

ZADANIA I SYTUACJE ZADANIOWE W EDUKACJI¹

Uwagi wstępne

Dokonywana nieustannie modernizacja metodyczna na różnych szczeblach edukacji i we wszystkich przedmiotach kształcenia winna opierać się na osiągnięciach nowoczesnej myśli pedagogicznej. Zmierza ona zawsze do realizacji zintegrowanych zadań dydaktyczno-wychowawczych oraz do wszechstronnego i harmonijnego rozwoju każdego ucznia. Nauczanie ma służyć rozwijaniu aktywności uczniów oraz ich zaangażowaniu w procesie dydaktycznym. W procesie tym niezmiernie ważną rolę spełniają zadania edukacyjne.

Przeprowadzane reformy szkolne w Polsce stawiały zawsze w centrum uwagi cele treści kształcenia zawarte w programach i podręcznikach dla uczniów. Na podkreślenie zasługuje fakt, że wszystkie dotychczasowe programy podkreślają dużą rolę zadań i ćwiczeń praktycznych. Szczególnie wyraźnie akcentowane są zadania tekstowe w nauczaniu matematyki czy fizyki, a także nauczania na szczeblu edukacji początkowej dzieci. Zwraca się jednocześnie uwagę na inne rodzaje zadań, które najczęściej określane są mianem ćwiczeń.

Ćwiczenia rachunkowe, ustne i pisemne, rozwijają umiejętności wypowiedzenia, czytania i pisania. W celu wdrażania dzieci do ścisłego i poprawnego wyrażania się zalecane jest przestrzeganie dokładności w ustnym opisie czynności rachunkowych wykonywanych przez dziecko.

O zadaniach tekstowych od dawna mówi się, że powinny one stanowić podstawę pracy na lekcjach matematyki zarówno przy wprowadzeniu nowego materiału, jak i przy zastosowaniu nabytych wiadomości. Podkreśla się również znaczenie rozwiązywania tego samego zadania kilkoma sposobami oraz rozwiązywania zadań układanych przez uczniów. Program zaleca także, aby trudniejsze zadania tekstowe poprzedzić rozwiązywaniem odpowiednio dobranych zadań pomocniczych i łatwiejszych tego samego typu.

W programie nauczania matematyki w kolejnej wersji wskazywano, aby zadania programowe były realizowane w czasie różnych form zajęć lekcyjnych². Wskazywano w nim również, aby podstawę pracy na lekcjach matematyki stanowiły różne typy problemów, prostych bądź złożonych, a zaczerpniętych z życia codziennego i najbliższego otoczenia oraz z materiału nauczania innych przedmiotów.

¹ Tekst ten został zaczerpnięty z książki: J. Grzesiak, *Podstawy teorii i metodyki kształcenia praktycznego nauczycieli*, PWSZ, Konin 2010.

² *Program matematyki dla klas I-III szkoły podstawowej*, WSiP, Warszawa 1975, s. 5-6.

Według tego programu sposoby formułowania tematyki zadań tekstowych i formy przedstawiania ich treści były wyrażone za pomocą konkretów (zabawki, szablony, wycinanki itp.), rysunków, szkiców i schematów. Zwracono ponadto uwagę na ćwiczenie w rachunku pamięciowym.

W programie wdrażanym od roku 1978 podkreśla się, aby ćwiczenia wykonywane przez uczniów w szkole były urozmaicane. Winny one naświetlać poznawane pojęcia z różnych punktów widzenia, umożliwiając zrozumienie wzajemnych związków między różnymi zagadnieniami, służąc jednocześnie pogłębianiu i utrwalaniu podstawowych wiadomości. Program stawiał też wymagania, aby nauczanie opierało się na rozwiązywaniu odpowiednio dobranych – interesujących uczniów problemów. Przy każdym temacie arytmetycznym wymagane jest, aby przechodzić od problemów przedstawionych konkretnie i rozwiązywanych przez manipulacje przedmiotami do problemów postawionych słownie i rozwiązywanych za pomocą działań arytmetycznych³.

Jednym z założeń tego programu było to, że realizacja każdego tematu arytmetycznego powinna być połączona z rozwiązywaniem adekwatnych do niego zadań tekstowych. Podkreślano także kształcącą funkcję układania zadań oraz przekształcania zadań przy zachowaniu tej samej niewiadomej lub wprowadzeniu nowej niewiadomej.

Podobnie w programie obowiązującym od roku 1984 duży akcent Został położony na rozwiązywanie zadań. Dla pełniejszego uzmysłowienia uczniom struktury zadania tekstowego i rozwijania ich krytycyzmu, nowy program zalecał „dawać” czasem takie przykłady zadań, w których brakuje pewnych danych (np. Jaś i Kasia zbierali grzyby. Kasia zebrała 5 grzybów. Ile grzybów zebrał Jaś?), zadań w których pewne dane są niepotrzebne oraz zadań sprzecznych (np. Na stole było 10 cukierków. Romek wziął 2 cukierki, Stefek 4. Zostało 5 cukierków. Ile cukierków wzięli obaj chłopcy razem?)⁴. Reasumując, należy stwierdzić, że w programach szkolnych, a w szczególności w programach realizowanych aktualnie, słusznie kładzie się duży akcent na rozwiązywanie odpowiednio dobranych zadań (w tym również tekstowych) oraz na obliczenia związane z rachunkiem pamięciowym.

Zadania i sytuacje zadaniowe w edukacji

Termin „zadanie” ma bardzo szerokie znaczenie. Zadanie pojawia się zawsze wtedy, gdy zachodzi potrzeba świadomego poszukiwania środka, za pomocą którego można osiągnąć dobrze widoczny, lecz chwilowo niedostępny cel. Rozwiązywanie zadania polega właśnie na szukaniu tego środka⁵.

³ Program nauczania początkowego. Klasy I-III, WSiP, Warszawa 1979, s. 51-53.

⁴ Program nauczania początkowego. Klasa I-III, WSiP, Warszawa 1983, s. 42-79.

⁵ G. Polya, *Odkrycie matematyczne*, Omega, Warszawa 1976, s. 145.

Pod pojęciem zadania będziemy rozumieć każdą informację dla ucznia, zawierającą opis sytuacji i związane z nią pytanie lub polecenie oraz wymagającą od niego wykonania określonych czynności praktycznych lub teoretycznych, związanych z wzbogaceniem bądź też stosowaniem posiadanej wiedzy. Każda zatem czynność ucznia w procesie uczenia się związana jest z konkretnym zadaniem poznawczym lub decyzyjnym, lub też realizacyjnym.

Problem natomiast jest takim rodzajem zadania, którego uczeń nie może rozwiązać bezpośrednio za pomocą posiadanego zasobu wiedzy. Rozwiązanie jego jest możliwe dzięki czynnościom myślenia produktywnego, które jednocześnie prowadzi do wzbogacenia wiedzy i umiejętności (doświadczeń) ucznia⁶.

Problemy są więc zadaniami. Natomiast nie każde zadanie jest problemem dla każdego ucznia. To samo bowiem zadanie może być problemem dla jednego ucznia, a dla drugiego już nie. Decyduje o tym indywidualne doświadczenie oraz kompetencje każdego ucznia. Ponieważ nauczanie w szkole jest organizowane „równym frontem”, to nauczyciel może w zasadzie z góry uznać, czy dane zadanie będzie problemem czy też nie. Tak więc można powiedzieć, że problemy dydaktyczne wywoływane są przez rozbieżności między postawionymi celami a stanem gotowości poznawczej (kompetencjami) uczniów.

Problemy są jednocześnie zadaniami wymagającymi myślenia produktywnego. W czasie rozwiązywania problemu dydaktycznego wzrasta poziom wiedzy i umiejętności ucznia i w rezultacie następuje sprowadzenie sytuacji problemowej do sytuacji nie problemowej.

Sytuacja edukacyjna obejmuje więc aktywny podmiot, który ma przed sobą wytyczone zadanie (narzucone przez kogoś lub obrane przez siebie). Z tego punktu widzenia rozróżniać należy sytuacje zadaniowe od sytuacji problemowych. Jeśli podmiot swoją aktywność ma skupić (skupia) na określonym zadaniu, wtenczas mówimy o sytuacji zadaniowej danego przypadku ucznia. Jeśli zaś dany podmiot swoją aktywność wyzwala w związku z odczuciem zadania jako problemu, wówczas mówimy, że uczeń ten znajduje się w sytuacji problemowej. Tak więc w podręcznikach i materiałach dydaktycznych zamieszczane są zadania (niekiedy nawet o wysokim stopniu złożoności i trudności), a nie zadania problemowe. Bowiem dopiero w stworzonej sytuacji edukacyjnej z udziałem danego ucznia i danego obranego zadania możliwe będzie uznać, czy sytuacja ta ma charakter sytuacji zadaniowej czy sytuacji problemowej.

Charakterystycznym podejściem metodycznym jest łączenie elementów problemowego oraz czynnościowego i zindywidualizowanego nauczania – uczenia się. Podejście problemowe, aktywizujące czynności uczniów, opiera się na rozwiązywaniu rozmaitych zadań-problemów i wspierane jest czynnościowym tokiem kształcenia.

⁶ J. Kozielski, *Rozwiązywanie problemów*, PZWS, Warszawa 1969, s. 16.

Nauczanie czynnościowe polega, ogólnie rzecz biorąc, na organizowaniu uczenia się poprzez rozwiązywanie zadań wymagających wykonywania odpowiednich operacji (czynności) konkretnych i myślowych. W ten sposób uczniowie dochodzą do opanowania operatywnych pojęć (wiadomości i umiejętności) matematycznych, językowych, muzycznych, technicznych itp. Proces ten odbywa się najczęściej na drodze rozwiązywania zadań mini problemowych i dlatego można mówić o integracji nauczania czynnościowego i problemowego. Miniproblemowość zaś powinna stanowić niezmiernie ważny element procesu nauczania czynnościowego (niesłusznie w praktyce utożsamianego często z nauczaniem matematyki i tylko w klasach początkowych).

Czynnościowe nauczanie o toku problemowym wymaga uwzględnienia różnic tkwiących w możliwościach poznawczych i instrumentalnych uczniów. Dokonuje się tego między innymi przez odpowiednie różnicowanie zadań szkolnych. Ponadto różnicowaniu podlegają także środki dydaktyczne oraz formy organizacyjne pracy uczniów.

W odniesieniu do stosowania zadań w procesie kształcenia charakterystyczne jest tak zwane podejście polimetodyczne. Polega ono na łączeniu kilku sposobów rozwiązywania danego zadania. Dzięki takiemu podejściu uczniowie mają sposobność bardziej operatywnie i wszechstronnie poznać strukturę zadania oraz różne metody rozwiązywania zadań, a w szczególności zadań nietypowych w formie opisowej (tzw. zadań tekstowych, które mają miejsce nie tylko w matematyce). Odnosi się to również do zadań ćwiczących sprawności praktyczne. W nowoczesnym modelu procesu kształcenia nie chodzi tyle o wyćwiczenie określonych sprawności, ile o poznanie praw i reguł wykonywania czynności i związanych z nimi czynności odwrotnych. Chodzi również o rozwijanie swobodnej samodzielności w rozwiązywaniu różnych zadań czy problemów zaczerpniętych z życia codziennego w otaczającej rzeczywistości).

W metodyce nauczania poszczególnych przedmiotów szczególną rolę przypisuje się nauczaniu problemowemu, opartemu na organizacji uczenia się przez rozwiązywanie różnorodnych, ale odpowiednio dobranych zadań o charakterze problemowym. Ze względu na realizację celów wychowawczych w toku nauczania wymaga się, aby zadania te były zgodne z potrzebami uczniów oraz aby wdrażały ich do konstruktywnego pełnienia wartościowych ról społecznych.

Praktyka szkolna dowodzi, że niemal wszystkie treści kształcenia można powiązać z aktywizowaniem uczniów poprzez sytuacje zadaniowe czy też sytuacje problemowe. Trudno sobie wyobrazić model takiej lekcji, na której nauczyciel najpierw podaje dogmatyczną regułę, a potem uczniowie „ćwiczą ją na przykładach”. Tak mogły przebiegać niektóre lekcje „tradycyjne”. Natomiast nauczanie czynnościowe wymaga aktywnej postawy uczniów w dochodzeniu do nowych kompetencji. Nie reguła jest bowiem najważniejsza,

lecz umiejętne jej stosowanie w różnych sytuacjach dydaktycznych. Pamięciowe „wykucie” reguły prowadzi do werbalizmu i w konsekwencji do uczenia się bez zrozumienia. Oto fragment lekcji na potwierdzenie dotychczasowych rozważań.

Nauczyciel stawia zadanie: „Obliczyć wartość $2 \times 3 + 1$ ”. Uczniowie w klasie znajdują się w sytuacji trudnej i proponują sposoby rozwiązania. Jedni mówią, że najpierw trzeba mnożyć, a potem dodać. Inni zaś zaprzeczają temu: twierdzą, że najpierw trzeba dodać 3 i 1, a potem pomnożyć przez 2. Nauczyciel proponuje więc uczniom obliczyć i sprawdzić, czy oba sposoby prowadzą do tego samego wyniku. Uczniowie (np. klasy I) obliczają oraz przekonują się o tym, że wyniki są różne. Utrzymuje się więc nadal sytuacja problemowa. I w tym właśnie momencie jest doskonała okazja do twórczej aktywności uczniów. Uczniowie mogą być stymulowani do stwierdzenia, że $2 \times 3 + 1 = 3 + 3 + 1$ (bo mnożenie jest dodawaniem jednakowych składników). Z tego zapisu wynika, że wynik działania wynosi 7, czyli tyle, ile wynosi 2 razy po 3 i jeszcze dodać 1. Zatem w działaniu, w którym występuje mnożenie i dodawanie, wykonuje się najpierw mnożenie przed dodawaniem. Jest to propedeutyczne ujęcie reguły kolejności wykonywania działań arytmetycznych.

W przytoczonym przykładzie wykorzystane mogą być również kolorowe liczby, które ułatwią spostrzeżenie, że wynik działania $2 \times 3 + 1$ jest równy 7. Stanowi to potwierdzenie, że integracja „problemowości” i „czynnościowości” może wypierać werbalne przyswajanie prawdy matematycznej jako formuły (nazywanej też niesłusznie w niektórych podręcznikach „kodeksem”). Nauczyciel mógł przecież ułatwić sobie pracę i od razu podać uczniom regułę „najpierw mnoż, a potem dodawaj”. Wtedy uczniowie zmuszeni by byli do aktywności pamięciowej i stosowania tej reguły w obliczeniach bez zrozumienia – po prostu dlatego, że „tak musi być”.

Zauważmy także, że podstawę do przyswojenia reguły kolejności działań przez uczniów stanowiło bardzo proste zadanie rachunkowe: „ $2 \times 3 + 1$ ”, które w tym przypadku miało na lekcji charakter zadania o charakterze problemowym. W podobny sposób można wykonywać inne zadania do opracowywania nowego materiału nauczania na lekcjach matematyki w klasach początkowych. Na tym przykładzie możemy zauważyć, że nauczanie czynnościowe polega na organizowaniu uczenia się przez zadania o charakterze (mini)problemowym. Jest to istotne spojrzenie na rolę zadań i sytuacji zadaniowych w usamodzielnianiu uczniów w toku edukacji.

W odniesieniu do matematyki wśród najczęściej popełnianych błędów można wymienić:

- ograniczenie roli zadań matematycznych do opanowania umiejętności rozwiązywania konkretnego zadania (zamiast opanowania metod rozwiązywania zadań),

- równe traktowanie wszystkich uczniów i ich powinności bez uprzedniej diagnostyki,
- zbyt duża liczba zadań jednego rodzaju rozwiązywanych przez uczniów (zamiast zwracania uwagi na jakość dydaktyczną tych zadań),
- niewłaściwe podejście metodyczne do rozwiązywania zadań (wynikające z nieznamości przez nauczycieli metodyki „nauczania i uczenia się matematyki przez zadania”).

Nowe cele i znaczenie zadań edukacyjnych zdecydowały o tym, aby w toku kształcenia zwracać uwagę na dobór i konstruowanie zadań sprzyjających rozwojowi czynności poznawczych i instrumentalnych (oraz osobowościowych) poszczególnych uczniów. Występuje więc potrzeba wyróżnienia i wyeksponowania klasyfikacji różnych typów zadań edukacyjnych, co będzie przedmiotem naszych rozważań w kolejnych podrozdziałach.

Ogólna klasyfikacja zadań w edukacji szkolnej

Z dydaktycznego punktu widzenia bardzo istotną sprawą jest klasyfikacja zadań matematycznych. Okazuje się, że kiedy potrafimy określić typ zadania i zaklasyfikować je do odpowiedniej grupy zadań, wtedy łatwiej jest dane zadanie rozwiązywać. Jest to szczególnie istotne w przygotowaniu materiału zadaniowego na lekcje matematyki. Z tego względu zwrócimy uwagę na niektóre klasyfikacje zadań pozwalające określić ich rodzaj i cel dydaktyczny.

Jedną z klasyfikacji jest ta, która zadania dzieli na dwa rodzaje, sugerujące sposób rozwiązania. Są to zadania typu „znaleźć” oraz „udowodnić”. Zadania typu „znaleźć” mogą być zadaniami teoretycznymi lub praktycznymi, abstrakcyjnymi lub konkretnymi, problemami lub nawet zagadkami. Głównymi częściami tego typu zadania są: dane, warunek i niewiadome. Jeżeli tych trzech elementów nie potrafimy w zadaniu wyróżnić, wtedy rozwiązanie zadania jest niemożliwe. Celem zaś zadania typu „udowodnić” jest wykazanie w sposób przekonujący tego, że dane stwierdzenie jest prawdziwe lub fałszywe⁷.

Innym kryterium klasyfikacji zadań jest sposób formułowania zadania. Według tego kryterium wyróżnia się trzy następujące rodzaje zadań:

- 1) zadania rozstrzygnięcia – wymagające podjęcia decyzji o tym, którą z możliwych dróg ustalenia odpowiedzi uznać za słuszną, a którą za fałszywą,
- 2) zadania dopełnienia – polegające na wyczerpującym podaniu wszystkich możliwych rozwiązań do określonej sytuacji,

⁷ G. Polya, *Odkrycie ... op. cit.*, s. 147-149.

- 3) zadania wykazania – związane z uzasadnieniem jego prawdziwości⁸.

Można też klasyfikować zadania ze względu na formę, treść oraz źródła treści zadań rozwiązywanych przez uczniów w klasach początkowych. Biorąc pod uwagę formę, można wyróżnić: zadania inscenizowane, zadania obrazkowe, zadania tekstowe itd.

Ze względu na treść najczęściej rozróżnia się zadania, w których problem matematyczny występuje na tle zagadnienia życiowego, ćwiczenia logiczne i łamigłówki. Ze względu zaś na źródło można wyróżnić: zadania podręcznikowe, zadania ułożone przez nauczyciela oraz zadania ułożone przez uczniów⁹.

Z. Krygowska dokonała klasyfikacji zadań matematycznych ze względu na ich stronę metodyczną. Według tego kryterium podział zadań jest następujący:

- 1) zadania – ćwiczenia, eksponujące techniki matematyczne,
- 2) zadania zwykle – wymagające racjonalnego stosowania teorii,
- 3) zadania – problemy aktywizujące uczniów bez oparcia o gotowe wzory i schematy postępowania¹⁰.

Bardziej szczegółowy podział i charakterystykę wyróżnionych zadań autorka przedstawia w *Zarysie dydaktyki matematyki*¹¹.

W książce tej poznajemy następujące rodzaje zadań:

- 1) zadania – gry i zabawy,
- 2) zadania – niespodzianki matematyczne,
- 3) zadania – ćwiczenia, zwykle zastosowanie teorii,
- 4) zadania – zastosowania matematyki,
- 5) zadania metodologiczne,
- 6) zadania na temat skończonych struktur.

Na uwagę zasługuje fakt, że w klasyfikacji zaproponowanej przez Z. Krygowską zostały uwidocznione inne rodzaje zadań – poza zadaniami tekstowymi.

Z. Cydzik w opracowanych przez siebie podręcznikach matematyki uwzględniła jeszcze inną klasyfikację zadań o charakterze ćwiczeniowym, a mianowicie:

- 1) zadania ukazujące strukturę zadań tekstowych,
- 2) ćwiczenia ułatwiające abstrahowanie i uogólnianie podstawowych pojęć matematycznych,

⁸ J. Łoziński, B. Rabijewska, *Formułowanie zadań matematycznych i efektywność ich rozwiązywania*, „Matematyka” 1973, nr 4.

⁹ J. Hawlicki: *Z doświadczeń nauczania arytmetyki w klasie I*, PZWS, Warszawa, 1958, s. 264-267.

¹⁰ Z. Krygowska, *O zadaniach matematycznych*, „Matematyka” 1972, nr 4.

¹¹ Z. Krygowska, *Zarys dydaktyki matematyki*, cz. III, WSiP, Warszawa 1978, s. 14-78.

- 3) ćwiczenia doprowadzające do zrozumienia zależności wzajemnie odwrotnych między działaniami logicznie pokrewnymi,
- 4) ćwiczenia udostępniające uczniom zrozumienie treści i porównania różnicowego oraz ilorazowego,
- 5) zadania - ćwiczenia uzmysławiające uczniom strukturę złożonego zadania tekstowego i genezę formuły nawiasowej odpowiadającej strukturze matematycznej tego zadania¹².

Powyższa klasyfikacja stanowi uszczegółowienie podziału zadań tekstowych. Można również mówić o podziale zadań ze względu na rodzaj zawartych w nich problemów. Są to zadania zamknięte i zadania otwarte¹³.

Zadania zamknięte cechują się tym, że zarówno dane jak i szukane są ściśle określone. Rozwiązując zadania tego typu uczeń wie jaką metodą powinno być ono rozwiązane i nie spodziewa się żadnych niespodzianek. Zadania zamknięte utrwalają pewne elementy rozumowań, lecz nie kształcą wszechstronnie. Rozwiązanie zadań tylko typu zamkniętego spowodowałoby wytworzenie u ucznia wypaczonego spojrzenia na matematykę – jako naukę nie pozwalającą na swobodnie myślenie. Wskutek takiego jednostronnego traktowania sposobu uczenia się, uczniowie nie potrafią dostrzegać rozmaitych problemów, formułować ich, a następnie wysuwać i weryfikować hipotez.

Uzupełnienie zadań zamkniętych stanowią zadania otwarte, pozwalające uczniowi na poszukiwanie różnych dróg do otrzymania wyniku. Zadania zawierające problemy otwarte zawierają kilka różnych rozwiązań. Rola ucznia w toku rozwiązywania takich zadań nie ogranicza się jedynie do zastosowania jakiegoś wzoru, a przeciwnie – uczeń poprzez działanie konkretne i myślowe na sposobność tworzenia kilku wariantów rozwiązań oraz ewentualnego wyboru rozwiązania optymalnego (jeśli oczywiście zadanie tego wymaga).

W poprzednim podrozdziale wykazaliśmy, że dane zadanie matematyczne może być problemem dla ucznia, a w dalszej nauce to samo zadanie jest zwykle zadaniem bezproblemowym. Zadanie matematyczne jest wtedy problemowe, gdy spełnia dwa warunki:

- 1) wymaga myślenia produktywnego
- 2) wprowadza do wzbogacenia wiedzy ucznia.

¹² Z. Cydzik, *Podręcznik jako czynnik dydaktyczny w rozwiązywaniu zadań tekstowych*, „Życie Szkoły” 1966, nr 6.

¹³ Z. Krygowska, *O zadaniach matematycznych rozwiązywanych w szkole*, „Matematyka” 1972, nr 4.

Uogólnioną dydaktyczną klasyfikację zadań matematycznych przedstawił W. Okoń, przyjmując kryterium podziału tych zadań na zadania problemowe i zadania bezproblemowe¹⁴.

Przy ustalaniu zasad tej klasyfikacji autor wyszedł z założenia, że strukturalny charakter zadania problemowego odnosi się zarówno do sytuacji określonych w zadaniu, jak również do czynności uczni, związanych z danym problemem matematycznym. Wśród zadań problemowych i zadań bezproblemowych autor wyodrębnia zadania różniące się formą przedstawienia treści, to jest zadania tekstowe i zadania beztekstowe. Wśród zadań beztekstowych autor wyróżnia z treścią życiową i z treścią abstrakcyjną. Oba te rodzaje zadań mogą być otwarte lub zamknięte, jak również proste lub złożone, w zależności od ilości działań niezbędnych do wykonania w celu osiągnięcia wyniku końcowego.

Dokonamy, choć bardzo pobieżnie, przegląd podstawowych klasyfikacji zadań matematycznych wskazuje jednocześnie na złożoność tego zagadnienia. Ponadto wskazuje na istnienie różnych rodzajów zadań matematycznych, których wartość dydaktyczna jest zagadnieniem szczególnie nurtującym wszystkich nauczycieli. Z dydaktycznego punktu widzenia szczególną rolę spełniają zadania problemowe. To zagadnienie rozpatrzemy bardziej szczegółowo w następnym podrozdziale.

Kryteria doboru zadań w edukacji szkolnej

Dokonujące się nieustannie doskonalenie systemu oświaty obejmuje problematykę celów kształcenia i wychowania, treści programowych, środków dydaktycznych oraz metod nauczania i organizacji procesu dydaktyczno-wychowawczego. Realizacja celów kształcenia i wychowania określonych programami nauczania uwarunkowana jest doбором i układem zadań edukacyjnych (nie tylko matematycznych).

Przez dobór zadań rozumiemy wybieranie z określonego zbioru obszarów wiedzy odpowiednich zadań, mających stanowić przedmiot nauczania szkolnego dla osiągnięcia zamierzonego celu.

Natomiast przez układ treści będziemy rozumieć ich uporządkowanie według ściśle określonych kryteriów. Chronologicznie występuje więc najpierw dobór, a następnie porządkowanie treści (np. zadań matematycznych). Układ treści jest zatem pojęciem wtórnym w stosunku do pojęcia doboru treści¹⁵.

Cz. Kupisiewicz zwraca uwagę na następujące kryteria odnoszące się do doboru i układu treści kształcenia:

¹⁴ W. Okoń, *U podstaw problemowego uczenia się*, PZWS, Warszawa 1964. s. 92-94.

¹⁵ Zob. np. R. Więckowski, *Nauczanie zróżnicowane*, NK, Warszawa 1975, s. 53-54.

- w programach nauczania powinien być zawarty materiał uwzględniający społeczne i indywidualne potrzeby uczniów o dużych walorach wychowawczych i poznawczych, zachowując zasadę systematyczności – jako główną wytyczną doboru i układu treści nauczania – powinno się uwzględniać możliwość kompleksowo-problemowej, a nawet egzemplarycznej realizacji niektórych tematów,
- materiał nauczania powinien być dobrany tak, aby nauczyciele mogli indywidualizować pracę dydaktyczno-wychowawczą stosownie do zainteresowań i zdolności uczniów,
- treści nauczania tak zwanych przedmiotów pokrewnych powinny być ze sobą skorelowane,
- realizacja szeroko rozumianego postulatu przygotowania uczniów do życia wymaga uwzględnienia w programie nauczania problemów dotyczących preorientacji zawodowej,
- treści nauczania powinny mieć bogate walory wychowawcze¹⁶.

Tradycyjnie o dobrze zadań matematycznych decydowała głównie treść materiału nauczania (treści kształcenia). Zadania służyły przede wszystkim ćwiczeniom sprawności rachunkowych, utrwalaniu i kontrolowaniu wiadomości.

Nie negując powyższych funkcji należy postawić wymaganie, aby jednym z kryteriów doboru zadań dla celów edukacji szkolnej w społeczeństwie informacyjnym uczynić **kryterium aktywności ucznia**. Istotny składnik aktywności w procesie kształcenia na wszystkich kolejno występujących szczeblach edukacji szkolnej może stanowić istotna przesłankę do posługiwanie się abstraktami oraz analogiami wewnątrzprzedmiotowymi oraz interdyscyplinarnymi (międzyprzedmiotowymi).

Analogie wskazują uczniom na specyficzne sposoby dostrzegania problemów, a zarazem są środkiem rozwiązywania tych problemów. Analogie są ponadto skutecznym środkiem ustalania relacji i zależności między elementami strukturalnymi będącymi przedmiotem uczenia się. Z tego względu wyróżnia się między innymi zadania matematyczne skierowane bezpośrednio lub pośrednio na dostrzeżenie analogii.

W zadaniach skierowanych bezpośrednio na analogie w klasach początkowych można uwzględniać analogie pojęć i analogię umiejętności (czynności) oraz analogie w uzasadnieniu tych czynności. Mogą to być zadania polegające na formułowaniu warunków analogicznych do danego warunku, a nawet na formułowanie zadań podobnych do danego zadania. Są to z reguły zadania o wysokim stopniu otwartości, których treść bardzo często nie warunkuje jednoczesnej odpowiedzi. Taka otwartość zadania umożliwia dziecku pracę indywidualną na poziomie jego możliwości.

¹⁶ Cz. Kupisiewicz, *Podstawy dydaktyki ogólnej*, PWN, Warszawa 1976. s. 82-103.

Na inne aspekty kryteriów doboru zestawów zadań zwróciły uwagę B. Rabijewska i J. Rumińska¹⁷. Autorki opracowały próbny katalog ogólnych zasad doboru zadań w podręcznikach. Ustalone wstępnie cztery grupy zasad posiadają charakterystyczną hierarchię i wskazują na wielorakość kryteriów doboru zestawów zadań dla celów dydaktycznych.

Są to następujące aspekty doboru zadań:

- strukturalno-ilościowy,
- chronologicznie-jakościowy,
- metodologiczno-jakościowy,
- redakcyjno-organizacyjny.

Autor pragnący należycie podać właściwe zadania w podręczniku w aspekcie strukturalno-ilościowym uwzględnia budowę zadania, dobiera zadania w zależności od struktury podręcznika – odpowiednio dla struktury linikowej lub spiralnej. Dobiera również zadania do treści podstawowych danego działu, a także do treści dodatkowych będących w powiązaniu z treściami zasadniczymi. Dobór powinien zapewniać wystarczający ilościowo zestaw zadań i równomierność w rozmieszczaniu ich w poszczególnych rozdziałach w ilości proporcjonalnej do czasu przewidzianego w programie nauczania odpowiednich działów. Musi też uwzględniać zwiększenie liczby zadań dla zagadnień o znaczeniu podstawowym oraz dla treści o wyższym stopniu trudności.

W aspekcie chronologiczno-jakościowym autor zadań matematycznych umieszczonych w podręczniku, a także sam nauczyciel uwzględniać powinien klasycznych zasad nauczania, a w szczególności: świadomość oraz aktywność ucznia, pogłębioność, systematyczność, stopniowania trudności oraz trwałość wiedzy ucznia. Wymaga to ustalenia hierarchii zadań ze względu na cele dydaktyczno-wychowawcze.

Hierarchia ta może obejmować następujące typy zadań:

- zadania poprzedzające nowe rozdziały, przypominające wcześniej poznane wiadomości i umiejętności, a także pojęcia niezbędne do przyswajania nowej wiedzy,
- zadania problemowe, wzbudzające aktywność badawczą,
- zadania wzorcowe, wskazujące właściwe sposoby postępowania,
- zadania wzorcowe, wskazujące właściwe sposoby postępowania,
- zadania na zwykłe zastosowanie teorii matematycznej,
- zadania ułatwiające uczniom poznanie przykładowych schematów postępowania, przygotowujące wypracowanie kolejnych strategii działania w sytuacjach problemowych.

¹⁷ B. Rabijewska, J. Rumińska, *Zestawy zadań w podręcznikach matematyki*, „Matematyka” 1980, nr 5.

Na zakończenie działów oraz całego podręcznika nieodzowne mogą być zestawy utrwalające, pogłębiające oraz powtórzeniowe. Należą do nich zadania:

- stwarzające okazję do wielokrotnego przypominania oraz stosowania dawniej nabytych wiadomości obok wiadomości bieżących,
- zadania utrwalające znane wiadomości,
- pogłębiające i systematyzujące treści kształcenia określonego działu programowego,
- uwzględniające wiadomości różnych działów danego przedmiotu i innych przedmiotów nauczania,
- skorelowane z innymi przedmiotami nauczania oraz powiązane z otaczającą rzeczywistością,
- o charakterze przekrojowym, dla ogólnego systematyzowania przyswojonej wiedzy,
- związane z bieżącym ocenianiem, kontrolą i samokontrolą opanowania wiadomości i rozumienia pojęć, jednocześnie stwarzające możliwości eliminowania błędnego opanowania materiału, możliwość dokumentowania korekty i uzupełniania luk w wiadomościach i umiejętnościach.

Według aspektu metodologiczno-jakościowego zestaw winien uwzględniać materiał dostatecznie bogaty i wszechstronny, kształtujący kulturę myślenia i opanowania metody danej dyscypliny naukowej (przedmiotu nauczania szkolnego). Do nich należą między innymi:

- zadania prowadzące do określenia pewnego obiektu (np. prędkości światła), wykrywające luki względnie błędy w określaniu danego pojęcia,
- zadania na konstruowanie przykładów oraz kontrprzykładów obiektów,
- zadania wymagające różnorodnych operacji wyodrębniania, porównywania, porządkowania, klasyfikowania, uogólniania itp.,
- zadania wymagające stosowania różnych toków wnioskowania (indukcyjnego, dedukcyjnego, redukcyjnego).

Aspekt redakcyjno-organizacyjny stawia wymagania, aby zestawy zadań uwzględniały poprawne oraz różnorodne sformułowania tekstów. Do tekstów takich można między innymi zaliczyć:

- teksty sterujące rozumowaniem ucznia,
- teksty stymulujące czynności rozwiązywania zadania,
- teksty wymagające uzupełnienia warunków zadania,
- teksty (niby) celowo „źle sformułowane”,
- teksty stwarzające możliwość samodzielnego formułowania pytań i poleceń - jako zadań do rozwiązywania
- teksty stwarzające możliwość samodzielnego konstruowania zadań (np. krzyżówki przyrodnicze) – jako zadań do rozwiązywania.

Dokonany przegląd kryteriów doboru zadań nasuwa pewne wnioski odnoszące się do rodzajów zadań. Zauważamy przede wszystkim, że zarówno kryteria klasyfikacji zadań jak i kryteria doboru zadań są różnie formułowane przez poszczególnych autorów. Brak jednolitego kryterium jest powodem podejmowania różnorodnych prób odnoszących się do określenia rodzajów zadań i ich klasyfikacji dla celów edukacyjnych.

W literaturze pedagogicznej stosunkowo niewiele miejsca zajmują opracowania w zakresie tej problematyki. W odniesieniu zaś do szczebla nauczania początkowego zauważa się niemalże zupełny brak tego typu publikacji. Dlatego też w tej książce dokonamy próby określenia rodzajów zadań i ich klasyfikacji dla celów edukacji w szkole, a także poza ławką szkolną.

Za kryterium ogólnej klasyfikacji zadań przyjmujemy tutaj podstawowe fazy czynnościowego uczenia się i nauczania. Wychodząc z założenia, że w kolejnych ogniwach procesu nauczania organizowane są określone czynności uczniów, celowe i uzasadnione jest ustalenie rodzajów zadań - wymagających tych czynności oraz aktywizujących uczniów w sposób szczególny i charakterystyczny dla danej fazy procesu dydaktycznego.

Ujmując choćby bardzo ogólnie proces kształcenia (nauczania-uczenia się) czynnościowego, można wyróżnić w nim pięć zasadniczych faz, a mianowicie:

- 1) wzbudzanie u uczniów motywacji uczenia się,
- 2) czynnościowe przyswajanie wiedzy i umiejętności,
- 3) samokontrola i samoocena osiągnięć ucznia,
- 4) uogólnianie i strukturyzacja przyswojonej wiedzy,
- 5) utrwalanie i stosowanie nabytej wiedzy na co dzień i w toku dalszej edukacji.

Wyróżnione fazy odzwierciedlają prawidłowości procesu dydaktycznego realizowanego tokiem poszukującym bądź też tokiem podającym. Punktem wyjścia dobrze zorganizowanego procesu nauczania-uczenia się jest wywołanie zaciekawienia u uczniów, wzbudzającego jednocześnie pozytywną motywację uczenia się (wywołanie sytuacji problemowej dla ucznia oraz uświadomienia jemu celów i zadań).

Operatywny charakter danej ścieżki edukacyjnej, stawia wymagania, aby przyswajanie treści miało również charakter czynnościowy. Po dokonaniu zaś pewnych uogólnień i strukturyzacji elementów przyswojonej wiedzy, uczeń powinien mieć okazję do podejmowania prób samokontroli i autokorekty. Dopiero pozytywne wyniki takich prób pozwalają na systematyczne utrwalenie przez ucznia posiadanej wiedzy (w tym kształtowanie nawyków oraz stosowania wiedzy w różnych sytuacjach praktycznych i teoretycznych).

W każdej z wymienionych faz uczenia się i nauczania są uczniom stawiane odpowiednio dobrane zadania, mające na celu wyzwalanie u nich określonego rodzaju aktywności. W ogniwie pierwszym (wzbudzenie moty-

wacji) we wszystkich przedmiotach nauczania pierwszorzędą rolę spełniają gry i zabawy. Wynika to z przesłanek psychologicznych odnoszących się do każdego okresu rozwoju człowieka, a w szczególności do dzieci w wieku przedszkolnym i wczesnoszkolnym.

Czynnościowe poznawanie wiedzy odbywa się w ścisłym związku z rozwiązywaniem zadań i problemów (zwłaszcza „mini problemów”) dostosowanych do potrzeb i możliwości dziecka. W tym celu należy dostarczać uczniom doskonałych okazji do rozstrzygnięcia wywołanych sytuacji problemowych. Mogą to być zarówno gry (uproblemowane), jak i inne rodzaje zadań o charakterze zadań otwartych, czy zamkniętych.

Uogólnianie i strukturyzacja przyswajanej wiedzy może odbywać się również poprzez określone zadania, wymagające od ucznia odpowiednich operacji myślowych. W tej fazie uczenia się uczeń poznaje charakterystyczną dla danego przedmiotu stronę realizacyjną wymagającą doboru sposobów postępowania.

Podobnie też samokontrola wiedzy ucznia jest dokonywana przez odpowiednio skonstruowane zadania (najczęściej typu ćwiczeniowego lub testowego). Wreszcie utrwalenie wiedzy staje się możliwe dzięki wykonywaniu różnorodnych ćwiczeń opartych na materiale praktycznym lub teoretycznym. Niezbędne w tym procesie są zadania, które odnoszą się zarówno do materiału nauczania realizowanego na bieżąco jak i do materiału realizowanego poprzednio. Chodzi przy tym o wyrobienie operatywności wiedzy uczniów.

Przeprowadzona bardzo pobieżnie analiza procesu dydaktycznego stanowi przesłankę do wyróżnienia pięciu podstawowych typów zadań, odpowiadających w charakterystyczny sposób poszczególnym fazom uczenia się nauczania matematyki. Są to zadania:

- 1) gry i zabawy dydaktyczne,
- 2) zadania – mini problemy,
- 3) zadania niestandardowe,
- 4) zadania testowe,
- 5) zadania – ćwiczenia.

Wyróżnione typy zadań można dzielić się jeszcze na pewne podtypy. Uszczegółowioną charakterystykę wyróżnionych typów zadań przedstawiamy w dalszej części książki.

Psychologiczna teoria czynności u podstaw rozwiązywania zadań w sytuacjach edukacyjnych

Psychologia uznaje, że uczenie się jest procesem aktywnym, w którym występują ukierunkowane i zorganizowane czynności zmierzające do osią-

gnięcia wyniku. Proces ten przebiega według schematu Z – W, w którym Z oznacza zadanie, a W – wynik. Aby wykonać zadanie, uczeń podejmuje czynności intelektualne (operacje myślowe), sensomotoryczne (spozstrzegane oraz manipulowanie) oraz werbalne (słowne) formułowanie swoich myśli¹⁸.

Czynność to zachowanie ucznia nastawione na osiągnięcie określonego wyniku. Zdaniem T. Tomaszewskiego, wywołanie czynności uwarunkowane jest powstaniem sytuacji porównywania przez dziecko stanu istniejącego i założonego stanu końcowego czyli wyniku. Prowadzi to do pojawienia się rozbieżności między tym „co jest, a co ma być”, co w konsekwencji przyczynia się do wytworzenia serii czynności, które mają na celu dokonanie korekty istniejącego stanu rzeczy.

Pojęciem nadrzędnym w stosunku do pojęcia czynności jest działanie dziecka, przez co rozumiemy złożoną aktywność wieloczynnościową podporządkowaną danemu celowi. Działanie dla osiągnięcia wyniku końcowego jest sterowane przez ten właśnie wynik. Natomiast operacja porównania w tym procesie jest czynnikiem motywującym i stymulującym układ działań, do którego należą:

- podjęcie decyzji co do działania,
- dobór środków realizacji
- określenie warunków, w jakich będą wykonywane te czynności.

Sytuacje, które uczeń uznaje za trudne i które świadomie chce zmienić na bardziej pożądane są nazywane sytuacjami zadaniowymi lub po prostu zadaniami. Zdaniem T. Tomaszewskiego, zadanie występuje jedynie wtedy, gdy wynika ono z odczucia i uświadomienia przez ucznia rozbieżności między stanem początkowym a stanem końcowym¹⁹.

W nauczaniu matematyki taką rozbieżność mogą wywołać wszystkie zadania. Każde bowiem zadanie matematyczne wymaga wykonania czynności do osiągnięcia określonego wyniku końcowego – na tle rozbieżności między tym co jest dane, a tym co ma być wynikiem.

Szczególną klasę zadań tworzą tak zwane zadania problemowe. W zadaniach tego typu, według T. Tomaszewskiego, stan końcowy (wynik) wymaga, aby to co jest nieokreślone (np. środki do celu, warunki, wynik) stało się określone. Rozwiązanie problemu polega więc na zmniejszeniu stopnia nieokreśloności oraz pozwala na przystąpienie do rozwiązywania zadań zwykłych.

Proces rozwiązywania zadań jest więc działalnością o złożonej strukturze wymagającą ukierunkowania. Obejmuje on różnego rodzaju czynności i podczynności o charakterze preparacyjnym lub realizacyjnym. Czynności preparacyjne określane są wyposażeniem ucznia w odpowiednią wiedzę oraz

¹⁸ T. Tomaszewski, *Z pogranicza psychologii i pedagogiki*. PWN, Warszawa 1970. s. 142.

¹⁹ T. Tomaszewski, *Wstęp do psychologii*, PWN, Warszawa 1971. s. 41.

stwarzaniem jemu warunków zewnętrznych (zapewnienie niezbędnych środków, stworzenie ładu itp.). Natomiast czynności realizacyjne związane są z wykorzystywaniem posiadanej wiedzy ucznia.

Czynności ucznia podlegają regulacji. W dydaktyce matematyki wyróżnia się dwa rodzaje regulacji: doraźną oraz prospektywną. Regulacja doraźna oznacza sterowanie aktualnie wykonywanymi czynnościami ucznia w sposób umożliwiający osiągnięcie rezultatu końcowego. Natomiast regulacja prospektywna polega na dążeniu do jak najlepszego wykonania danej czynności, na szukaniu jak najlepszych sposobów itp. Wyróżnione rodzaje regulacji dotyczą zachowania się uczniów w toku rozwiązywania zadań, lecz związane są one zawsze z określoną sytuacją dydaktyczną. Oto przykład takiej sytuacji w klasie drugiej, w której uczniowie otrzymują polecenie rozwiązania następującego zadania:

„Ile razy więcej jest liczb dwucyfrowych niż jednocyfrowych ?”. Obserwując dwóch uczniów w czasie rozwiązywania tego zadania zauważono, że obaj napotykać na określone trudności. Jeden z nich po krótkotrwałym wysiłku zwraca się o pomoc do nauczyciela, który udziela pewnej wskazówki. Natomiast drugi uczeń czyni wszelkie wysiłki, aby do wyniku końcowego dojść zupełnie samodzielnie i po pewnym czasie (nieco później niż uczeń pierwszy) rzeczywiście osiąga wynik poprawny.

O powyższej sytuacji możemy powiedzieć, że uczeń pierwszy wybrał drogę łatwiejszą o dużym współczynniku regulacji doraźnej i minimalnym udziale regulacji prospektywnej. Natomiast o drugim uczniu możemy powiedzieć, że wybrał on drogę o wiele trudniejszą – o wysokim współczynniku regulacji prospektywnej. Obserwując postępy uczniów w toku dalszej nauki zauważono, że działanie drugiego ucznia było bardziej skuteczne aniżeli ucznia pierwszego. Tak więc większą wartość dydaktyczną przedstawia regulacja prospektywna, która w perspektywie dalszej nauki bardziej skutecznie przygotowuje uczniów do samodzielnego rozwiązywania problemów.

Z powyższego względu w procesie nauczania początkowego powinny znaleźć miejsce takie zadania matematyczne, które umożliwiają kształcenie u uczniów układu regulacji doraźnej oraz prospektywnej, a zwłaszcza regulacji prospektywnej. Można tego dokonywać między innymi poprzez zadania – gry, zadania problemowe oraz zadania umożliwiające optymalizację sposobów działania i szukania rozwiązań względnie optymalnych.

Reasumując, możemy stwierdzić, że szczególną wartość dydaktyczną przedstawiają zadania typu miniproblemowego, które chronologicznie powinny występować wcześniej – przed rozwiązywaniem zadań bezproblemowych. Zadania - problemy stają się więc w konsekwencji zadaniami zwykłymi (bezproblemowymi), mającymi na celu doskonalenie pewnych umiejętności uczniów nabytych na drodze działania odkrywczego. Tak dzieje się jednak tylko w dobrze zorganizowanym i regulowanym procesie nauczania czynnościowego.

Hierarchia czynności uczniów w uczeniu się poprzez zadania

Znajomość celów nauczania warunkuje wybór odpowiedniego materiału nauczania w postaci zestawu zadań matematycznych. Każde zadanie matematyczne może być analizowane w dwu aspektach: w aspekcie treści oraz w aspekcie czynności związanych z jego rozwiązywaniem.

Dobór treści kształcenia jest zagadnieniem niezwykle złożonym i dotychczas w literaturze ściśle kryteria doboru nie zostały określone. Z naszego punktu widzenia wymagane jest, aby treści kształcenia odzwierciedlały strukturę matematyki a z drugiej strony uwzględniały podstawowe prawidłowości procesu uczenia się i aktywizowały podmiot nauczania.

Z każdym elementem treści nauczania związane są określone czynności ucznia. W szczególności do nich można zaliczyć:

- 1) zrozumienie pojęcia,
- 2) zapamiętanie wiadomości i umiejętności,
- 3) stosowanie wiedzy w sytuacjach zwykłych (typowych),
- 4) stosowanie wiedzy w sytuacjach problemowych²⁰.

Wyszczególnione cztery kategorie czynności mają układ hierarchiczny, tworząc pewnego typu taksonomię. Zanim przejdziemy do przedstawienia tej taksometrii, zwróćmy uwagę na dwie następujące sprawy.

Po pierwsze – każda czynność ucznia powinna być związana z konkretnym elementem treści nauczania. Na przykład pojęciu „dzielenia z resztą” mogą odpowiadać następujące rodzaje czynności:

- zrozumienie pojęcia (rozwiązywanie zadania z luką: $20:3=\square r2$, bo $3x\square+2=20$)- zapamiętanie wiadomości 9 (rozwiązywanie np. zadania: „Działanie $20:3=6$, $r2$ nazywamy dzieleniem z resztą i czytamy je – dwadzieścia podzielić przez trzy równa się”),
- stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych (rozwiązywanie np. zadania: „Do każdego okna należy wstawić po 4 szyby. Do ilu okien wystarczy 45 szyb?”),
- stosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych (rozwiązywanie np. zadania: „Miesiąc maj ma ... dni. Liczba niedziel w tym miesiącu może wynosić ...”).

Po drugie – zakwalifikowanie czynności ucznia do jednej z kategorii zależy od tego, jakie zadania on poprzednio rozwiązywał. Tak na przykład zadanie: „Ile może być niedziel w 300 kolejnych dniach roku?”. może wymagać stosowania wiadomości w sytuacji nietypowej (problemowej) od tego ucznia, który dotychczas nie zetknął się z tego rodzaju zadaniami. Natomiast dla ucznia, który uprzednio rozwiązywał zadanie: "Ile może być niedziel w miesiącu lutym" - podane zadanie ma już tylko charakter typowy.

²⁰ *ABC testów osiągnięć szkolnych*, red. B. Niemierko, WSiP, Warszawa 1975. s. 21.

Na szczeblu klas początkowych możemy umownie wyróżnić różne typy zadań matematycznych, odpowiadające wyszczególnionym wyżej czynnościom, jakie uczeń powinien wykonywać w toku ich rozwiązywania.

Oto przykładowa lista poszczególnych rodzajów zadań.

1. Zadania na rozumienie pojęć
 - 1.1. wykonywanie czynności konkretnych oraz z użyciem ich przedstawień graficznych i symbolicznych
 - 1.2. Analizowanie danych
 - 1.3. Rozwiązywanie prostych zadań beztekstowych
 - 1.4. Dokonywanie porównań (dostrzeganie analogii)
 - 1.5. Umiejętność odczytania i interpretacji zadania
 - 1.6. Umiejętność wyrażania myśli z użyciem pojęć matematycznych odnośnie wykonywanej czynności (operacji)
 - 1.7. Umiejętność przekształcania formy zadania
 - 1.8. Umiejętność uzupełnienia zadania
2. Zadania na zapamiętanie wiadomości
 - 2.1. Posługiwanie się odpowiednio wybranymi konkretami
 - 2.2. Rozpoznawanie i odczytywanie symboli, schematów itp.
 - 2.3. Znajomość słownictwa
 - 2.4. Znajomość reguł i zasad postępowania
 - 2.5. Umiejętność stosowania algorytmów działań
3. Zadania na stosowanie wiedzy w sytuacjach typowych
 - 3.1. Naśladownictwo i odwzorowanie (np. rozwiązywanie zadania w oparciu o zadanie podobne rozwiązane już wcześniej)
 - 3.2 Stosowanie ustalonych reguł w sytuacjach praktycznych (np. rozwiązywanie zadań schematycznych na obliczanie ceny)
 - 3.3. Rozwiązywanie prostych zadań tekstowych
 - 3.4. Układanie i przekształcanie zadań według wzoru – formuły
4. Zadania na stosowanie wiedzy w sytuacjach nietypowych
 - 4.1. Rozwiązywanie złożonych zadań tekstowych
 - 4.2 Umiejętność wykrywania błędów i nieścisłości
 - 4.3 Umiejętność dokonywania i uzasadnienia uogólnień
 - 4.4 Umiejętność samodzielnego rozwiązywania problemów oraz zadań nie schematycznych (np. zadań tekstowych).

Czynności ucznia w rozwiązywaniu zadań metodą Polya

Wykonywanie czynności przez ucznia może odbywać się w sytuacji nowej lub sytuacji powtarzalnej (bezproblemowej). Dla sytuacji nowej charakterystyczne jest postępowanie celowo zmierzające do osiągnięcia określonego wyniku. Rozwiązywanie zadań matematycznych przebiega zawsze według określonego schematu. Trudno jest jednak ten schemat opracować w postaci gotowego algorytmu. Z tego względu znajomość ogólnych reguł postępowania w rozwiązywaniu zadań jest nieodzowna. Należy tu podkreślić,

że w klasach początkowych przez rozwiązywanie zadań uczniowie powinni uczyć się tego, jak należy zadania rozwiązywać.

Każde zadanie jest inne i wymaga ono zawsze twórczej aktywności dziecka rozwiązującego dane zadanie. Niezależnie jednak od treści i stopnia trudności zadania matematycznego można wyróżnić podstawowe etapy, które należy przeżyć w toku rozwiązywania zadania – problemu. w tym celu omówimy teraz ogólny przepis heurystyczny opracowane przez G. Polya – amerykańskiego matematyka i pedagoga pochodzenia węgierskiego²¹.

Metoda Polya obejmuje pięć podstawowych faz rozwiązywania zadań typu „znaleźć”, których celem jest znalezienie (wytworzenie, skonstruowanie, rozpoznawanie i identyfikacja) wyniku – jako obiektu. Są to następujące etapy:

1. zrozumienie zadania,
2. układanie planu rozwiązania,
3. realizacja planu,
4. sprawdzanie wyniku,
5. refleksja nad rozwiązaniem.

Dokonyamy teraz krótkiej charakterystyki poszczególnych etapów.

1. Zrozumienie zadania

Uczeń rozumie dane zadanie wtedy, gdy rozumie poszczególne wyrazy (symbole) oraz związki zachodzące między nimi. Bardzo istotnym i nieodzownym elementem sytuacji problemowej dla ucznia jest pragnienie i postanowienie rozwiązania zadania. Dla zwiększenia wiarygodności uzyskania rozwiązania zadania – treści zadań powinny być zaczerpnięte z życia codziennego. Wtedy uczeń ma szansę łatwiej uznać dane zadanie za własne. Koniecznym elementem w rozwiązywaniu zadania jest skupienie uwagi na celu. Selektywność uwagi organizowana jest między innymi przez zadawanie pytań: „co mamy osiągnąć?”, „czego potrzeba?”, „czego brak?”. itp.

Po dostrzeżeniu celu, który powinniśmy osiągnąć, należy ustalić, które elementy są dane, aby wyodrębnić te, które mogą być przydatne przy osiągnięciu celu. Pytamy więc o to, „co jest dane?”.

Jasno sformułowane zadania powinny jednoznacznie określać warunek, który powinien być spełniony przez poszukiwany wynik końcowy. Pytamy więc, „jaki warunek ma spełniać rozwiązanie?”. „czy warunek jest wystarczający?”. „czy nie jest sprzeczny?”. „a może jest nielogiczny?”.

Może też okazać się skuteczne i celowe podzielenie warunku na elementy składowe. Łatwiej jest bowiem szukać najpierw elementów spełniających różne części warunku ogólnego, aby następnie ustalić co jest częścią wspólną wyróżnionych obiektów. W tym celu stawiane są czasem pytania: „czy moż-

²¹ G. Polya, *Jak to rozwiązać*, PWN, Warszawa 1964.

na wyodrębnić części składowe warunku ?”, „jakie związki zachodzą między tymi częściami ?”, „jakie elementy wspólne mają te składowe ?”.

2. Układanie planu rozwiązania

Planując rozwiązanie należy wyraźnie dostrzec sytuację opisaną w zadaniu. Może też zdarzyć się, że dane zadanie nie posiada rozwiązania wcale. Wskazane jest zadanie sobie pytania: „czy jest możliwe, aby istniało rozwiązanie tego zadania?”. W przypadku odpowiedzi twierdzącej kontynuujemy tok poszukiwań wyniku końcowego.

Analizowanie celu zadania (niewiadomej) ukazuje jednocześnie sugestywnie rodzaje prób, które warto jest podejmować. Cel bowiem sugeruje środki działania. Wychodząc zatem od niewiadomej, pytamy: „czego potrzeba?”, „co jest niewiadomą?”, „jak można dojść do wyniku?”, „od jakich danych należy wyjść, aby można znaleźć wynik końcowy i w jaki sposób?”. Można również wyjść od danych poprzez pytania: „do czego te dane mogą być użyteczne?”, „co można osiągnąć wychodząc od tych danych?”. Pytania te mogą okazać się niewystarczające. Wtedy odwołujemy się do odpowiedzi na inne pytania: „jakiego rodzaju jest dane zadanie?”, „czy wiąże się ono może z jakimś innym zadaniem?”, „jakie znamy zadanie pokrewne do tego zadania?”.

Poszukiwanie rozwiązania może wymagać także skojarzenia sobie sytuacji związanej z konkretnym zadaniem. Dokonując prób, odwołujemy się do relacji, które często okazywały się przydatne. Stawiamy więc pytania: „czy znane jest jakieś zadanie pokrewne i bardziej proste?”, „czy zadanie analogiczne?”, „czy można rozwiązać fragment zadania?”, „czy nie należałoby zmienić danych lub uzupełnić ich?”, „czy można sformułować zadanie tak, aby dane i niewiadome były ściślej z sobą powiązane?”.

Dążąc do zakwalifikowania zadania do danego typu, staramy się znaleźć analogie z innymi zadaniami o znanych rozwiązaniach. W ten sposób podnosimy szansę na dostrzeżenie sposobu dającego się zastosować w danej sytuacji problemowej. Kończąc planowanie rozwiązywania upewniamy się co do wiarygodności zadania, poprzez odpowiedź na pytania: „czy nie można by inaczej bardziej przystępnie sformułować zadania?”, „czy uwzględniono wszystkie istotne pojęcia zawarte w treści zadania?”.

Efektom końcowym czynności planowania rozwiązywania zadania jest konkretny układ kolejnych operacji, które należy wykonać dla osiągnięcia zamierzonego celu. W konstruowaniu tego planu nie chodzi o wyniki konkretnych działań, lecz o ustalenie tego jakie działania i na jakich obiektach (liczbach) należy wykonać. Może też zdarzyć się, że nie od razu otrzymujemy pełny plan i posługujemy się planem posiadającym pewne luki. Pomimo braku pewnych koncepcji rozwiązywania możemy przystępować do realizacji niezupełnego planu w nadziei, że pomysł pojawi się później. Jednak

w klasach początkowych takich sytuacji nie powinno się w zasadzie spotykać.

3. Wykonywanie planu

Fazy układania i wykonywania planu stanowią zwartą całość, które często występują równolegle w rozwiązywaniu problemu. Planując rozwiązanie uczeń pracuje zwykle regresywnie, starając się przejść od wielkości niewiadomych do danych tak, aby spełnić warunek zadania. Wykonując zaś plan, dziecko powinno sprawdzać poprawność każdego kroku ustalonego w trakcie planowania czynności rozwiązywania. Tak więc wykonanie planu jest po prostu zwykłą formalnością polegającą na obliczaniu wyniku wyrażenia, rozwiązywaniu równania, rysowaniu figury itp. Oznacza to, że z dydaktycznego punktu widzenia istotną rolę przypisywać należy etapowi układania planu. Na tym bowiem etapie uczeń wykonuje intensywny wysiłek intelektualny oraz uczy się zarazem metod poprawnego rozumowania w rozwiązywaniu problemów.

W praktyce szkolnej dość często wymaga się tego, aby uczeń potrafił tylko dojść do poprawnego wyniku. Natomiast stanowczo za mało zwraca się uwagi na konstruowanie planu rozwiązywania danego zadania. Na przykład w rozwiązywaniu zadania: „Adaś miał 7 cukierków, a jego brat Olek miał o dwa cukierki więcej. Ile cukierków mieli razem?”. kolejność czynności zaplanowana przez ucznia powinna być następująca:

- ustalenie sposobu rozwiązywania (najpierw obliczę, ile cukierków ma Olek , a potem do cukierków Adasia dodam liczbę cukierków Olka),
- wykonanie planu polegającego na wykonaniu działań:
- $7 + 2 = 9$, a następnie $7 + 9 = 16$.

4. Sprawdzanie wyniku

W czasie wykonywania plany uczeń powinien sprawdzać każdy krok, aby być pewnym co do tego, że uzyskany wynik końcowy jest poprawny. Nie można jednak całkowicie wykluczyć błędu, gdyż przebyte etapy były złożone i pracochłonne. Dlatego też sprawdzenie wyniku jest zawsze pożądane, a nawet konieczne. Pytamy więc: „jak można sprawdzić wynik?“, „jak można sprawdzić uzasadnienie otrzymanego rozwiązania?“, „czy można ten sam wynik otrzymać w inny sposób?“.

Zadanie może wymagać znalezienia jednego lub też większej (ustalonej bądź nie) liczby rozwiązań. Może też stawiać warunek znalezienia jakiegokolwiek lub najlepszego pod pewnym względem rozwiązania. Z tego względu słuszną sprawą jest udzielenie sobie odpowiedzi na pytanie: „czy trzeba było znaleźć wszystkie rozwiązania?“, „czy słuszne jest obrane kryterium ustalające jedno – takie a nie inne rozwiązanie?“, „czy można wykorzystać wynik albo metodę rozwiązania do innego zadania podobnego?“.

5. Refleksja nad rozwiązaniem

Samodzielne rozwiązanie zadania przez ucznia jest efektem jego twórczej aktywności, a nawet jest pewnego rodzaju odkryciem matematycznym. Ta okoliczność wymaga od ucznia „rzutu oka wstecz” zarówno nad procesem rozwiązywania jak i nad wykorzystaniem uzyskanego wyniku i zastosowanej metody.

Przytoczone wyżej pytania oraz sugestie stanowią istotny element metody Polya. Pytania te spełniają zasadniczą rolę jakby stymulatora w wytwarzaniu pomysłów i ustalaniu środków w procesie rozwiązywania wszystkich większości rodzajów zadań. Każde z wyszczególnionych pytań jest adresowane do ucznia pokonującego określoną trudność, która wystąpiła na określonym etapie rozwiązywania danego zadania (niezależnie od rodzaju – czy poznawczego, czy decyzyjnego, czy realizacyjnego).

Należy również podkreślić, że nie wszystkie zadania wymagają przestrzegania kolejnych pięciu etapów. Mogą być zadania, których rozwiązanie ogranicza się jedynie do jego zrozumienia. Na przykład zadanie: „Ile jest liczb jednocyfrowych?”. wymaga zrozumienia jego treści i uzmysłowienia sobie dziesięciu kolejnych liczb naturalnych: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9).

Rozważmy to bardziej szczegółowo w następnych podrozdziałach.

Czynności ucznia w rozwiązywaniu zadań testowych

Zadanie testowe jest szczególną odmianą zadania (problemowego lub bezproblemowego). Zasadnicza różnica między rozwiązywaniem problemów a rozwiązywaniem zadań testowych polega na tym, że w rozwiązywaniu zadania testowego nie występuje etap „sformułowanie problemu”. Z tego względu w rozwiązywaniu zadań testowych można wyróżnić następujące fazy:

- 1) odczucie sytuacji problemowej w zadaniu testowym,
- 2) zrozumienie treści zadania,
- 3) przypomnienie niezbędnych wiadomości ,
- 4) szukanie pomysłu i wybór sposobu rozwiązania,
- 5) wykonanie zaplanowanej czynności,
- 6) analiza poprawności wykonania oraz kontrola wyniku.

Z powyższej listy czynności nie wynika, że czynności te są zawsze wykonywane w podanej kolejności. Może zdarzyć się, że przypomnienie niezbędnych wiadomości może wystąpić wcześniej aniżeli zrozumienie zadania. Może ono mieć też miejsce równoległe z czynnością szukania pomysłów rozwiązania. Może również okazać się, że w toku rozwiązywania zadania testowego uczeń podejmuje decyzję o zmianie uprzednio zaplanowanego sposobu rozwiązywania. Prześledźmy teraz pokrótce czynności uczniów występujące w rozwiązywaniu omawianego typu zadań.

Podstawowym warunkiem prawidłowego rozwiązania zadania jest zrozumienie jego treści, przy równoczesnym rozumieniu wiadomości poznanych przez ucznia, które są niezbędne dla pomyślnego rozwiązania zadania. Bardzo istotną rolę odgrywa w tym procesie analiza poprawności wykonania.

W zadaniach na zapamiętane wiadomości faza zrozumienia treści ogranicza się w zasadzie do zrozumienia pytania lub polecenia zawartego w zadaniu. Znalezienie pomysłu może nie występować wcale lub też ogranicza się do uświadomienia sobie przez ucznia faktu, że wykonanie polega na zastosowaniu konkretnego wzoru, formuły, schematu itp.

W największym stopniu w tej fazie rozwiązywania zadań jest preferowana czynność przypomnienia niezbędnych wiadomości, będąc często jedynym bardzo istotnym składnikiem rozwiązania. Analiza poprawności rozwiązania tego typu zadania nie jest na ogół przeprowadzana, a kontrola wyniku znajduje zastosowanie jedynie w zadaniach rachunkowych.

Rozważmy dla przykładu dwa zadania z tej kategorii:

- „Narysuj odcinek o długości 4 cm”.
- „Rozwiąż równanie $x + 2 = 4$ ”.

W pierwszym zadaniu zrozumienie polecenia jest natychmiastowe, a całe wykonanie sprowadza się do graficznego odzwierciedlenia przypomnianej umiejętności (i wiadomości). W drugim zaś zadaniu czynność wykonania jest najistotniejszym elementem procesu rozwiązywania. Ponadto w zadaniu tym celowe jest sprawdzenie wyniku (wykonanie czynności kontroli rezultatu).

W zadaniach na stosowanie wiedzy w sytuacjach typowych na ogół najistotniejszy jest etap wykonania zaplanowanych czynności oraz znalezienie pomysłu i wybór drogi rozwiązywania.

W zadaniach zaś na stosowanie wiadomości w sytuacjach nietypowych występują najczęściej wszystkie wyszczególnione wcześniej czynności uczniów. Najrzadziej jednak w praktyce przeprowadzana jest kontrola błędów – efektów rozwiązywania.

Powyższe uwagi odnoszą się do tak zwanych zadań testowych otwartych. Zauważamy, że w zasadzie w każdym zadaniu otwartym występuje czynność przypominania niezbędnych wiadomości oraz zrozumienie treści oraz wykonanie polecenia. W odmienny nieco sposób przebiega proces rozwiązywania zadań testowych zamkniętych.

W rozwiązywaniu zadań zamkniętych dotyczących wyboru właściwej odpowiedzi stosowane są najczęściej metody: porównywania, rozpoznawania oraz kolejnych eliminacji.

Metoda porównywania polega na rozwiązywaniu zadania w analogiczny sposób jak zadania otwarte, a następnie porównaniu otrzymanej odpowiedzi z kolejnymi wariantami odpowiedzi (alternatami). Alternaty spełniają jednocześnie rolę odpowiedzi kontrolnych. Możliwą jest także rzecz, że otrzymana od uczniów odpowiedź różni się od każdego z alternatów, bądź też liczba

alternatów (otrzymanych odpowiedzi) jest różna od ustalonej w założeniach zadania liczby odpowiedzi prawidłowych. Sytuacja taka może wystąpić na przykład w zadaniu:

„Różnica dwóch liczb wynosi 180. Jedna z tych liczb jest równa 230. Ile wynosi druga liczba?”. Wśród poniższych odpowiedzi znajdują się dwie prawidłowe – podkreśl je:

- a) 70, b) 530, c) 50, d) 410.

Uczeń może bowiem stwierdzić, że tylko jedna z tych liczb jest rozwiązaniem zadania.

Wtedy oczywiście uczeń ten będzie analizował prawidłowość swego rozwiązania i próbował odszukać kolejnego – brakującego rozwiązania. Należy podkreślić, że zgodność uzyskanej przez ucznia odpowiedzi z wymaganą liczbą alternatów nie gwarantuje jeszcze poprawnego rozwiązania. Wynika to z właściwości i specyfiki konstrukcji zadań testowych.

Metoda rozpoznawania polega na kolejnym łączeniu wariantów odpowiedzi z trzonem zadania badaniem tego, czy otrzymane w ten sposób rozwiązania są prawidłowe. Metodą tą może uczeń posłużyć się w rozwiązywaniu następującego zadania:

„Zbiorem wszystkich dzielników liczby 36 jest:

- a) {2, 3, 6, 18} c) {1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 18, 36}
b) {2, 4, 6, 36} d) {1, 2, 3, 4, 6, 9, 12, 18, 36}

Wybrany zbiór podkreśl”.

W rozwiązywaniu tego zadania metodą rozpoznawania uczeń nie musi znać sposobu rozkładu liczby na czynniki pierwsze. Wystarczy jedynie, że będzie on rozumiał pojęcie dzielnika oraz będzie posiadał umiejętność obliczania wyniku dzielenia liczby 36 przez kolejne podawane liczby.

Z powyższego wynika, że w stosowaniu metody rozpoznawania występują w zasadzie tylko trzy czynności: zrozumienie treści, przypomnienie niezbędnych wiadomości oraz wykonanie zadania (polecenia). Konieczność przeprowadzania analizy poprawności rozwiązania zachodzi w podobnych przypadkach, jakie mają miejsce w stosowaniu metody odkrywania.

Metoda kolejnych eliminacji polega na poszukiwaniu fałszywych wariantów odpowiedzi wśród wymienionych w zadaniu (tzw. dystraktorów). Jeżeli uczeń potrafi stwierdzić, które z alternatów są fałszywe, to ma on możliwość wnioskowania o tym, że pozostałe alternaty są prawdziwe. Inaczej można powiedzieć, że uczeń ten stara się drogą kolejnego eliminowania odpowiedzi fałszywych dojść do rozwiązywania prawidłowego.

Metoda ta jednak uniemożliwia skuteczne dojście do wyniku końcowego w przypadku, gdy liczba wykrytych wariantów fałszywych jest za mała. W takim przypadku uczeń najczęściej próbuje wśród pozostałych odpowiedzi wariantowych znaleźć tą, która wydaje się jemu najbardziej prawdopodobna.

Chronologicznie uczeń stosuje najpierw metodę rozpoznawania, a gdy ona nie przynosi jemu pozytywnych rezultatów – sięga wtedy do metody eliminacji.

W podobny sposób, jak zadania na wybór alternatyw, rozwiązywane są przez uczniów zadania na przyporządkowanie. Zwróćmy jeszcze uwagę na czynności wykonywane przez uczniów w rozwiązywaniu zadań na uporządkowanie elementów.

W klasach początkowych zadania na uporządkowanie odnoszą się do porządkowania liczb naturalnych, odcinków według długości, elementów danego zbioru według określonej relacji porządkującej. Czynności uczniów mają specyficzny charakter wynikający ze swoistej formy zadań na uporządkowanie. Polegają one na porównywaniu elementów według przyjętego kryterium, np. „jesteś ode mnie większa”, „jestem od ciebie młodszy” i w ten sposób uczniowie dochodzą stosunkowo dość łatwo do uszeregowania wszystkich elementów w kolejności określonej tym kryterium. Należy zauważyć, że w rozwiązywaniu zadań na uporządkowanie występują w zasadzie wszystkie czynności uczniów wymienione na wstępie tego rozdziału.

Na zakończenie należy podkreślić, że bardziej złożone formy zadań testowych mogą być stosowane w nauczaniu dzieci pod warunkiem, że są one stopniowo wprowadzane na kolejnych zajęciach jako zadania o charakterze poznawczo-kształcącym.

Gry i zabawy jako zadania edukacyjne

Droga poznawania od konkretnego do pojęć abstrakcyjnych prowadzi przez określone etapy pośrednie. Zwróćmy teraz uwagę na wybrane formy przedstawienia treści kształcenia, pozwalające uczniom na swobodniejsze wyrażanie swoich myśli. Psycholog i dydaktyk amerykański, J.S. Bruner, wyróżnia trzy formy prezentacji, a mianowicie²²:

- 1) forma enaktywna, polegająca na przedstawieniu treści przez czynności i demonstracje (ruchy ciała),
- 2) forma ikonizacyjna – oparta na wykorzystaniu środków wizualnych, graficznych (np. grafy, pętle),
- 3) formy symboliczne przedstawiające treści poprzez symbole i pojęcia (abstrakty).

Zilustrujemy to krótko na przykładzie przemienności dodawania. Przedstawienie enaktywne w tym przypadku może polegać na tym, że w zbiorze kolorowych liczb dziecko będzie wykonywało działanie „dokładanie klocka”.

²² Zob. Z. Semadeni, *Reprezentacja enaktywna i reprezentacje ikonizacyjne w sensie Brunera na przykładzie reprezentacji pojęć czynnościowych*, „Dydaktyka Matematyki”, tom 1, :PWN, Warszawa 1982. s.163-184.

Czynności ucznia będą polegały na dokładaniu danego klocka do innego oraz obserwacji doprowadzającej do spostrzeżenia, że np. klocek różowy i dołożony do niego klocek czerwony można zastąpić klockiem zielonym oraz odwrotnie, że klocek czerwony i dołożony do niego klocek różowy daje się także zastąpić tym samym klockiem zielonym. Podobnie zauważa dziecko tę prawidłowość na innych rodzajach środków dydaktycznych.

Prezentacja ikoniczna może polegać na przedstawieniu zauważonej reguły na schemacie osi liczbowej, czy też na ilustracjach graficznych.

Natomiast przedstawienie symbolicznie przemienności dodawania uczeń może być w formie zapisu typu $2+4=4+2$, a w kolejnej fazie edukacji następuje uogólnienie doprowadzające do wzoru: $a + b = b + a$.

Na szczeblu nauczania początkowego szczególną rolę spełnia enaktywny i ikoniczny sposób prezentacji treści matematycznych, w mniejszym zaś stopniu stosowana jest forma symboliczna.

Jednym ze środków prezentacji enaktywnej i ikonicznej treści kształcenia są gry i zabawy. Zagadnienie gier i zabaw znajduje sporo miejsca w literaturze metodycznej.

Zabawa i gra – to pojęcia, które w praktyce występują prawie jednocześnie i dlatego są często utożsamiane z sobą. Zabawa jest działalnością człowieka wywołującą zadowolenie i stanowiącą istotną formę aktywności dzieci także w toku nauczania początkowego. Gra natomiast jest wyższą formą zabawy, która polega na respektowaniu ściśle ustalonych reguł przez co najmniej dwóch uczestników (graczy) i prowadzi do wygranej przez jednego z nich²³.

Gry dydaktyczne a nauczanie problemowe

Problemowe nauczanie poprzez gry ma swój początek w sytuacji problemowej dla ucznia. Musi to być sytuacja naturalna, zrozumiała oraz pasjonująca. W zależności od sytuacji, w jakiej powstają problemy, w literaturze wyróżnia się trzy rodzaje problemów:

- problemy poznawcze (orientacyjne),
- problemy decyzyjne,
- problemy wykonawcze²⁴.

Problemy poznawcze powstają podczas czynności, których celem jest zdobycie informacji o otaczającym świecie (nauczanie problemowe). Natomiast problemy decyzyjne mogą powstać w trakcie podejmowania decyzji. Jest to zwykle połączone z brakiem wiedzy o możliwych działaniach do wyboru oraz z niezajomością skutków tych działań. Natomiast problemy wykonawcze występują na etapie realizacji podjętej decyzji. Bardzo często

²³ Por. W. Okoń, *Słownik pedagogiczny*, PWN, Warszawa 1975, s. 84,344; E. Kofler, *Wstęp do teorii gier*, PZWS, Warszawa 1959, s. 8.

²⁴ J. Koziński, *Rozwiązywanie problemów*, PZWS, Warszawa 1966, s. 19.

w praktyce może zdarzyć się, że wiemy jak to zrobić, a nie mamy możliwości tego wykonać.

Gry dydaktyczne stanowią pewną odmianę problemów decyzyjnych. Poprzez uczestnictwo w grze uczeń postawiony jest w sytuacji, która wymaga od niego podejmowania odpowiednich decyzji. W procesie podejmowania decyzji występuje pięć zasadniczych faz, które uczestnik gry musi przebyć. Są to:

- 1) analiza instrukcji gry (zbieranie informacji dotyczących dróg wyjścia z sytuacji problemowej),
- 2) formułowanie wariantów strategii działania w zaistniałej sytuacji,
- 3) analiza wartości wysuniętych wcześniej wariantów i wybór strategii działania,
- 4) realizacja wybranego wariantu,
- 5) samoocena podjętej decyzji.

Wyróżnione fazy podejmowania decyzji mają swoje odpowiedniki w rozwiązywaniu problemów orientacyjno-poznawczych. Po dokładnym zapoznaniu się z instrukcją uczeń rozpoczyna grę, pozostając na etapie zbierania i analizy informacji. W tym czasie przypomina sobie podstawowe pojęcia i umiejętności, które kojarzą się z instrukcją i mogą być przydatne w czasie gry. Analiza sytuacji w elastyczny sposób przeobraża się w wysuwanie możliwych strategii działania. Uczeń znajdując się w sytuacji niepewnej co do wyniku rozgrywki, wysunięty strategiom przypisuje określone prawdopodobieństwo wygranej. W tym procesie uczeń ustala kryteria oceny sformułowanych strategii gry (faza trzecia), w grach matematycznych kryterium, to stanowią najczęściej wielkości liczbowe oraz parametry opisujące daną sytuację. Realizacja wybranej strategii działania i jej ocena jest składowym elementem weryfikacji wysuniętych pomysłów rozwiązania. Podejmowanie decyzji w czasie gry nie jest zatem jednorazowym aktem wyboru, lecz bardzo złożonym procesem.

Problemy decyzyjne mają szczególnie duże wartości dydaktyczne. Podejmowanie decyzji bowiem, jakie ma miejsce podczas gier dydaktycznych, przygotowuje uczniów do przekształcenia rzeczywistości i do racjonalnego postępowania w trudnych sytuacjach życiowych. Stąd też wprowadzenie problemów decyzyjnych do procesu dydaktycznego powinno mieć miejsce już nawet w klasach początkowych.

Zabawy i gry matematyczne w ujęciu Dienesa

Teoretyczne podstawy stosowania zabaw i gier w nauczaniu matematyki opracował matematyk i pedagog amerykański Z.P. Dienes (twórca klocków logicznych), który twierdzi, że dziecko nauczyło się czegoś, jeżeli potrafi zmienić swoje zachowanie w stosunku do otoczenia, gdy jest zdolne do opa-

nowania sytuacji, w której się znalazło. Z.P. Dienes wyróżnił sześć etapów kształtowania pojęć poprzez zabawy i gry edukacyjne, a mianowicie²⁵:

- 1) etap swobodnej zabawy, wprowadzający ucznia w sytuację dydaktyczną tak, aby można było na tej podstawie tworzyć pewne konstrukcje (np. logiczne),
- 2) etap gier prowadzonych według ustalonych reguł, które mają na celu przyzwyczaić ucznia do pewnych ograniczeń, jakie występują w zagadnieniach przedmiotu kształcenia. Reguły tych gier muszą być tak dobrane, aby dotyczyły własności struktur będących celem kształcenia,
- 3) etap porównywania gier dla dostrzeżenia podobieństw i dokonywania pewnych klasyfikacji,
- 4) etap schematycznej prezentacji gier, pozwalający uczniowi jakby spojrzeć na gry „z góry”. Ikoniczna prezentacja jest wyższym poziomem abstrakcji pojęć i może wiązać się z wykorzystaniem tabel, grafów, drzewek itp.,
- 5) etap symbolicznego opisu reprezentacji graficznej gry i jej badanie w przystępnym języku,
- 6) etap aksjomatyzacji, polegający na syntetycznym opisie własności reprezentacji ikonicznej.

Klasyfikacja gier edukacyjnych

W zależności od charakteru reguł gry i zabawy można podzielić na trzy następujące grupy:

- sprawnościowe,
- strukturalne,
- strategiczne²⁶.

Gry sprawnościowe – to takie, których głównym celem jest rozwijanie określonych umiejętności o coraz wyższym stopniu sprawności, np. technika sprawnego dodawania pamięciowego.

Dla celów dydaktycznych można opracować wiele wariantów danej zabawy czy gry dydaktycznej. Przykładowo można opracować plansze w zakresie 20 i stosować 2 punkty premiowe lub 2 punkty karne. Można również stosować premię równą potrójnej liczbie wyrzuconych oczek, równą reszcie z dzielenia danej liczby przez liczbę oczek itp. Zależy to od założonych celów dydaktycznych i możliwości uczniów.

Gry strukturalne zawierają zaś takie reguły, które sprzyjają poznawaniu przez uczniów określonych struktur logicznych lub syntetycznych. Tego

²⁵ Zob. np. J. Grzesiak, *Konstruowanie i dobór zadań matematycznych w klasach początkowych*, IKNiBO, Koszalin 1984.

²⁶ Por. np. J. Rame, *Funkcje dydaktyczne gier i zabaw w nauczaniu matematyki*, w: *Podstawowe zagadnienia dydaktyki matematyki*, red. I. Gucewicz-Sawicka, PZWS, Warszawa 1982. s. 150.

rodzaju gry i zabawy wymagają od uczestników logicznego myślenia i uczy zachowania określonego porządku w wykonywaniu czynności respektujących reguły gry. Na przykład gra – zadanie: „Kto ułoży więcej liczb czterocyfrowych za pomocą cyfr 1 i 2” sprzyja poznawaniu struktury liczby czterocyfrowej.

Trzecim z kolei rodzajem gier **gry strategiczne**. Reguły tego typu gier umożliwiają poszukiwania strategii wygrania, dzięki czemu mają one także korzystny wpływ na rozwój myślenia logicznego. Istota gier strategicznych polega na tym, że rozpoczynający grę może wykonać taką czynność (ruch), która daje jemu dużą szansę a nawet gwarancję wygrania. Jest to możliwe wtedy, gdy ten gracz pozna dokładnie strukturę gry i odgadnie strategię prowadzącą do wygranej w zależności od obranej drogi postępowania, na przykład w znanej grze „kółko – krzyżyk” większą szansę wygrania ma gracz rozpoczynający, który w pierwszym ruchu na planszy obierze środkowy kwadracik.

Oprócz wyróżnionych rodzajów gier i zabaw można również wyodrębnić inne rodzaje gier, przyjmując za kryterium klasyfikacji np. dział programowy. Z tego punktu widzenia możemy wyróżnić następujące typy gier dostosowane do klas początkowych: arytmetyczne, geometryczne, logiczne, rysunkowe, konstrukcyjne itp.

Wartości dydaktyczno-wychowawcze gier i zabaw

Przede wszystkim należy podkreślić, że gry mogą być stosowane w różnych formach organizacyjnych w każdym z ogniw wyróżnianych w dydaktyce. Pierwszoplanową rolę dydaktyczną możemy przypisać grom typu sprawnościowego i strukturalnego. Natomiast gry strategiczne mogą odgrywać rolę wspierającą proces dydaktyczny, kształtując w dużym stopniu myślenie logiczne. Dobierając gry typu strategicznego na zajęcia edukacyjne, należy mieć na uwadze ścisły związek treściowy z celami kształcenia (i wychowania). Gry dydaktyczne mogą być wykorzystywane jako element stwarzający sytuację problemową, mogą też stanowić podstawowy trzon wprowadzanych treści kształcenia. Mogą być również stosowane dla celów ćwiczeniowych, jak również dla celów kontrolno-utrwalających.

W nauczaniu o toku problemowym gry mogą uczyć stawiania hipotez i ich opisywania. W zależności od rodzaju gry i jej dydaktycznego przeznaczenia gry znajdują więc swoje miejsce zarówno w nauczaniu realizowanym tokiem podającym jak i tokiem poszukującym. Istotą metodycznego stosowania gier dydaktycznych jest odpowiedni dobór gier i organizacja pracy uczniów w czasie ich uprawiania w klasie, a także poza ławką szkolną. Przypomnijmy w tym miejscu, że w prowadzenia gier oraz zabaw w klasie szkolnej mogą mieć miejsce następujące formy organizacyjne:

- indywidualne (konkurs „kto szybciej...”),
- binarne,

- zespołowo,
- zbiorowo w całej klasie pod kierunkiem nauczyciela.

W formie binarnej w grze uczestniczy no najmniej dwoje uczniów – najczęściej siedzący w tej samej ławce. W tej formie jest daleko posunięta indywidualizacja pracy uczniów.

Dla podania sposobu gry indywidualnej nauczyciel może rozegrać ją z danym uczniem, grupą uczniów, czy też nawet z całą klasą. Wtedy oczywiście przebieg gry musi być w całości widoczny i jasny. W tym celu należy do gry przygotować odpowiedniej wielkości materiały – pomoce i demonstrować w taki sposób, aby wszyscy uczniowie mogli obserwować przebieg gry.

Gra zespołowa polega na współzawodnictwie między co najmniej dwoma zespołami liczącymi zwykle 2-4 uczniów. Wszystkie zespoły w klasie uprawiają tę samą grę. Wyniki gry są odpowiednio prezentowane i omawiane przed całą klasą.

Istnieje też pewna specyficzna odmiana gier mających najczęściej charakter zabawy organizowanej pod kierunkiem nauczyciela głośno w całej klasie.

W praktyce na lekcji może być zorganizowana co najmniej jedna gra (zabawa) dydaktyczna. Należy jednak stwierdzić, że w podręcznikach dla uczniów (także dla dzieci w klasach początkowych) zadań o charakterze zabaw lub gier jest stanowczo za mało. Ileż to lekcji nie ma charakteru zabawowego mimo młodego wieku dzieci jako uczestników procesu kształcenia. Należy więc przyjąć umiarkowanie w stosowaniu gier dydaktycznych i racjonalnie wplatać je do procesu nauczania i uczenia się, traktując je na równi z innymi rodzajami zadań i sposobami pracy uczniów.

Stosowanie gier dydaktycznych stwarza doskonale okazje do indywidualizacji procesu nauczania-uczenia się. Skuteczność gier uzależniona jest w dużej mierze od struktur grup uczniów biorących udział w grze. Chodzi tu o dwa rodzaje grup: grupy jednolite (członkowie grupy są w przybliżeniu jednakowo zdolni) oraz grupy zróżnicowane (są w niej uczniowie zdolniejsi i słabsi).

Względy dydaktyczne i wychowawcze przemawiają za stosowaniem grup zróżnicowanych (tzw. heterogenicznych). W zespołach takich wyższa skuteczność kształcenia przypada na ucznia słabego, gdyż uczeń zdolniejszy występuje często w roli nauczającego. Gra uwalnia bowiem nauczyciela od ciągłej kontroli prac uczniów, gdyż najczęściej wszelkie błędy i pomyłki są natychmiast zauważane przez współgrających. Rola nauczyciela może sprowadzać się do pomocy grupom słabym lub do rozstrzygnięcia powstających ewentualnie kwestii spornych.

Zwróćmy jeszcze uwagę na funkcje, jakie spełniać mogą gry i zabawy w edukacji:

Funkcja motywacyjna. Gry pozwalają na nauczanie i uczenie się okazjonalne. Uczeń, bawiąc się i nie odczuwając znużenia, ćwiczy swoje umiejętności i poznaje pojęcia i struktury poznawanej wiedzy. Gry budzą też potrzebę uczenia się i aktywności poznawczej.

Funkcja poznawcza. Gry ułatwiają poznanie i rozumienie pojęć. Dążenie do sukcesu w grze jest motorem rozwoju myślenia, przejawiające się w poszukiwaniu przejścia od chaotycznych prób i błędów na drogę racjonalnego przewidywania. O wygranej zaś decyduje wysiłek intelektualny i pomysłowość.

Funkcja kształcąca. Poprzez przedstawienie pewnych informacji gry stwarzają okazję do rozwijania języka dziecka. Są także środkiem pozwalającym na wyrównywanie braków w rozwoju intelektualnym dzieci, zwiększają ich zainteresowania i aktywność poznawczą, wymuszając działania ucznia w sposób nierepresyjny (bowiem w grze uczestnicy kontrolują się nawzajem).

Funkcja wychowawcza. Dobrze dobrane i organizowane gry i zabawy uczą opanowania i cierpliwości, przyzwyczajają do przestrzegania dyscypliny oraz uświadamiają uczniom potrzebę podporządkowania się regułom i umożliwiają współdziałanie w zespole, sprzyjają uspołecznianiu i poszanowaniu przyjętych norm, służą kształtowaniu kultury oraz wygrywania i przegrywania.

Gry matematyczne odpowiednio dobrane, stanowią doskonałą okazję do aktywizowania uczniów nieśmiałych lub przekonanych (niesłusznie) o swoim braku predyspozycji np. muzycznych. Gra kojarzy się zwykle dzieciom z zabawą, a zaangażowanie emocjonalne pozwala przezwyciężyć lęk przed włączeniem się do czynnego współuczestnictwa we wspólnym działaniu.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że gry są prowadzone między uczniami, a rzadziej w relacji uczeń – nauczyciel. Podczas gry dziecko oddziałuje intelektualnie i werbalnie na swego równorzędnego partnera – kolegę, co ma bardzo istotne znaczenie dla skuteczności procesu dydaktyczno – wychowawczego. Rozmowa między uczestnikami gry jest o wiele bardziej swobodna, aniżeli głośne formułowanie myśli wobec nauczyciela i całej klasy. Tylko choćby ten argument przemawia za tym, aby gry i zabawy dydaktyczne w optymalnym zakresie i stopniu występowały w realizacji programów kształcenia poszczególnych przedmiotów na każdym etapie edukacji szkolnej.

Zadania mini problemowe jako nośniki treści kształcenia

W tym podrozdziale skupimy naszą uwagę w szczególności na strukturze i rodzajach zadań typu problemowego. Jak już wczesaniem wspomnieliśmy, mogą to być zarówno zadania tekstowe jak i beztekstowe. Charakter bezproblemowy mają zwykle te zadania, które posiadają analogiczną struktu-

rę jak inne zadania rozwiązywane wcześniej przez danego ucznia. Tak więc zadanie stawiane w nowej sytuacji prezentuje określony poziom trudności, który należy usunąć w celu rozwiązania – uzyskania wyniku końcowego. Natomiast zadania „podobne” rozwiązywane przez ucznia po upływie pewnego czasu nie stanowią już dla tego ucznia problemu. Ma to miejsce jedynie wtedy, gdy uczeń pamięta i w dostatecznym stopniu rozumie metody rozwiązywania zadań określonego typu. Jeśli okaże się, że uczeń „zapomni” całkowicie sposób rozwiązania danego typu problemów, może wystąpić sytuacja, że identyczne zadanie (jakie było rozwiązywane nawet w nieodległym czasie) staje się ponownie problemem. Przyczyn tego zjawiska należy dopatrywać się w niedoskonałości metodyki nauczania i rozwiązywania zadań dydaktycznych.

Wychodzimy z założenia, że każde zadanie rozwiązywane w klasie pod kierunkiem nauczyciela jest rozumiane przez wszystkich uczniów i wszyscy normalni uczniowie powinni potrafić samodzielnie rozwiązać zadanie analogiczne, a tym bardziej to samo zadanie (powtórnie). Przy takim podejściu metodycznym dane zadanie o charakterze problemowym w procesie dydaktycznym przekształca się w zwykłe zadanie (bezproblemowe).

Przez zadanie problemowe będziemy rozumieć zadanie matematyczne, stawiające ucznia w sytuacji problemowej, określonej w postaci pytania lub polecenia. Rozwiązanie tej sytuacji wymaga wykrycia związków i zależności występujących między wielkościami danymi i poszukiwanymi (a tym samym wzbogacenia wiedzy ucznia).

Natomiast za zadanie bezproblemowe będziemy uważać takie zadanie, którego treść i forma stanowi materiał dydaktyczny dla kształcenia określonych sprawności np. ortograficznych u ucznia. Trudność tego typu zadania sprowadza się do wykonania czynności prostych lub złożonych i nie wymagających dużego wysiłku intelektualnego dla ustalenia związków i zależności między danymi i niewiadomymi w zadaniu²⁷.

Zadania bezproblemowe stosuje się w celu osiągnięcia wprawy w rozwiązywaniu zadań danego typu lub osiągnięcia sprawności w wykonywaniu określonych czynności (np. w rachunku pamięciowym, grze na instrumencie). Z tego względu zadania bezproblemowe będziemy inaczej nazywać zadaniami – ćwiczeniami, o których będzie mowa w dalszej części tego rozdziału.

Istnieje wiele klasyfikacji problemów. Najbardziej powszechny podział uwzględnia problemy praktyczne oraz teoretyczne. Na tym gruncie wyróżnia się najogólniej dwie klasy problemów, tj. problemy poznawcze (ich rozwiązywanie przynosi odpowiedzi na pytanie „Jak jest ?”, a odpowiedzi te naj-

²⁷ . W. Okoń, *U podstaw problemowego uczenia się*, PZWS, Warszawa 1964, s. 90-91; zob. też M. Potemkowska, *Rola zadań tekstowych typu problemowego w początkowym nauczaniu matematyki*, PWN, Warszawa 1977, s. 10.

częściej są opisem faktów i zależności) oraz problemy realizacyjne (mają one postać pytań „Jak postąpić?”, „Jak działać, by osiągnąć cel?”)²⁸.

W edukacji szkolnej przeważają zadania w charakterze problemów poznawczych oraz poznawczo-decyzyjnych. Stosunkowo mało spotyka się problemów realizacyjnych. W strukturze każdego zadania-problemu można wyodrębnić trzy zasadnicze elementy, które w treści zadania są bardziej lub mniej określone. Są to:

- 1) dane wejściowe (początkowe), które stanowią zasób informacji w sytuacji problemowej (D),
- 2) cel, do którego zmierza uczeń w toku rozwiązywanej sytuacji problemowej (C),
- 3) efekt końcowy, czyli pożądany wynik rozwiązywania zadania (E).

W konkretnym problemie dane początkowe D, jak również cele C mogą być określane w różny sposób. W zależności od tego, czy D zawiera wszystkie niezbędne informacje oraz czy cel(e) określa wynik końcowy jednoznacznie, czy też nie – można wyróżnić kilka typów problemów o odmiennej strukturach.

W zależności od ilości rozwiązań i ilości danych początkowych, J. Koziński wyróżnia cztery zasadnicze struktury problemów poznawczych: zamknięte – otwarte, półotwarte – półzamknięte²⁹. Innym kryterium klasyfikacji problemów może być orientacja o możliwych rozwiązaniach oraz metodach rozwiązania. W sytuacji problemowej uczeń może uzyskać informacje o możliwych rozwiązaniach zadania, a także o metodach prowadzących do osiągnięcia wyniku końcowego – rozstrzygnięcia sytuacji problemowej. Może też znać metody rozwiązywania, przy jednoczesnym braku informacji o możliwych rozwiązaniach³⁰.

Wyszczególnione kryteria klasyfikacji problemów mają wspólną cechę, którą jest rodzaj i struktura sytuacji problemowej. Na tej podstawie przyjmujemy podział zadań mini problemowych na cztery następujące grupy:

- 1) problemy otwarte – uczeń nie zna ani możliwości rozwiązań, ani też metod rozwiązania,
- 2) problemy półotwarte – wymagające od ucznia wytworzenia pomysłu rozwiązania oraz wyboru, spośród znanych mu metod takiej, która umożliwia rozwiązanie zadania,
- 3) problemy półzamknięte – w sytuacji problemowej dany jest uczniowi zbiór możliwych rozwiązań, lecz nie są znane metody rozwiązywania,
- 4) problemy zamknięte – uczniowi dany jest zbiór możliwych rozwiązań oraz metod umożliwiających wybór trafnego rozwiązania.

²⁸ Z. Pietrasiński, *Atakowanie problemów*, NK, Warszawa 1983, s. 17.

²⁹ Por. J. Koziński, *Rozwiązywanie problemów*, ... *op. cit.*, s.39.

³⁰ R. Więckowski, *Problem indywidualizacji w nauczaniu*, Ossolineum, Wrocław 1973, s. 94-96.

W każdym z tych typów będziemy wyodrębniać zadania I rodzaju (ze względu na liczbę rozwiązań i liczbę danych) oraz zadania II rodzaju (ze względu na orientację w liczbie rozwiązań i metodach rozwiązywania). W dalszej części tego podrozdziału zostanie przedstawiona zwięźle charakterystyka tych rodzajów zadań-problemów.

Problemy zamknięte

Zadanie ma charakter problemu zamkniętego wtedy, gdy w sytuacji problemowej podaje ono wszystkie niezbędne dane wielkości oraz informacje o zależnościach między nimi i ma dokładnie jedno rozwiązanie poprawne. Problemy o jednym poprawnym rozwiązaniu nazywamy też problemami konwergencyjnymi, w przeciwieństwie do problemów dywergencyjnych (mających co najmniej dwa rozwiązania poprawne).

Przykładem problemu zamkniętego tego rodzaju (Z-1) może być zadanie: „Masz słój 3 l i słój 5 l. Jak odmierzysz dwa litry wody?”. Jest to zadanie typu praktycznego o strukturze prostej. W sytuacji początkowej podaje ono wszystkie niezbędne informacje, a cel jednoznacznie określa poszukiwany wynik końcowy. Zadaniem ucznia jest ustalenie sposobu odmierzenia 2 litrów wody za pomocą dwóch naczyń o pojemnościach 3 litrów i 5 litrów. Problem ten ma tylko jedno rozwiązanie i tylko jedną metodę prowadzącą do rozwiązania. Rozwiązanie tego zadania wyrażone jest formułą $2 = 5 - 3$, czyli z naczynia napełnionego wodą o pojemności 5 litrów należy odlać do mniejszego naczynia 3 litry wody.

Problemy zamknięte rodzaju drugiego (Z-2) ukazują uczniowi zbiór możliwych rozwiązań oraz zbiór metod umożliwiających wybór poprawnego rozwiązania. Zadaniem zaś ucznia jest wybór trafnego rozwiązania przy wykorzystaniu znanych jemu metod. Na przykład zauważyć można to w sytuacji: Jacek kupił 5 zeszytów po 2zł, a jego siostra 2 długopisy po 1zł. Ułóż pytanie do tego zadania odpowiadające następującej formule : $5 \times 2 + 2 \times 1$ (symbol x oznacza mnożenie).

Problemy typu zamkniętego dominują w obecnie stosowanych podręcznikach i przeważają na lekcjach w szkole. Stąd też uczniowie Maja ograniczone możliwości wyzwalań myślenia otwartego, związanego z rozstrzygnięciem codziennych problemów życiowych, które najczęściej mają charakter otwarty lub półotwarty. Choćby tylko z tego względu nie możemy przeceniać zadań zamkniętych. Powinniśmy zarazem dążyć do wyzwalań inicjatywy uczniów w rozwiązywaniu problemów, nie lekceważąc jednocześnie problemów zamkniętych.

Problemy półzamknięte

W problemach pierwszego typu (Pz-1) dane początkowe (D) są całkowicie lub częściowo nieznane, zaś cel jednoznacznie określa sytuację końcową (E). Problemy te posiadają zatem tylko jedno rozwiązanie prawidłowe.

Przykład: „Do stołówki szkolnej zakupiono ... garnuszków w jednakowej cenie oraz 20 talerzyków po ... zł każdy. Razem zapłacono 50 zł. Oblicz cenę jednego garnuszka”. Jest to problem częściowo zamknięty, który ma tylko jedną odpowiedź na pytanie: „Ile wynosi cena garnuszka?” Dane początkowe są częściowo znane, a cel w sposób jednoznaczny określa wielkość poszukiwaną (E). Problem ten ma charakter częściowo dywergencyjny, gdyż stwarza on możliwość uzupełnienia brakujących danych dowolnie obranymi wielkościami początkowymi (różne ilości garnuszków i ceny talerzyków). Dywergencyjny aspekt tego typu problemu można rozszerzyć, zwiększając zakres nieznanych wielkości początkowych. Można bowiem skonstruować problem tak, aby dane początkowe były całkowicie nieznanymi.

Problemy półzamknięte rodzaju drugiego (Pz-2) można konstruować w ten sposób, aby wymagały od ucznia wytworzenia pomysłu rozwiązania oraz wyboru spośród znanych jemu metod takiej, która umożliwi rozwiązanie stworzonej sytuacji problemowej. Zadaniem ucznia w takiej sytuacji jest przyporządkowanie odpowiednich wielkości do luk występujących w tekście zadania (dane początkowe – D?) oraz dokonanie wyboru odpowiedniej metody (lub kilku metod) do rozstrzygnięcia sytuacji problemowej. Zadaniem ucznia jest również rozpoznanie ewentualnych metod fałszywych i ich odrzucenie. Po wytworzeniu pomysłu rozwiązania i dokonaniu wyboru odpowiedniej metody (metod) uczniowie powinni również być wdrażani do oceny ich skuteczności. W tym procesie powinni oni stopniowo eliminować metody niewłaściwe, a metody prawidłowe winni przyjmować po ich dokładnym przeanalizowaniu.

Struktura zadań rozważanego typu może być o różnym stopniu złożoności, w zależności od celu dydaktycznego i możliwości uczniów. Zadania tego typu stawia ucznia w praktycznej sytuacji problemowej. Jednak sytuacja ta jest uzupełniona metodami prowadzącymi do rozwiązania postawionego problemu. Uczeń zaś powinien podjąć odpowiednią decyzję co do wyboru skutecznej metody rozwiązania. W problemach przedstawionego typu uczniowie mogą wykazać pomysłowość i giętkość umysłu w poszukiwaniu informacji niezbędnych do osiągnięcia stanu końcowego (E).

Ze względu na fakt, że poszukiwana sytuacja końcowa jest jednoznacznie określona, problemy tego rodzaju w pewnym zakresie ograniczają swobodę myślenia ucznia. Jednak ograniczenie to wpływa korzystnie na ukierunkowanie procesów myślowych ucznia, co ma bardzo istotne znaczenie w kształtowaniu umiejętności rozwiązywania zadań o charakterze problemów półzamkniętych.

Problemy półotwarte

Problemy tego rodzaju (Po-1) zawierają wszystkie niezbędne dane, lecz w przeciwieństwie do problemów zamkniętych (Z-1), postawione cele nie określają jednoznacznie wyniku końcowego. Z tego względu problemy te

mają więcej niż jedno rozwiązanie. Na przykład w opisanej sytuacji: „W małym autokarze są 32 miejsca siedzące, a w dużym 52. Ile potrzeba autobusów dla 310 osób?”

Jest to problem otwarty, czyli dywergencyjny, gdyż sytuacja początkowa (D) zawiera wszystkie niezbędne dane, lecz cel nie określa jednoznacznie sytuacji końcowej (E?). Problem ten ma więcej niż jedno rozwiązanie. Można bowiem ustalić kilka odpowiedzi (np. 10 małych autokarów lub 6 autokarów dużych, lub 5 dużych i dwa małe autokary, 4 duże autokary i 4 małe, 3 duże i 5 małych autokarów).

Można również wyodrębnić pewną podklasę tego typu problemów, w których cel także nie jest określony. W obu rodzajach zadań problemowych typu półotwartego uczniowie mają okazję do wytwarzania własnych i ciekawych pomysłów odnoszących się do celu i wyniku końcowego zadania – problemu, z uwzględnieniem informacji dostarczonych w opisanej sytuacji zadaniowej.

Problemy półotwarte rodzaju drugiego (Po-2) można konstruować również w ten sposób, że uczniowi podawane są informacje o możliwych rozwiązaniach, lecz nie są znane metody co do wyboru jednego z tych rozwiązań, będącego wynikiem końcowym. Można to dostrzec w sytuacji: „W klasie było 16 chłopców i 15 dziewcząt. Spośród nich 22 należy do drużyny zuchów. Które z poniższych odpowiedzi są możliwe?

1. Do drużyny zuchów nie należały 3 dziewczynki?
2. Do drużyny zuchów należeli wszyscy chłopcy?
3. Do drużyny zuchów nie należały 4 dziewczynki i 5 chłopców.

Zadaniem uczniów jest stworzenie najbardziej racjonalnej i pewnej metody prowadzącej do uzyskania danego rozwiązania jako jedynie trafnego. Uczniowie muszą więc wybrać taką drogę rozumowania, która pozwala im przyjąć propozycję uzasadnioną a fałszywe odrzucić. Po wytworzeniu i dokonaniu wyboru odpowiedniej metody rozstrzygnięcia sytuacji problemowej. W tym procesie eliminują stopniowo metody niewłaściwe, a metoda właściwa przyjmowana jest przez nich za podstawę działania poznawczego w procesie dalszego uczenia się.

Problemy półotwarte, w których istnieje kilka poprawnych rozwiązań, ograniczają swobodę działania uczniów w stopniu o wiele mniejszym, aniżeli problemy typu zamkniętego. Uczeń rozwiązujący problemy półzamknięte i półotwarte ma okazję wykazać pomysłowość i giętkość myślenia w poszukiwaniu oryginalnych rozwiązań. Jedynie fakt, że wszystkie niezbędne wielkości są dane w sytuacji problemowej, tylko w nieznacznym stopniu ogranicza swobodę czynności myślowych ucznia.

Problemy otwarte

Są to problemy sprecyzowane w wąskim stopniu. W sytuacji początkowej nie podają one wszystkich wielkości, a nawet mogą one zupełnie być nie określone. Cel również nie wskazuje jednoznacznie, jaka sytuacja końcowa jest pożądana. Problemy tego typu mają wiele prawidłowych rozwiązań, gdyż zawierają liczne elementy nieznanne – do dopełnienia według uznania i możliwości ucznia (typ O-1).

Rozpatrzmy to na przykładzie: „Do klasy VI uczęszcza ... uczniów. Oceny z historii za semestr I w tej klasie były następujące: uczniów ma piątki, ... dziewczynek ma czwórki, a ... chłopców ma trójki”.

W tym zadaniu uczniowie mają „otwartą” sytuację początkową, bowiem wielkości liczbowe nie są określone. Nie jest również określony sam cel. Tak więc uczniowie sami sobie mają określić zarówno cel jak i pożądaną sytuację końcową. Sytuacja początkowa może być jeszcze bardziej ogólnie sformułowana, wówczas dany problem przybiera charakter całkowicie otwarty.

Można również wyodrębnić podklasę problemów otwartych, które mają określony cel. Nie mają natomiast określonych danych początkowych oraz wyniku, czyli mają wiele rozwiązań (typ o-2). Struktura problemów tej klasy może być przedstawiona na przykład następująco: „Na wycieczkę miało jechać ... uczniów ze wszystkich klas IV-VI. W małym autokarze mieści się ... osób, w dużym autokarze są ... miejsca siedzące. Ile potrzeba autokarów ?”.

Jest to problem otwarty, gdyż sytuacja początkowa (D) nie określa niezbędnych danych, a cel nie określa jednoznacznie sytuacji końcowej (W). Problem ten ma wiele poprawnych rozwiązań. Możliwość udzielenia wielu odpowiedzi w przypadku określenia danych początkowych zauważyliśmy w przykładzie przytoczonym wcześniej. Teraz z powodu braku danych początkowych w tym zadaniu ilość możliwych rozwiązań jeszcze bardziej wzrasta.

Problemy otwarte z określonych celem są oczywiście bardziej zrozumiałe dla uczniów, aniżeli problemy otwarte całkowicie (O-2). W obu rodzajach zadań problemowych typu otwartego uczniowie mają możliwość wytwarzania własnych i oryginalnych pomysłów odnoszących się do określania danych początkowych, jak również celu i wyniku końcowego.

W zadaniach otwartych całkowicie (typ 0-2) nie sugeruje się uczniowi ani możliwych rozwiązań, ani też metod skutecznego rozwiązywania. Zadaniem ucznia jest wytworzenie odpowiednich pomysłów rozwiązania i metod oraz dokonanie wyboru rozwiązań ostatecznych. Można to dostrzec w sytuacji opisanej w zadaniu: „Do sklepu dostarczono ... skrzynek napoju po ... butelek w każdej i ... skrzynek napoju po ... butelek . Wraz z zapasem z dnia poprzedniego było teraz w sklepie ... butelek napoju.

W celu uzupełnienia treści zadania i rozwiązania można zasugerować pewne formuły działania np. $10 \dots + \dots 25 + \dots = 250$ ”.

W analizowanej sytuacji zadaniem ucznia jest przyporządkowanie odpowiednich wielkości do luk w zadaniu (D?), dokonanie wyboru określonych

metod do rozstrzygnięcia sytuacji problemowej po uprzednim ustaleniu celu zadania. Zadaniem ucznia jest wykrycie celu zadania na podstawie analizy tekstu początkowego zadania oraz analizy formuł zamieszczonych w drugiej części zadania. Wymaga to od ucznia dużej operatywności w wykonywaniu czynności myślowych i praktycznych. Problemy całkowicie otwarte mają strukturę złożoną i nie są łatwe do szybkiego ich rozwiązania. Z tego względu w konstruowaniu tego typu zadań problemowych należy szczególnie przestrzegać zasady systematyczności i przystępności nauczania.

Zadania – problemy a nauczanie czynnościowe

Problemy matematyczne występują w życiu codziennym każdego człowieka – w pracy zawodowej, działalności społecznej, w czasie nauki, zabawy itp. Mają one różnorodną strukturę, a najczęściej mają strukturę nie zamkniętą. Stąd też w metodyce nauczania danego przedmiotu należy przypisywać coraz większą rolę zadaniom problemowym, szczególnie problemom otwartym (mającym więcej niż jedno rozwiązanie).

Prowadzone w tym zakresie badania wykazały, że stosowanie problemów otwartych jest bardzo cenne, gdyż:

- przygotowują one do rozwiązywania zadań i problemów zamkniętych,
- wymagają stosowania różnych sposobów rozwiązywania oraz zmuszają ucznia do wyboru najbardziej racjonalnych metod i środków działania twórczego,
- uczą wyszukiwania wszystkich możliwych rozwiązań oraz wyboru rozwiązania optymalnego,
- zapewniają wyższe wyniki dydaktyczne niż rozwiązywanie problemów zamkniętych³¹.

Problemy otwarte jak również problemy zamknięte w nauczaniu szkolnym pełnią niezwykle ważną rolę aktywizującą i poznawczą.

Z moich badań i własnego doświadczenia wynika ponadto, że niezwykle rolę w edukacji spełniają łamigłówki i ciekawostki, jako nośniki treści kształcenia o dużym stopniu otwartości i oryginalności treściowej.

Aktywizująca rola problemów otwartych polega w szczególności na tym, że rozwijając myślenie dywergencyjne, czyli rozbieżne w przeciwieństwie do problemów zamkniętych, które kształcą myślenie konwergencyjne, czyli zbieżne, ćwiczą płynność i elastyczność myślenia. Ma to miejsce wtedy, gdy rozwiązywanie problemu nie jest jednoznacznie określone posiadaną przez ucznia wiedzą na temat zadania. Ułatwione jest wówczas wysuwanie

³¹ Cz. Kupisiewicz, *O efektywności nauczania problemowego*, PWN, Warszawa 1960; R. Więckowski, *Zapobieganie opóźnieniom w nauczaniu początkowym*. PZWS, Warszawa 1968; J. Kujawiński, *Rola problemów otwartych w początkowym nauczaniu matematyki*, ODN, Poznań 1982; L. Jeleńska, M. Rusiecki, *Metodyka arytmetyki i geometrii w pierwszych latach nauczania*, PZWS, Warszawa 1958.

wielu pomysłów rozwiązania (płynność myślenia) oraz obieranie innego kierunku poszukiwań rozwiązań, gdy dany kierunek nie był właściwy (giętkość myślenia).

Dlatego kształcenie uwzględniające zadania problemowe powinno pozostawać w ścisłej integracji z kształceniem czynnościowym, dzięki czemu powstaje model zadaniowo – czynnościowy edukacji na miarę edukacji jutra.

Zadania niestandardowe i ich wartości pedagogiczne

Dobierając zadanie do realizacji programu nauczania, powinniśmy mieć na uwadze nie tylko zagadnienia teoretyczne, ale także to, czy obok zadań typowych są zadania nietypowe – kontrprzykłady, zadania na określenie pojęć i reguł, na uzasadnienie poprawności rozwiązania, na przekształcenie struktury zadania, na wyszukiwanie błędów itp.

Podstawy programowe formułują wymagania, aby uczniowie byli stawiani w sytuacjach nietypowych, w których będą zmuszani do stosowania różnych „chwytów” pozwalających znaleźć optymalnego rozwiązania sytuacji praktycznej. Dlatego istotnego znaczenia dla edukacji nabierają zadania nietypowe, zwane także zadaniami niestandardowymi.

Zadania niestandardowe stanowią szczególną podklasę zadań problemowych zarówno typu otwartego jak i zamkniętego. Można też mówić o pewnych analogiach, występujących między poszczególnymi typami zadań problemowych i zadań niestandardowych³².

Zasadnicza różnica między zadaniem metodologicznym a zadaniem problemowym polega na tym, że każdy z wyróżnionych elementów jest określony niewystarczająco (mało danych), bądź też celowo niepoprawnie (dane sprzeczne). Z tego względu można wyróżnić kilka typów zadań metodologicznych o odmiennej strukturze.

W odróżnieniu od kryterium podziału zadań problemowych ze względu na treść rozwiązań (zadania otwarte i zadania zamknięte) – za podstawę klasyfikacji zadań niestandardowych przyjmujemy stopień określoności danych początkowych. Wobec takiego kryterium można wyróżnić zadania:

- 1) zawierające za mało danych,
- 2) zawierające za dużo danych,
- 3) zawierające sprzeczny układ danych,
- 4) zawierające nielogiczny układ danych (paradoksy).

Wszystkie wyróżnione rodzaje zadań są zbudowane celowo niepoprawnie, a zadaniem ucznia jest wykrycie i wyjaśnienie występujących w nich nieprawidłowości. Naturalną konsekwencją takiej procedury postępowania ucznia jest najpierw szukanie błędów, a następnie usunięcie tego błędów, polega-

³² Zob. np. Z. Krygowska, *Zarys ... op. cit.*; J. Grzesiak, *Konstruowanie... op. cit.*

jące na przekształceniu danego zadania tak , aby powstało zadanie zbudowane poprawnie (przynajmniej jedno). wobec tego wśród zadań niestandardowych odpowiednich dla klas niższych wymieniamy ponadto dwa kolejne typy zadań niestandardowych, a mianowicie:

- „gdzie tkwi błąd?”,
- „układamy zadanie”.

Wyszczególnione zadania mają odmienną strukturę od dotychczas analizowanych zadań (problemów). O ile zadanie problemowe wymagało od ucznia czynności rozwiązywania za pomocą odpowiednio dobranych metod, o tyle zadanie metodologiczne stawia ucznia w sytuacji problemowej, wymagającej od niego dokładnej analizy struktury i wykrycia błędu metodologicznego ukrytego w konstrukcji zadania. Zadania niestandardowe dzięki temu pozwalają w szerszym stopniu uczyć uczniów tego, jak należy rozwiązywać zadania w ogóle. Z tego właśnie względu winny być starannie dobierane – równolegle z innymi rodzajami zadań. Przejdźmy teraz do syntetycznego omówienia kolejno wyodrębnionych zadań.

Zadania z niedomiarem danych

W zadaniach tego rodzaju dane początkowe są znane tylko częściowo, zaś cel jednoznacznie określa sytuację końcową. Zadania te są podobne do zadań-problemów półzamkniętych i mają tylko jedno rozwiązanie. Oto przykład tego typu zadania: „Do stołówki szkolnej zakupiono 5 garnuszków w jednakowej cenie oraz dziesięć talerzyków. Razem zapłacono 50zł. Ile wynosiła cena garnuszka?”.

Jest to problem częściowo zamknięty, wymagający udzielenia odpowiedzi na postawione pytanie. Porównując to zadanie z zadaniem przytoczonym wcześniej, zauważamy charakterystyczne różnice (i podobieństwa), występujące w zasobie informacji początkowych. W wyróżnionym zadaniu problemowym (Po-1) uczeń powinien uzupełnić luki dotyczące ilości garnuszków oraz ceny jednego talerzyka. Natomiast zadanie wyżej przytoczone wymaga od ucznia wykrycia brakującej wielkości - niezbędnej do obliczenia ceny garnuszka. Wielkością tą jest właśnie cena talerzyka. Zadanie to ma charakter częściowo dywergencyjny, gdyż stwarza ono możliwość uzupełnienia informacji początkowych w postaci dowolnie obranej ceny talerzyka. Określenie tej ceny jest ograniczone liczbą informującą o kwocie zapłaconych pieniędzy. Z tego powodu uczeń musi dokładnie poznać strukturę tego zadania, aby mógł następnie ustalić brakujące dane w sposób wyznaczający jedno poprawne rozwiązanie.

Dywergencyjny charakter tego zadania można rozszerzyć, zwiększając zakres danych początkowych. Można przecież sformułować to zadanie tak, aby brakowało więcej niż jednej informacji, na przykład: „Do stołówki

szkolnej kupiono 5 garnuszków i 10 talerzyków na ogólną wartość 50 zł. Ile kosztował jeden garnuszek?”

Na podstawie tego, co zawiera opis w zadaniu, nie można udzielić jednoznacznej odpowiedzi na postawione pytanie. W początkowym okresie uczniowie podejmują różne próby obliczania wyniku końcowego. Dzieje się tak na skutek stereotypowego ich przyzwyczajenia do rozwiązywania zadań zamkniętych (zbudowanych poprawnie).

Mogą być również konstruowane zadania z deficytem danych i z nieokreślonym celem – na przykład: „Do stołówki szkolnej zakupiono 5 garnuszków w jednakowej cenie i talerzyki po 5 zł. Razem zapłacono 50 zł”. Jest to problem całkowicie otwarty (O-1), a powinnością ucznia w tej sytuacji jest określanie brakujących danych w aspekcie postawionego przez siebie pytania. Uczeń układa więc po prostu własne zadanie, uwzględniając podane informacje początkowe. Tego typu problemy uczą poznawania struktury zadania oraz przygotowują uczniów do układania zadań praktycznych i poznawczych.

Analiza podręczników wskazuje, że tego rodzaju zadań niemalże nie ma w nich wcale. Z uwagi na kształcące i poznawcze walory zadania tego rodzaju w znacznie szerszym zakresie powinny znajdować swoje odzwierciedlenie w sytuacjach edukacyjnych na co dzień w klasie szkolnej. Zadanie metodologiczne z niedomiarem danych mają na celu krytyczną analizę informacji początkowych przez ucznia. Obok krytycznej analizy danych również ważne jest kompleksowe spojrzenie na zadanie w aspekcie jego praktycznej sensowności i poprawności sformułowania. Z tego względu z dydaktycznego punktu widzenia wskazane jest, aby uczniowie już w klasach początkowych spotykali się z zadaniami z niedomiarem danych.

Role ucznia w rozwiązywaniu tego typu zadań sprowadzają się do dwóch rodzajów czynności, a mianowicie do:

- wykrywania brakujących danych,
- układania podobnych i zupełnie innych zadań z niedomiarem danych.

Są to czynności odwrotne, lecz wzajemni uzupełniające się. Ze względów dydaktycznych wskazane jest, aby te rodzaje czynności były organizowane równolegle, jako operacje odwrotne, co jest to zgodne z koncepcją nauczania czynnościowego.

Czynność układania zadań celowo źle sformułowanych tak, aby występował niedomiarek danych, rozwija myślenie oraz uczy poznawania struktury zadań (nie tylko matematycznych). Uczeń, który potrafi sformułować zadanie z niedomiarem danych a następnie potrafi uzupełnić to zadanie w sposób sensowny, poradzi sobie zapewne z rozwiązaniem tego zadania. I chociażby z tego względu warto uwzględnić w procesie dydaktycznym zadania niestandardowe z deficytem danych również.

Zadania z nadmiarem danych

Zadania z nadmiarem danych skonstruowane są w ten sposób, że zawierają co najmniej jedną informację zbędną dla osiągnięcia wyniku końcowego. Cel w tych zadaniach jest również jednoznacznie określony. W porównaniu do zadań z niedoborem danych, zadania z nadmiarem danych wymagają operacji odwrotnej, jaką jest wykrycie zbędnej wielkości – niemającej znaczenia dla obliczenia wyniku końcowego. Są to więc zadania problemowe połączony typu Pz-1. Powinnością ucznia w rozwiązywaniu tego typu problemów jest wykrycie informacji zbędnych, a następnie ich eliminowanie w celu uzyskania końcowego rozwiązania. Na przykład w sytuacji: „Jacek miał 4 orzechy i 2 cukierki. Od mamy dostał jeszcze 3 cukierki. Ile cukierków ma teraz Jacek?”. uczeń powinien dostrzec zbędną informację o orzechach. W przypadku gdy uczeń po raz pierwszy spotyka się z takim zadaniem, najprawdopodobniej będzie czynił różne próby wykonywania różnych działań arytmetycznych (dodawania). Chodzi jednak o to, aby nauczyło się ono wybierać dane początkowe tak, aby w jednoznaczny sposób ustalić odpowiedź na podstawowe pytanie. Przytoczone zadanie ma charakter częściowo dywergencyjny (otwarty), gdyż stwarza ono możliwość skorygowania informacji początkowych – pominięcia wielkości ni mającej związku z celem zadania (4 orzechy). Rezygnacja z informacji o 4 orzechach jest uwarunkowana pytaniem odnoszącym się jedynie do liczby cukierków. Wymaga to od ucznia dokładnego zapoznania się ze strukturą zadania, aby na tej podstawie ustalić wszystkie zebrane informacje zbędne.

Dywergencyjny charakter tego zadania można rozszerzyć, zwiększając ilość zbędnych informacji początkowych. Specyficzną odmianą zadań z nadmiarem danych stanowią zadania, w których ukryte jest poszukiwane rozwiązanie. Kolejną odmianą zadań niestandardowych z nadmiarem danych stanowią zadania o nieokreślonym celu. W takim przypadku zadania mają charakter otwarty i wymagają od uczniów wyznaczenia celu danego zadania.

Rozważmy przykład: „Na wycieczkę autokarową ma pojechać 310 uczniów. W małym autokarze znajdują się 32 miejsca siedzące, a w dużym autokarze są 52 miejsca siedzące. Ile trzeba zamówić autokarów?” Jest to problem otwarty, gdyż sytuacja początkowa zawiera niezbędne dane (liczba uczniów i ilość miejsc w jednym autokarze) oraz jedną daną niezbędną (liczba miejsc w drugim autokarze). Natomiast cel nie został jednoznacznie postawiony i z tego względu można ustalać odpowiedzi na pytania: ile trzeba zamówić autokarów dużych?, ile trzeba zamówić autokarów małych?

Zarówno układanie jak i rozwiązywanie zadań z nadmiarem danych ułatwia poznawanie struktury zadań i uczy jednocześnie sposobów rozwiązywania zadań problemowych i bezproblemowych. Podkreślenia wymaga fakt, że zadania zawierające w swej strukturze zbyt wiele informacji początkowych uczą uczniów sposobów eliminowania elementów zbędnych. Jest to bardzo

cenne w aspekcie metody analizy wartości, która w pedagogice nabiera coraz większego znaczenia.

Zadania z układem danych sprzecznych

Zadanie dydaktyczne może być celowo źle sformułowane w ten sposób, aby informacje początkowe były sprzeczne z sobą i wykluczały się wzajemnie. Natomiast cel zadania może być jasno sformułowany. Zadanie takie nie ma rozwiązania, co można zilustrować w następującej sytuacji: „W klasie I było 20 uczniów. Chłopców było 10, a dziewczynek o 2 więcej. Ile było dziewczynek w tej klasie?”

Jest to problem półzamknięty i ma on charakter częściowo dywergencyjny, gdyż stwarza on możliwość skorygowania istniejących błędnych danych w ten sposób, aby ogólna liczba uczniów w klasie wynosiła 20. Dostosowując się do tego ograniczenia uczniowie mogą zaproponować dwie korekty: liczba chłopców wynosi 9, a dziewczynek jest o 2 więcej lub liczba chłopców wynosi 10 (liczbę dziewczynek można obliczyć).

W praktyce szkolnej często można zauważyć, że uczniowie przyzwyczajeni do rozwiązywania zadań typowych, przejawiają stereotypowe podejście do rozwiązania powyższego zadania. Geneza błędu zwykle polega na spekulatywnym operowaniu danymi liczbowymi tak, aby koniecznie dojść stąd do sugerowanego wyniku. Układanie i rozwiązywanie zadań niestandardowych zawierających sprzeczne dane początkowe sprzyja poznawaniu struktur wszelkich innych typów zadań nie tylko matematycznych.

Zadania z nielogicznym układem danych

Zadania tego typu nazywane są inaczej paradoksami, Postawione cele określają jednoznacznie wynik końcowy. Jednak ze względu na nielogiczny układ informacji początkowych i ich sprzeczny charakter z wysuniętym celem uniemożliwiają rozstrzygnięcie sytuacji problemowej. Rozważmy to na przykładzie: „W klasie było 8 chłopców i 12 dziewczynek. Chłopcy i dziewczynki mieli po 8 lat. Ile lat przeżyli razem?”

Jest to zadanie zbudowane niepoprawnie, mimo że zawiera wszystkie dane początkowe. Jednak pod względem logicznym zadanie to niema sensu. Bo co może znaczyć odpowiedź, że dziewczynki i chłopcy przeżyli razem 160 lat? A taki właśnie wynik podają uczniowie. Tymczasem zachodzi wątpliwość, czy chodzi tu o to, ile lat chodzą razem do szkoły, czy też o to ile lat miałby jeden człowiek „żyjący sam” za wszystkich uczniów całej klasy. Jeśli chodzi o pierwszy aspekt, to zadanie tego nie wymaga, zaś drugi aspekt jest paradoksalny.

Wspólną cechą zadań-paradoksów jest nielogiczny układ informacji początkowych. Z tego względu niemożliwe jest udzielenie jednoznacznych odpowiedzi na stawiane pytania. Zdarza się też, że po postawieniu tego typu zadań pojawia się uśmiech na twarzy dzieci i pewny okrzyk „tego nie da się

rozwiązać”, „to zadanie jest złe” itp. A to właśnie przede wszystkim chodzi. Są to pożądane reakcje uczniów, świadczące o tym, że dostrzegli oni strukturę problemu i rozstrzygnęli pomyślnie sytuację problemową.

W procesie dydaktycznym wskazane jest także układanie przez uczniów zadań z nielogicznym układem danych. W sytuacjach takich uczniowie mają sposobność wykazania się dużą i często zabawną pomysłowością.

Niektóre zadania omawianego typu przypominają w pewnym stopniu zadania o charakterze problemów półzamkniętych. Istotna różnica między tymi dwoma rodzajami zadań polega na tym, że zadania półzamknięte wymagają uzupełnienia brakujących danych początkowych dowolnie obranymi wielkościami, a zadania z nielogicznym układem danych wymagają określenia dodatkowych danych początkowych – dla osiągnięcia celu. Zadanie z nielogicznym zestawem danych stanowią też pewną odmianę zadań z deficytem danych. Okazuje się jednak, że po uzupełnieniu brakujących informacji dane zadanie przekształca się w zadanie z nadmiarem danych lub w zadanie zamknięte.

W każdym przypadku stosowania zadań zawierających błędy, prowadzi w rezultacie do satysfakcji wśród uczniów wskutek dostrzeżenia paradoksu czy absurdu.

W trakcie poszukiwania błędu aktywność ucznia ukierunkowana jest konkretnym zapisem, rysunkiem, tekstem, w którym znajduje się błąd. Z jednej strony uczeń śledzi tok rozumowania przedstawiony w zadaniu i weryfikuje go według własnego uznania. Z drugiej strony zaś czynność poszukiwania błędu skutecznie wdraża uczniów do samokontroli i autokorekty w toku uczenia się przez rozwiązywanie problemów. Toteż dużą wartość dydaktyczną mają czynności uczniów związane ze sprawdzaniem poprawności rozwiązań zadań, wykonywanych zarówno ze względów dydaktycznych jak i wychowawczych.

Nowe spojrzenie na zadania niestandardowe

Dokonana analiza zadań niestandardowych wskazuje na bogate możliwości stosowania tego rodzaju zadań w procesie kształtowania pojęć i umiejętności praktycznych w toku edukacji szkolnej i ,pozaszkolnej. Zadania niestandardowe stanowią specyficzną odmianę zadań typu problemowego, cechują się nietypową strukturą w stosunku do zadań stosowanych w nauczaniu tradycyjnym, stąd też w literaturze spotyka się określenie tego rodzaju zadań jako „metodologiczne”. Wyróżnione typy zadań niestandardowych (metodologicznych) posiadają wysokie walory kształcące i mogą decydująco wpłynąć na efekty dydaktyczne, zwłaszcza na przyswajanie i utrwalanie wiadomości oraz na rozwój procesów analizy, syntezy, uogólniania i wnioskowania, a także na w pełni samodzielne rozwiązywanie zadań i problemów (prostych i coraz bardziej złożonych również).

Systematycznie stosowane zadania niestandardowe wdrażają uczniów do krytycznej analizy danych oraz do kompleksowego spojrzenia na każde zadanie w kontekście praktycznej sensowności i poprawności sformułowania. Występują bowiem dość często w praktyce takie sytuacje, w których bardzo małe zmiany informacji początkowych w bardzo istotnym stopniu wpływają na zmianę lub całkowitą utratę sensu (zadania czy sytuacji praktycznej).

Pomimo podkreślonych walorów zadań niestandardowych, w stosowanych obecnie podręcznikach i materiałach dydaktycznych zadań niestandardowych nie spotyka się prawie wcale. Z tego względu, oprócz zadań gotowych należy stanowczo więcej uwagi przywiązywać – ku projektowaniu zadań niestandardowych opartych na materiale programowym, a przede wszystkim na zagadnieniach związanych z przeżyciami i doświadczeniami uczniów dzieci w otaczającej ich rzeczywistości.

Zadania testowe w procesie kształcenia

Występują uzasadnione potrzeby opracowywania i traktowania zadań testowych dla celów dydaktycznych, a nie tylko dla celów kontrolnych. W praktyce edukacyjnej testy szkolne i testowanie przybierają niepokojące, nawet dość znaczne rozmiary, głównie dla celów kontrolnych i egzaminacyjnych, podczas gdy w procesach edukacyjnych jest ich niewiele, czy wręcz wcale nie znajdują zastosowania. Ograniczanie testów do kontroli i oceniania sprowadza się do tzw. testomanii prowadzi do wielu rozczarowań wśród uczniów i ich rodziców. Jeśli w toku edukacji uczniowie mało mają okazji do uczenia się przez rozwiązywanie wielorakich rodzajów zadań testowych, trudno będzie uzyskiwać uczniom wysokie notowania podczas przeprowadzanych egzaminów testowych. Wskazują na to między innymi niskie wyniki stwierdzone podczas sprawdzianów diagnostycznych w klasie VI, a także w klasie III gimnazjum (oraz na egzaminach dojrzałości).

Praktyka szkolna dostarcza wiele dowodów wskazujących na nieporadność uczniów w rozwiązywaniu testów. Prowadzone przeze mnie obserwacje procesu dydaktycznego na lekcjach wykazała niepokojąco niską skuteczność rozwiązywania przez uczniów zadań testowych. Często uczniowie, którzy byli aktywni na zajęciach lekcyjnych i osiągnęli wysokie wyniki w nauce, nie radzili sobie w sytuacji nowej, jaką była dla nich „zaskakująca” lista zadań testowych. Nasuwa się pytanie: co może być przyczyną tego niepokojącego zjawiska pedagogicznego? Nie wnikając do szczegółowej analizy tego zagadnienia.

Przez zadania testowe rozumiemy taki rodzaj zadania, którego konstrukcja oparta jest na zasadach tworzenia testu. Do rozwiązywania zadań testowych należy przygotować uczniów stopniowo już w klasach początkowych. Przygotowanie dzieci do sytuacji „testowej” powinno odbywać się przede

wszystkim poprzez częste rozwiązywanie zadań typu testowego w procesie nauczania – uczenia się w klasie. Potwierdziły to badania prowadzone pod moim kierunkiem między innymi przez H. Jurczyńską i U. Madajczak³³.

Kryterium podziału zadań testowych określone jest w zasadniczy sposób przez rodzaj czynności wykonywanych przez uczniów w czasie rozwiązywania tych zadań. Wyróżniamy dwa rodzaje zadań testowych:

- zadania otwarte, w których uczeń samodzielnie formułuje odpowiedź,
- zadania zamknięte, w których uczeń wybiera jedną lub więcej odpowiedzi prawidłowych spośród odpowiedzi podanych w tekście zadania³⁴.

Do zadań otwartych zaliczamy zadania zawierające lukę do wypełnienia oraz zadania wymagające krótkich odpowiedzi.

Do zadań zamkniętych zaś można zaliczyć: zadania wyboru, zadania doboru, zadania typu prawda – fałsz oraz zadania na porządkowanie.

Zadanie zamknięte zbudowane jest z trzonu (zawierającego dane informacje) oraz odpowiedzi do wyboru. Wśród odpowiedzi jest co najmniej jedna odpowiedź prawidłowa, a także jeden lub więcej tzw. dystraktorów, czyli odpowiedzi nieprawidłowych.

Przejdźmy teraz do omówienia poszczególnych rodzajów zadań tekstowych w zakresie nauczania początkowego matematyki.

Typy testowych zadań edukacyjnych

Ze względu na zróżnicowaną strukturę zadania testowe, podobnie jak inne zadania, można klasyfikować pod względem posiadanej cechy. Z tego względu zadania testowe można podzielić na następujące grupy:

- zadania z luką,
- zadania wymagające krótkiej odpowiedzi,
- zadania na wybieranie odpowiedzi (jedno lub wielokrotne),
- zadania na dobieranie odpowiedzi (jedno- lub wielokrotne),
- zadania na porządkowanie odpowiedzi,
- zadania typu „prawda – fałsz”.

Dokonamy teraz krótkiej charakterystyki wyróżnionych rodzajów zadań.

Zadania z luką

Zadanie z luką wymaga od ucznia uzupełnienia fragmentu tekstu, który może przybierać formę słowną, symboliczną, graficzną lub też mieszaną (np. słowno-graficzną). Uzupełnieniem może być pojedyncze słowo, symbol, liczba, rysunek-graf, kilka słów lub znaków.

³³ H. Jurczyńska, *Rola testów w zindywidualizowanym nauczaniu matematyki w klasach początkowych*, praca magisterska, Kalisz 1981; U. Madajczak, *Wielostronne aktywizowanie uczniów w nauczaniu początkowym matematyki*, praca magisterska, Kalisz 1981.

³⁴ Zob. np. B. Niemierko (red.), *ABC testów osiągnięć szkolnych*, WSiP, Warszawa: 1975; Z. Szurig, *Konstrukcje testów i sprawdzianów z matematyki*, WSiP, Warszawa: 1978.

Zadania z luką ograniczają w znacznym stopniu stratę czasu na przepisywanie przez uczniów tekstów zadań. Ponadto są łatwe dla dokonywania korekty przez samego ucznia czy też nauczyciela. Mogą być one różnego stopnia trudności, w zależności od kategorii wymagań na danym poziomie edukacji ucznia. Oto kilka uwag jako dyrektyw metodycznych, odnoszących się do układania tego rodzaju zadań:

1. Nie konstruować zbyt szerokiej luki, która daje się bardziej lub mniej poprawnie wypełniać na wiele sposobów.
2. Stosować również gotowe zdania z podręcznika do uzupełnienia, pamiętając jednak o tym, że zbyt częste stosowanie ich może umożliwić uczniom uzupełnianie luk przez zapamiętanie jego tekstu bez zrozumienia.
3. Zwracać uwagę na poprawność budowy zdań pod względem logicznym i gramatycznym.
4. Nie umieszczać luki na początku lub w pierwszym członie zdania, gdyż może to u ucznia wywołać stan niepewności i wielokrotnego czytania zadania.
5. W zdaniach pojedynczych lub złożonych podrzędnie umieszczać w zasadzie nie więcej niż jedną lukę.

Największą trudność w konstruowaniu zadań z luką stanowi zapewnienie jednoznaczności i kategoryczności polecenia zadania. W zadaniu powinno być wyraźnie zaznaczone, czy chodzi o uwzględnienie wszystkich możliwości, czy też tylko o część.

Zadania testowe wymagające krótkiej odpowiedzi

Rozwiązanie zadania krótkiej odpowiedzi polega na odnalezieniu pewnych brakujących danych (aby zdanie było prawdziwe), bądź też na uzasadnieniu w formie krótkiej formuły. W pierwszym przypadku mamy do czynienia z tzw. zadaniami na odnajdywanie, a w drugim z zadaniami na „dowodzenie”.

Zadania na odnajdywanie przybierają często formę pytania. W formie pisemnej uczeń wykazuje jednocześnie umiejętność symbolicznego zapisu, a w formie ustnej – umiejętność słownego opisanie użytego symbolu, używając znanych określeń np. „kreska”, „odjąć” lub „minus”, bądź też „podzielić” lub „dwukropek”. Zadania na odnajdywanie mogą zredagowane być zarówno w formie pytań, jak i w formie poleceń. Typowym przykładem zadania na odnajdywanie typu polecenia jest zadanie: „Wymienić liczby, które są mniejsze od 7”.

Stosunkowo rzadziej, lecz systematycznie w toku nauczania czynnościowego powinny występować zadania drugiego rodzaju na dowodzenie i uzasadnianie. Chodzi o to, aby uczniowie byli konsekwentnie wdrażani do uzasadniania swoich sądów. W tym celu posługujemy się dwoma rodzajami zadań: z użyciem pytań „dlaczego?”, „jak to wyjaśnić?” lub z użyciem pole-

ceń „uzasadnij to”, „wyjaśnij” itp. Wymagamy przy tym, aby odpowiedzi uczniów były faktycznie krótkie.

Zadania krótkiej odpowiedzi, które należą do klasy zadań otwartych, są stosunkowo łatwe do konstruowania, gdyż są one najbardziej podobne do zadań zamieszczanych w podręcznikach. Należy przy tym zwracać uwagę na wybór miejsca, w którym podane jest polecenie zadania. Określenie tego, co jest wielkością szukaną już na początku zadania powoduje ukierunkowanie ucznia w czytaniu dalszej części zadania, co nie jest bez znaczenia w procesie kształtowania kompetencji uczniów do samodzielnego podejmowania decyzji w sytuacjach zadaniowych.

Zadania testowe wymagające wyboru

Zadanie wyboru wymaga od ucznia wybrania odpowiedzi poprawnej (jednej lub więcej) spośród kilku odpowiedzi podanych. Składa się ono z tzw. trzonu oraz kilku wariantów odpowiedzi (tzw. dystraktorów lub inaczej alternatów) o tej samej własności, że połączenie trzonu z każdym z alternatów z osobna daje zdanie poprawnie zbudowane pod względem gramatycznym i przyjmujące wartość logiczną prawdy lub fałszu.

Ze względu na liczbę odpowiedzi prawidłowych, zadania wyboru można klasyfikować na:

- 1) zadania z dokładnie jedną odpowiedzią prawidłową (tzw. zadania wyboru jednokrotnego),
- 2) zadania zawierające więcej niż jedną odpowiedź poprawną (tzw. zadania wyboru wielokrotnego),
- 3) zadania posiadające więcej niż jedną odpowiedź prawidłową, lecz informujące o ilości tych odpowiedzi (przy czym w szczególnych przypadkach wszystkie proponowane odpowiedzi mogą być niepoprawne).

Zadania drugiego rodzaju są stosowane dość rzadko, gdyż podanie ilości poprawnych rozwiązań ma charakter wskazówki znacznie ułatwiającej rozwiązanie. Zadania dwu pozostałych rodzajów mają podobną strukturę, lecz różnią się liczbą błędnych odpowiedzi (dystraktorów).

Trudność zadania wyboru jest regulowana zarówno przez sformułowanie trzonu, jak i przez dobór dystraktorów. Występuje tu zależność – im mniej zróżnicowane są warianty odpowiedzi do wyboru, tym dane zadanie jest trudniejsze. Zauważono również, że im więcej jest dystraktorów, tym mniejsze szanse ma uczeń na odgadywanie przypadkowe. Z tego względu w edukacji początkowej dzieci w zadaniach wyboru powinniśmy stosować najpierw 2 odpowiedzi do wyboru, a w późniejszym okresie możemy ich liczbę stopniowo zwiększać do 3-4. Jest to podyktowane tym, że dzieci napotykać na trudności w ogarnianiu treści całego zadania i rozważaniu jednocześnie wszystkich odpowiedzi podanych do wyboru. W początkowym okresie stosowania wobec dzieci tego typu zadań można spotkać przypadkowe

wybory odpowiednie i niekiedy sporą liczbę błędów popełnianych nawet przez dzieci, legitymujące się szerokim zakresem wiedzy i umiejętności.

Konstruowanie zadań wyboru jest dość złożone, a w szczególności niełatwe jest konstruowanie dystraktorów. Łatwiej jest natomiast zamienić zadanie wyboru na inne formy. Natomiast o wiele trudniejszym jest operacja do niej odwrotna – wymagająca sformułowania trzonu na podstawie posiadanej listy dystraktorów.

Zwrócimy teraz uwagę na kilka zasad odnoszących się do konstruowania zadań testowych na wybieranie poprawnej odpowiedzi (jednej lub więcej):

1. Zwracać uwagę na zrozumiałe ujęcie trzonu zadania.
2. W doborze treści zadań unikać schematyzmu.
3. W odpowiedziach wariantowych nie ujmować treści wspólnych, które powinny być zawarte w trzonie zadania.
4. Redakcja wariantowych odpowiedzi powinna być rzeczowa, niebanalna oraz zrozumiała.
5. W konstruowaniu zadań testowych na wybieranie odpowiedzi (podobnie jak innych zadań) należy kierować się stopniem przygotowania uczniów, dla których zadania te są przeznaczone (wcześniej powinny być stosowane w procesie kształcenia, aby w konsekwencji nie stanowiły zaskoczenia podczas testowania na etapie kontroli czy sprawdzianów egzaminacyjnych).
6. Prawidłowe odpowiedzi do wyboru umieszczać równomiernie na różnych pozycjach (odpowiedź poprawna zazwyczaj spotyka się na pozycji trzeciej, a najrzadziej na pierwszej)

Zadania testowe na dobieranie odpowiedzi

W treści tego rodzaju zadania podane są dwa zbiory: zbiór haseł i zbiór odpowiedzi. Elementy tych zbiorów ustawione są najczęściej w dwóch kolumnach. Zadanie tego typu wymaga od ucznia przyporządkowania nazwy, wyrażenia, symbolu lub grafu z jednej kolumny do odpowiedniego elementu drugiej kolumny. Jeżeli kolumna haseł składa się z 2 elementów, a kolumna odpowiedzi z 3 elementów, to zadanie takie wymaga od ucznia trzykrotnego wybierania spośród trzech podanych alternatyw. Łącznie uczeń ma do wykonania 6 wariantów zadań (stanowi o tym iloczyn 2 trzonów i 3 dystraktorów, czyli 2 razy po 3).

Wśród zadań na dobieranie wyróżnić można dwie wersje zadań: a) w których liczba haseł i odpowiedzi są różne oraz b) w których liczba odpowiedzi jest większa przynajmniej o jeden od liczby haseł.

Biorąc pod uwagę możliwości dokonywania przyporządkowań, możemy wyróżnić trzy przypadki:

- każdemu hasłu może być przyporządkowana tylko jedno hasła, przy czym każdym dwóm różnym hasłom mogą być przyporządkowane te same odpowiedzi (są to zadania na dobieranie jednokrotne),

- każdemu hasłu odpowiada dokładnie jedna odpowiedź, jednak każdym dwom różnym hasłom przyporządkowane są różne odpowiedzi (przyporządkowanie różnowartościowe),
- każdemu hasłu może odpowiadać więcej niż jedna odpowiedź lub też nie odpowiada żadna (przyporządkowanie wielowartościowe – zadania na dobieranie wielokrotne).

Zadania na dobieranie posiadają więc bardziej rozwiniętą strukturę aniżeli zadania na wybieranie odpowiedzi (w których występuje tylko jeden trzon). Dzięki takiej konstrukcji zadań typu na dobieranie odpowiedzi jest większe bogactwo i urozmaicenie form sytuacji zadaniowych, przy czym daną umiejętność można rozwijać bardziej wszechstronnie, aniżeli w przypadku zadań na wybieranie odpowiedzi.

W przypadku, gdy liczba trzonów i liczba dystraktorów są sobie równe, uczeń może odczuwać mniejszą trudność w jego rozwiązywaniu, gdyż ostatecznie przyporządkowanie otrzymuje się niejako w sposób automatyczny. Oznacza to, że zadania, w których liczba haseł przewyższa liczbę odpowiedzi są trudniejsze i zwykle przedstawiają one wyższe wartości dydaktyczne.

Wskazane jest więc stosowanie w procesie kształcenia na lekcjach i w czasie wolnym od nauki zadań na dobieranie o krótkich odpowiedziach oraz zadań, które korzystnie wpływają na kształtowanie u ucznia umiejętności podejmowania decyzji w sytuacjach zamkniętych.

Konstruując zadania na przyporządkowanie, kierujemy się w dużej mierze wskazaniem odpowiednimi dla zadań wyboru, a mianowicie:

- zadanie na przyporządkowanie wielowartościowe odpowiada układowi zadań wyboru z nieokreśloną liczbą odpowiedzi prawidłowych,
- zadanie na przyporządkowanie funkcyjne jest odpowiednikiem układu niezależnych zadań wyboru z dokładnie jedną odpowiedzią prawidłową,
- zadanie na przyporządkowanie różnowartościowe jest równoważne układowi zależnych zadań wyboru z dokładnie jedną odpowiedzią prawidłową.

Zależność zadań rozumiemy w ten sposób, że każde odpowiednie przyporządkowanie odpowiedzi dla danego hasła powoduje zmniejszenie o jeden liczby odpowiedzi branych pod uwagę przy kolejnych przyporządkowaniach do pozostałych haseł.

Podkreślenia wymaga to, że swoistym elementem odnoszącym się do zadań na dobieranie jest dobór i uporządkowanie haseł. Zadania te odnoszą się tylko do treści pod pewnym względem jednorodnym.

Zadania testowe na porządkowanie

Już z samej nazwy wynika, że rozwiązywania tego rodzaju zadania polega na porządkowaniu elementów danego zbioru skończonego. Dokładne uporządkowanie elementów w danym zbiorze jest możliwe wtedy, gdy

w tym zbiorze jest określona relacja porządkująca (spójna, antysymetryczna i przechodnia).

W praktyce szkolnej na szczeblu klas początkowych najczęściej mamy do czynienia z porządkowaniem w kolejności rosnącej (relacja mniejszości) lub malejącej (relacja większości).

Rozróżniamy trzy rodzaje zadań, a mianowicie na porównywanie dwóch obiektów, na porządkowanie co najmniej trzech elementów danego zbioru oraz na rozmieszczanie obiektów.

Zadania testowe typu „prawda – fałsz”

Zadania typu prawda – fałsz stanowią szczególną odmianę zadań wyboru i wymagają od ucznia rozstrzygnięcia, czy spełnia ono określony warunek, czy też nie spełnia go. Warunek ten jest najczęściej wspólny dla kilku zadań i dotyczy związku zawartej prawdy (fałszu) z innym określeniem, przedmiotem lub sytuacją. Odpowiadając na zadanie typu prawda – fałsz, uczeń wskazuje „tak” lub „nie”.

Mimo dość prostej formy zadań typu „prawda – fałsz”, konstruowanie ich wymaga od nauczyciela gruntownego przygotowania merytorycznego i metodycznego, a także znajomości ucznia. Należy zwracać baczną uwagę na to, aby sformułowania ogólne były precyzyjne i jednoznaczne i nie ukrywały fałszywych założeń. Może bowiem zdarzyć się, że wbrew intencjom nauczyciela najzdolniejsi uczniowie wykrywają nieścisłości i odpowiadają przecząco. Na przykład w zadaniu wymagającym rozstrzygnięcia co do prawdziwości zdania: „Różnica dwóch niekolejnych liczb jest liczbą parzystą” – uczeń może odpowiedzieć zarówno twierdząco, jak i przecząco. Powodem tego jest niezbyt jasne znaczenie słowa „niekolejnych”.

W celu ograniczenia niekorzystnego wpływu czynnika ogólnego krytycyzmu ucznia na wyniki rozwiązywania zadań typu „prawda – fałsz”, należy szczególnie zadbać o jasność sformułowań twierdzących i możliwe odpowiedzi poddawać próbie wątplenia. Można to uczynić przez wysunięcie lub obalenie wszystkich możliwych zastrzeżeń wobec nich.

Do najczęściej spotykanych błędów w konstruowaniu zadań „prawda – fałsz” można zaliczyć:

1. Nieścisłość zwrotów, prowadząca do przyjmowania przez uczniów dodatkowych założeń.
2. Umieszczanie w zadaniu utajonego zagadnienia, które może wywołać wtórne wątpliwości po stronie ucznia.
3. Niejednoznaczność określeń i twierdzeń, co powoduje uznawanie ich za prawdziwe i fałszywe – w zależności od sposobu zrozumienia.
4. Dosłowne „przepisywanie” zadań z podręcznika, przez co zadanie przyjmuje charakter pamięciowy.
5. Systematyczne dominowanie zdań fałszywych nad liczbą zdań prawdziwych.

6. Stosowanie wyrazu „nie” w zadaniu, co w połączeniu z odpowiedzią „nie” daje zaprzeczenie podwójne.
7. Występowanie ukrytych wskazówek rozwiązania takich jak:
 - wyrazy „każdy”, „zawsze”, itp. użyte są w zdaniach fałszywych,
 - wyrazy typu „istnieje”, „może być” itp. użyte są zawsze w zdaniach głoszących prawdę.

Z poczynionych przez nas rozważań wynika również, że zadania typu rozstrzygnięcia czy to prawda, czy fałsz powinny być konstruowane w różnych nieszablonowych formach oraz liczba zadań fałszywych i prawdziwych nie powinna być zbyt duża. Należy przy tym zachować odpowiednie proporcje między tymi dwoma rodzajami zadań – co do ich wartości logicznej. Podstawową wadą zadań omawianego typu jest podatność sugestywnego odgadnięcia odpowiedzi przez uczniów. Z tego względu w sytuacji dydaktycznej, w której znajdują zastosowanie zadania testowe typu „prawda – fałsz”, nauczyciel powinien wymagać od uczniów uzasadnienia wybranych przez nich odpowiedzi.

Przydatność dydaktyczna zadań testowych

Przeprowadzona analiza zadań testowych doprowadza nas do przekonania o słuszności i celowości włączenia tych zadań do procesu kształtowania kompetencji uczniów na wszystkich szczeblach edukacji – także propedeutycznie w edukacji początkowej dzieci. Zwróćmy jeszcze uwagę na zalety i wady zadań testowych. Zadania testowe cechują się często strukturą otwartą lub częściowo otwartą (półotwartą) i dlatego w procesie kształcenia i wychowania mogą wypełniać doniosłe funkcje, gdyż:

- 1) wyzwalają samodzielność i pomysłowość uczniów,
- 2) uczą formułować myśli uczniów,
- 3) nie zawierają żadnych sugestii co do sposobu rozwiązania,
- 4) są stosunkowo łatwe do skonstruowania.

Natomiast zadania testowe o charakterze zadań zamkniętym cechują się następującymi zaletami:

- 1) wymagają od ucznia podjęcia decyzji wywołując pożądane procesy myślowe,
- 2) uczą wartościowania wybranych wariantów odpowiedzi,
- 3) są wygodne do oceniania według obranego kryterium.

Zadania testowe mają też sporo wad, do których możemy zaliczyć:

- uczeń przeznacza zbyt wiele czasu na formułowanie odpowiedzi w zadaniach o charakterze otwartym,
- ze względu na wielorakość sformułowań uczniów i zawartych w nich

- nieścisłościach, zadania otwarte następująco trudności w dokonywaniu korekty,
- stwarzają sposobność do bezmyślnego zgadywania odpowiedzi przez uczniów,
 - nie ukazują sposobu, jaki uczeń zastosował do rozwiązania zadania (szczególnie zamkniętego),
 - stwarzają trudności w konstruowaniu zadań zamkniętych na szczeblu edukacji początkowej dzieci.

Należy jednak stwierdzić, że zadania testowe o charakterze zadań zamkniętych są zwykle łatwiejsze dla ucznia, biorąc pod uwagę zapamiętane wiadomości, lecz stwarzają zarazem nauczycielowi duże możliwości w zakresie sprawdzania umiejętności posługiwania się wiadomościami przez uczniów.

Na zakończenie tego podrozdziału zwrócimy naszą uwagę na zasady, które powinny być przestrzegane w konstruowaniu zadań testowych:

- zadanie musi mieć jasno określony cel dydaktyczny tak, aby każdy uczeń w czasie jego rozwiązywania potrafił wykonać te czynności, które są wymagane przez program kształcenia (podstawy programowe),
- bezwzględnie zadanie musi być poprawnie sformułowane pod względem merytorycznym,
- pytania i polecenia w zadaniu muszą być precyzyjne, jednoznaczne i zrozumiałe dla każdego ucznia,
- zadanie nie powinno zawierać ukrytych wskazówek i zbędnych informacji,
- redakcja zadania powinna być poprawna i przystępna pod względem językowym.

Zadania testowe powinny uzupełniać się nawzajem z innymi rodzajami zadań, tworząc względnie optymalną strukturę dydaktyczną.

Reasumując, należy stwierdzić, że zadania typu testowego winny stanowczo w szerszym zakresie i stopniu znaleźć swoje zastosowanie w kształtowaniu kompetencji uczniów określonych podstawami programowymi. Nie należy ich w żadnym przypadku przeceniać i fetyszyzować. Wobec szerzącej się fali tzw. testomanii tym bardziej należy większe znaczenie nadać zadaniom testowym dla celów edukacyjnych, a w mniejszym stopniu dla celów kontrolnych i kwalifikowania wiedzy uczniów na wszystkich szczeblach edukacji. Systematyczne i konsekwentne stosowanie zadań testowych w procesie kształcenia stanowi istotny warunek skutecznego przygotowania uczniów do kontrolnych badań testowych.

Zadania-ćwiczenia w kształtowaniu kompetencji uczniów

Ćwiczenie jest rodzajem aktywności człowieka polegającym na wykonywaniu (rozwiązywaniu) określonego ciągu zadań i mającym na celu usprawnienie oraz utrwalenie określonej wiadomości lub umiejętności. Z tego względu mówi się często „ćwiczenia” (w liczbie mnogiej), gdyż jedno zadanie zwykle nie wystarcza do wyrobienia danej sprawności. Oczywiście, jak w każdym zadaniu , tak i w każdym ćwiczeniu występuje określona strategia działania aktywnego podmiotu.

Zadania-ćwiczenia, ze względu na swój charakter, znajdują zastosowania w różnych ogniwach procesu dydaktycznego, zwłaszcza w ogniwach utrwalenia oraz kształtowania umiejętności i nawyków. W odniesieniu do kształtowania kompetencji matematycznych dziecka w toku edukacji wczesnoszkolnej Z. Cydzik wyróżniła następujące rodzaje zadań-ćwiczeń:

- 1) zadania-ćwiczenia doprowadzające do zrozumienia zależności wzajemnie odwrotnych między działaniami logicznie pokrewnymi,
- 2) zadania-ćwiczenie udostępniające uczniom zrozumienie treści porównywania różnicowego,
- 3) zadania-ćwiczenia umożliwiające uczniom zrozumienie porównywania ilorazowego,
- 4) zadania-ćwiczenia ułatwiające abstrahowanie i uogólnianie podstawowych pojęć,
- 5) zadania-ćwiczenia ukazujące uczniom strukturę prostych zadań tekstowych,
- 6) zadania-ćwiczenia uzmysławiające uczniom strukturę złożonego zadania tekstowego i genezę odpowiadającej jego strukturze matematycznej formuły z nawiasami³⁵.

Zadania typu ćwiczeniowego można klasyfikować według różnych kryteriów – w zależności od celu i charakteru kształtowanych sprawności, jakie one wyrabiają. Istotną sprawą w edukacji jest konstruowanie zestawów zadań ćwiczeniowych przez nauczycieli (także przez autorów podręczników szkolnych), dostosowanych do możliwości oraz potrzeb zdiagnozowanych poszczególnych uczniów.

Rodzaje zadań, które były przedmiotem analiz w poprzednich podrozdziałach, w pełnym zakresie mogą mieć również charakter ćwiczeniowy. Z tego względu dokonamy teraz uzupełnienia dotychczasowych rozważań w aspekcie zadań typu ćwiczeniowego.

W tym celu za kryterium podziału zadań-ćwiczeń przyjmujemy formę przedstawienia, wynikające ze struktury języka. Jak już wcześniej zostało podkreślone, treści kształcenia mogą być wyrażone w formie enaktywnej

³⁵ Z. Cydzik, *Podręcznik jako czynnik dydaktyczny w rozwiązywaniu zadań tekstowych*, „Życie Szkoły” 1966, nr 6.

(manipulacyjnej), bądź w graficznej, czy też w formie symbolicznej (abstrakcyjnej). Na tej podstawie można wyróżnić następujące rodzaje zadań-ćwiczeń:

- 1) ćwiczenia manipulacyjne (praktyczne),
- 2) ćwiczenia graficzno-symboliczne,
- 3) ćwiczenia na rozwiązywanie zadań z treścią,
- 4) ćwiczenia na układanie zadań (tekstowych i beztekstowych),
- 5) ćwiczenia na przekształcanie zadań (tekstowych i beztekstowych).

Wyróżnione zadania typu ćwiczeniowego odpowiadają etapom poznania, o których była mowa w poprzednich podrozdziałach. Ćwiczenia manipulacyjno-praktyczne odnoszą się do etapu poznania poprzez konkretne czynności uczniów, ćwiczenia konkretno-obrazowe i graficzne związane są z formą ikoniczną, opartą na wykorzystaniu środków wizualnych i graficznych, a kolejne wyróżnione rodzaje ćwiczeń polegające na układaniu, rozwiązywaniu i przekształcaniu zadań, powiązane są z rozwijaniem pojęć oraz myślenia abstrakcyjnego.

Ćwiczenia manipulacyjno-praktyczne

Zgodnie z podstawami programowymi nauczanie poszczególnych przedmiotów powinno opierać się na powiązaniu kształcenia teoretycznego z kształceniem praktycznym. Wymaga to rozwiązywania odpowiednio dobranych i zarazem interesujących ucznia zadań zaczerpniętych także z otaczającej rzeczywistości. Stopniowo należy przechodzić od zadań (problemów) przedstawionych konkretnie i rozwiązywanych między innymi poprzez manipulowanie konkretnymi obiektami, do zadań (problemów) sformułowanych z użyciem abstraktów (pojęć i symboli).

Wymaga się, aby wszelkie pojęcia były kształtowane w toku świadomej działalności uczniów. Nie należy więc podawać gotowych schematów postępowania, które uczeń miałby opanować przez wielokrotne powtarzanie i ćwiczenie, ani tym bardziej wymagać uczenia się na pamięć jakichkolwiek praw³⁶. Z tego względu odpowiednią rangę należy nadać ćwiczeniom manipulacyjnym i praktycznym z użyciem odpowiednich przedmiotów i środków dydaktycznych. Szczególne znaczenie mają pomoce naukowe, które powinny być dostępne dla każdego ucznia w toku lekcji. Część z tych środków powinna być zakupiona, a część może być wykonana w szkole.

W toku ćwiczeń z zastosowaniem środków dydaktycznych stanowiących wyposażenie każdego ucznia, mogą być utrwalone umiejętności nabyte przez nich poprzez rozwiązywanie różnych typów zadań, uprawianie gier, działanie praktyczne itp.

Szczególnie cenną odmianę ćwiczeń stanowią ćwiczenia praktyczne, które związane są z zastosowaniem treści kształcenia szkolnego w życiu co-

³⁶Zob. np. *Program nauczania początkowego*, WSiP, Warszawa: 1983, s. 53.

dziennym ucznia. Do nich możemy zaliczyć: liczenie pieniędzy w języku polskim lub obcym, podobnie też w danym języku można nazywać używane na co dzień przedmioty czy wykonywane czynności, jak: odczytywanie dat, odczytywanie wskazań zegara, dokonywanie pomiarów, sporządzanie albumów itp. Ćwiczenia tego rodzaju powinny być wplątane w materiał podstawowy edukacji szkolnej, a więc ćwiczenia w jak najwyższym stopniu winny wiązać elementy teoretyczne z praktycznymi.

Zadania praktyczne, które nawiązują do często spotykanych sytuacji życiowych, mogą zawierać elementy niespodzianek i dlatego właśnie mogą być przez uczniów „lubiane”. Kształcące wartości przemawiają za tym, aby takich zadań organizować możliwie jak najwięcej w procesie dydaktycznym realizując jednocześnie materiał programowy zgodny z postanowieniami podstaw programowych.

Ćwiczenia konkretno-obrazowe i graficzne

W życiu codziennym dość często stosowane są schematy graficzne. W nauczaniu spełniają one rolę środków poglądowych dla przedstawienia danej sytuacji. Dzięki tym środkom możliwe było urozmaicenie ćwiczeń obok tradycyjnych tzw. przykładów. Wymienimy w tym miejscu chociażby:

- schematy na tablicy interaktywnej,
- tabele rozgrywek sportowych,
- harmonogramy działań w organizacjach szkolnych,
- kalendarze skrócone,
- sieci działań,
- struktury organizacyjne instytucji lokalnych itp.

Różnorodne schematy graficzne odpowiadające określonym pojęciom mają duże znaczenie dydaktyczne. Uczniowie, zwłaszcza dzieci szybko nudzą się w przypadku posługiwania się monotonicznie jednym przedmiotem (środkiem dydaktycznym) przez dłuższy czas. Z tego względu wskazane jest stosowanie urozmaiconych reprezentacji graficznych dla ilustracji podobnych zagadnień rozważanych na różnych lekcjach. Przez porównywanie różnych sposobów przedstawiania danego pojęcia łatwiej jest uczniom zrozumieć, co jest istotą danego zagadnienia. Stopniowo w miarę „automatyzowania” się określonych umiejętności uczniowie będą korzystać ze schematów graficznych w coraz mniejszym stopniu – aż do całkowitego zrezygnowania z nich.

Ćwiczenia – zadania tekstowe

W nauczaniu niemalże wszystkich przedmiotów zadania tekstowe stanowią bardzo wartościowy środek kształtowania pojęć i umiejętności. Wcześniej zwróciliśmy już uwagę na to, że nie każde zadanie tekstowe jest zadaniem problemowym. W odróżnieniu od zadań problemowych, których rozwiązanie wymaga pokonania pewnej trudności oraz wzbogacenia wiedzy,

zadania tekstowe wymagają od ucznia przypomnienia odpowiednich sposobów rozwiązywania i wyboru jednego (lub kilku) z nich dla osiągnięcia postawionego celu. W tym rozumieniu zadania tekstowe mogą wypełniać funkcje ćwiczeniowe. Mówiąc o ćwiczeniach w formie zadań tekstowych mamy na uwadze poznawanie struktury oraz rozwijanie umiejętności rozwiązywania zadań przez uczniów, które są nieodzowne w rozwiązywaniu zadań typu problemowego. W praktyce zaś powszechnie stwierdza się, że nie wszyscy uczniowie potrafią samodzielnie rozwiązywać zadania. Przyczyny tego stanu rzeczy

mogą być następujące³⁷:

- nieodpowiedni dobór zadań do możliwości i potrzeb uczniów,
- niewłaściwy układ (kolejność) zadań stawianych uczniom w procesie nauczania-uczenia się.
- niedoskonałość metodyki nauczania.

W konsekwencji niezgodnie z zasadami nauczania, a szczególnie w początkowym okresie nauczania, pojawiają się i potęgują coraz bardziej trudności wśród uczniów. Trudności te mogą polegać na tym, że uczniowie:

- nie zauważają zależności i powiązań między elementami sytuacji zadaniowej,
- myślą zbyt powierzchownie i niewłaściwie planują czynności związane z rozwiązywaniem zadania,
- nie dostrzegają zadań pokrewnych i nie umieją formułować pytań pomocniczych (heurystycznych).

Zjawiska tego typu są następstwem stosowania zadań o zbyt dużym stopniu trudności. Najczęstszą przyczyną tego stanu jest niewystarczająca znajomość poszczególnych uczniów przez nauczyciela.

Kryteria określające stopień trudności zadania dają się pogrupować na trzy klasy ze względu na:

- a) strukturę zadania (otwarte – zamknięte, proste – złożone, praktyczne – abstrakcyjne, stopień jawności danych w opisie),
- b) formę przedstawienia treści zadania (pojęcia, rodzaj opisanej sytuacji, forma językowa opisu, sposób postawienia pytania-polecenia),
- c) organizację rozwiązywania zadania (sposób zaprezentowania tekstu, organizacyjne formy pracy uczniów na lekcji, sposób przedstawienia wyniku rozwiązania zadania, formy kontroli i autokorekty rozwiązania zadania przez ucznia).

Nauczyciel, decydując się na postawienie uczniom danego zadania, powinien zdawać sobie sprawę, które z tych cech dominują w zadaniu i mogą

³⁷ Zob. np. *Psychologia uczenia się w nauczaniu początkowym*, red. J. Lompscher, WSiP, Warszawa 1978, s. 176-180.

ułatwiać lub utrudniać jego rozwiązanie. Należy przyjąć dydaktyczną zasadę, że zadanie rozwiązywane zbiorowo w klasie pod kierunkiem nauczyciela powinno być dostosowane do poziomu możliwości ucznia najslabszego. Praca indywidualna bądź też praca grupowa uczniów (jednolita lub zróżnicowana) pozwala następnie na choćby częściową indywidualizację w rozwiązywaniu zadań podobnego typu (w charakterze ćwiczeń).

Umiejętność rozwiązywania zadań tekstowych (ale nie problemowych) w podstawowym zakresie powinna być opanowana przez wszystkich uczniów (nie wymagających zajęć terapeutycznych, wyrównawczych itp.). W rozwiązywaniu zadań tekstowych od pierwszych lat nauczania należy przywiązywać uwagę na przestrzeganie przez uczniów kolejnych etapów występujących w tym procesie: zrozumienie zadania, układanie planu, wykonanie planu, sprawdzenie wyniku oraz podsumowanie rozwiązania (rzut oka wstecz) – o czym była już mowa w tym rozdziale.

Układanie zadań

W kształtowaniu kompetencji uczniów określonych podstawami programowymi ważne funkcje dydaktyczne spełniają zadania układane samodzielnie przez uczniów. Coraz bardziej należy zwracać uwagę na to, aby obok rozwiązywania zadań gotowych w dość szerokim zakresie organizować czynności uczniów polegające na układaniu oraz przekształcaniu zadań na gruncie ich doświadczeń i zainteresowań³⁸. L. Jeleńska słusznie twierdzi, że „o ile, jak był węzeł zawiązany i pętla zaciśnięta, o tyle łatwiej nam będzie węzeł rozwiązać. Zadania skoro je rozwiązujemy, musiały też być rozwiązane. Nauczmy się je naprzód związywać, związmy zadanie wspólnie z uczniami, wówczas w rozwiązywaniu trudności nie będzie”³⁹.

Coraz bardziej docenia się samodzielne układanie i rozwiązywanie zadań przez uczniów, gdyż⁴⁰:

- pozwala uczniom opanować wiedzę przez własne doświadczenie,
- umożliwia uczniom coraz lepiej poznawać różne typy struktur zadań tekstowych,
- wyzwala dużą aktywność umysłową,
- treści do zadań dostarcza otaczająca rzeczywistość,
- przygotowują do coraz lepszego rozwiązania zadań gotowych,

³⁸ Zob. np. K. Sośnicki, *Strukturalizm*, „Ruch Pedagogiczny” 1971, nr 6.

³⁹ L. Jeleńska, *Metodyka arytmetyki i geometrii w pierwszych latach nauczania*, PZWS, Warszawa 1957, s. 106.

⁴⁰ Zob. np. M. Cackowska, *Rozwijanie myślenia uczniów przy rozwiązywaniu zadań tekstowych*. Kwartalnik Pedagogiczny 1966. nr 1; M. Tyszkowa, *Zachowanie się dzieci szkolnych wobec trudności i niepowodzeń w rozwiązywaniu zadań*, „Psychologia Wychowawcza” 1971, nr 5; G. Meyer, *Cybernetyka a proces nauczania*, PZWS, Warszawa 1969; *Nauczanie początkowe matematyki*, red. Z. Semadeni, tom 1, WSiP, Warszawa 1961; L. Zankow, *O przedmiocie i metodach badań dydaktycznych*, PZWS Warszawa 1967.

- uczniowie sami ustalają związki między danymi i łatwiej uświadamiają sobie specyficzne dla rozwiązywania zadań zależności między danymi a niewiadomą.

W procesie układania zadania uczeń zmuszony jest najpierw przeprowadzić analizę bazy danych (przygotowanej odpowiednio przez nauczyciela), odwoływać się do własnego doświadczenia, wytworzyć kilka pomysłów i następnie podjąć decyzję o wyborze jednego z pomysłów ostatecznego tekstu zadania.

Oprócz zadań tekstowych w nauczaniu duże znaczenie ma też układanie zadań beztekstowych. Uczniowie, znając postawiony cel, właśnie mogą być potencjalnymi autorami zadań przedstawionych w formie projektów, rysunków, schematów graficznych, formuł działaniowych itp. Bardzo cenne jest również układanie zadań celowo źle sformułowanych. Po ułożeniu zadania według żądanego warunku (np. aby brakowało w nim jednej danej) dzieci uzasadniają czego jest brak w zadaniu i następnie uzupełniają tak, aby zadanie było zbudowane poprawnie. Mówiliśmy już o tym w poprzednich podrozdziałach.

Przekształcanie zadań

Przekształcanie zadania oznacza zastąpienie danego zadania innym, zachowując pewne elementy nie zmienione. Mogą to być zmiany uwzględniające na przykład:

- a) zachowanie tej samej treści przy jednoczesnej zmianie danych liczbowych,
- b) zmianie treści na podobne przy zachowaniu danych liczbowych,
- c) zastąpieniu wielkości danej przez niewiadomą, niewiadomej przez daną.

Wartości dydaktyczne tkwią także w procedurze przekształcania zadań celowo źle sformułowanych na zadania zbudowane poprawnie. Procedura ta może rozróżniać następujące wersje układanych i przekształcanych zadań:

- 1) zadanie bazowe – celowo źle sformułowane,
- 2) zadanie zbudowane poprawnie,
- 3) zadanie ze zmienionymi wielkościami liczbowymi,
- 4) zadanie ze zmienioną fabułą przy zachowaniu liczb,
- 5) zadanie ze zmienioną fabułą i wielkościami liczbowymi,
- 6) zadanie ze zmienioną daną na niewiadomą.

Przeredagowanie zadania zgodnie z podanymi warunkami wymaga bardzo wnikliwego przeanalizowania treści. Należy przy tym pamiętać, aby uczniowie nie mieli okazji do mechanicznego i monotonnego stosowania szablonowych schematów.

Należy jednak podkreślić, że w obecnych podręcznikach zbyt mało spotyka się zadań na układanie i przekształcanie. Mało występuje przekształcanie zadań beztekstowych. Z tego względu w postępowaniu nauczyciela tak ważne znaczenie należy przypisywać projektowaniu dydaktycznemu – w powiązaniu z zagadnieniami łączącymi się z przeżyciami i doświadczeniami uczniów w najbliższym środowisku.

Lekcja jako podstawowa forma organizacyjna kształcenia

Proces kształcenia – to złożony i wieloaspektowy ciąg wzajemnych oddziaływań w relacji nauczyciel – uczeń. Realizacja celów kształcenia (i wychowania) wymaga stosowania w procesie dydaktycznym różnych form organizacji czynności uczniów oraz nauczyciela. Należy przy tym rozróżnić ogólne formy organizacji procesu nauczania i organizacyjne formy pracy ucznia.

Organizacyjne formy nauczania – to rozmaite rodzaje organizacji wzajemnego oddziaływania nauczyciela i ucznia w procesie dydaktyczno-wychowawczym. Specyfika procesu dydaktycznego polega na organicznej jedności nauczania i wychowania oraz wymaga zastosowania urozmaiconych sposobów wzajemnego oddziaływania nauczyciela i ucznia w celu uzyskania jak najwyższego stopnia skuteczności kształcenia.

W praktyce szkolnej wykorzystywane są głównie takie organizacyjne formy nauczania jak: różne typy i rodzaje lekcji, ćwiczenia praktyczne w terenie, wycieczki, prace domowe i zajęcia kompensacyjne (terapeutyczne). Formy organizacji działalności poznawczej uczniów wskazują na takie rodzaje organizacji wzajemnego oddziaływania uczniów w systemie klasowo-lekcyjnym, które ściśle wiążą się z treściami i metodami kształcenia.

Mogą one być następujące:

- praca zbiorowa (w całej klasie pod kierunkiem nauczyciela),
- praca grupowa,
- praca indywidualna (samodzielna)⁴¹.

Każda z tych form, stosowana na lekcji czy też poza lekcją, ma specyficzny wpływ na kształtowanie u uczniów określonych cech osobowości. Praca zbiorowa w całej klasie ma korzystny wpływ na integrację zespołu klasowego i pozwala nauczycielowi w jednolity sposób kierować równocześnie działalnością wszystkich uczniów. Praca grupowa, dostarczając bodźców motywujących do działania, współpracy i współzawodnictwa, uspołecznienia uczniów oraz uczy ich współdziałania i współodpowiedzialności w działaniu kolektywnym. Praca jednostkowa zaś pozwala w największym stopniu

⁴¹ R. Więckowski, *Elementy systemu nauczania początkowego*, WSiP, Warszawa 1979; J. Grzesiak, *Organizacja procesu lekcyjnego*, „Nauczanie Początkowe” 1983-1984, nr 6.

indywidualizować proces uczenia się, wyrabia samodzielność ucznia i poczucie pewności siebie w sytuacjach trudnych, a tym samym przygotowuje do samokształcenia.

Ze względu na posiadane właściwości pedagogiczne, wszystkie trzy formy organizacyjne powinny znajdować odzwierciedlenie w dobrze zorganizowanym procesie nauczania-uczenia się. Powinny one wzajemnie się przeplatać i uzupełniać, tworząc zintegrowany system warunków sprzyjających aktywizacji działalności poznawczo-kształcącej wszystkich uczniów.

Realizacja zasady indywidualizacji w procesie dydaktyczno-wychowawczym ma decydujący wpływ na zróżnicowanie czynności uczniów występujących w poszczególnych formach organizacyjnych⁴². Z tego względu rozróżnia się formy pracy jednolitej od form pracy zróżnicowanej.

System klasowo-lekcyjny wprowadza pewne ograniczenia organizacyjne, które należy respektować w organizacji działalności uczniów i modelowaniu lekcji.

Wychodzimy tu z założenia, że wielość form organizacyjnych na jednej lekcji matematyki uatrakcywnia i aktywizuje działalność uczniów, co ma istotny wpływ na podniesienie skuteczności nauczania i wychowania w toku procesu lekcyjnego. Znalazło to szerokie potwierdzenie w praktyce szkolnej. Z tego względu dydaktyki szczegółowe poszczególnych przedmiotów szkolnych rozróżniają różne typy lekcji, cechujące się określoną strukturą i specyfiką przedmiotową.

Uwzględniając wyróżnione formy organizacyjne pracy jednolitej i zróżnicowanej uczniów, można dokonać zestawienia tych form w różnej kolejności i w różnych odmianach. W nauczaniu najczęściej stosowane są następujące formy:

- praca zbiorowa – jednolita w całej klasie,
- praca grupowa – jednolita,
- praca indywidualna – jednolita lub zróżnicowana.

Najmniej przydatną dla celów dydaktycznych jest praca grupowa – zróżnicowana (gdy każda grupa uczniów wykonuje inne zadania). Praca zbiorowa na lekcji w całej klasie (pod kierunkiem nauczyciela) powinna obejmować wszystkich uczniów, zarówno najzdolniejszych jak i najsłabszych. Zakładamy przy tym, że w klasie znajdują się tylko uczniowie normalni, a uczniowie z odchyleniami rozwojowymi znajdują należyłą opiekę pedagogiczną w klasach specjalnych.

Organizując więc pracę zbiorową uczniów nauczyciel musi zdawać sobie sprawę z tego jak dalece sięgają różnice indywidualne uczniów. Dla zapewnienia skuteczności pracy zbiorowej wszystkich uczniów musi być ona dostosowana do poziomu możliwości ucznia najsłabszego w klasie. Nie

⁴² Por. R. Więckowski, *Praca dydaktyczno-wychowawcza w szkołach filialnych*, WSiP, Warszawa 1977.

można jednak ograniczać rozwoju intelektualnego i hamować aktywność uczniów ponadprzeciętnych i zdolnych.

Z tego względu jednolita praca zbiorowa powinna trwać krótko. Nauczyciel nie może wyjaśniać długo, a „zaoszczędzony” w ten sposób czas należy przeznaczyć na samodzielną działalność uczniów w pracy grupowej lub w formie pracy indywidualnej. Do wyjaśniania głośnego w klasie wobec wszystkich uczniów należy wybierać jedynie te treści, które nie mogą być poznane samodzielnie przez uczniów w wyniku ich własnej aktywności.

Praca grupowa może obejmować najczęściej 2-4 uczniów, zainteresowanych wspólnym rozwiązaniem zadania poleconego przez nauczyciela. Mogą to być grupy doraźne (np. w czasie wycieczki lub wykonywanie ćwiczeń praktycznych na boisku szkolnym) lub grupy stałe. W klasie szkolnej najczęściej funkcjonują grupy stałe, skupiające uczniów siedzących obok siebie w tej samej (lub sąsiedniej) ławce. Mówimy wtedy, że jest to uczenie się binarne (we dwoje). Wskazane jest też organizowanie działalności poznawczej uczniów siedzących w dwóch sąsiednich ławkach. W takim przypadku liczba uczniów w grupie może wzrosnąć do czterech. Organizowanie większych grup nastęrcza wiele trudności i zagrożeń i choćby z tych względów nie jest ono wskazane.

Liczba grup w klasie zależy od ilości uczniów, a także od posiadanego zestawu środków dydaktycznych. Ze względu dydaktyczno-wychowawczych wskazane jest organizowanie pracy jednolitej we wszystkich grupach uczniów.

Naturalne zróżnicowanie uczniów w poszczególnych grupach (tzw. grupy heterogeniczne) stwarza okazję do organizowania pomocy koleżeńskiej. Uczniowie słabsi mają możliwość korzystania z rad kolegów lub koleżanek tak, aby końcowy efekt pracy grupowej był w całej klasie jednakowy i jednolity, a tym samym porównywalny. W przypadku rozwiązywania problemów (zadań) otwartych, uzyskane przez poszczególne zespoły uczniów wyniki końcowe mogą być porównywane i uzupełniane podczas zbiorowej pracy w całej klasie pod kierunkiem nauczyciela.

Tworzenie grup homogenicznych (skupiających uczniów o zbliżonych możliwościach) i różnicowanie zadań dla poszczególnych grup na lekcji nie jest wskazane zarówno ze względu wychowawczych jak i dydaktycznych. Zwolennicy takiej formy organizacyjnej kierują się przesłanką, że w ten sposób można rozwijać uzdolnienia uczniów i indywidualizować proces nauczania. Mając na uwadze zalety i wady tej formy organizacyjnej w edukacji szkolnej w warunkach klasy wyższą wartość przedstawia jednolita praca grupowa (uspołecznianie uczniów) oraz praca indywidualna (indywidualizacja oraz usamodzielnianie uczniów).

Praca indywidualna uczniów może mieć charakter zarówno pracy jednolitej, jak i zróżnicowanej. W przypadku pracy jednolitej wszyscy uczniowie wykonują to samo zadanie i jest sprawą oczywistą, że uczniowie słabsi nigdy

nie mogą dorównać uczniom najzdolniejszym. Z tego względu organizowanie w klasie konkursu typu „kto pierwszy rozwiąże to zadanie, otrzyma piątkę” odnosi się w rzeczywistości jedynie do uczniów najlepszych i nosi znamiona błędu metodycznego.

Zróżnicowana praca indywidualna może polegać bądź na zadawaniu przez nauczyciela zróżnicowanych zadań dla poszczególnych uczniów, bądź też na wyborze przez każdego ucznia według własnego uznania zadań (zadania) spośród kilku zadań zróżnicowanych pod względem stopnia trudności i proponowanych ze strony nauczyciela.

Obie odmiany pracy indywidualnej sprzyjają aktywizacji czynności poznawczych uczniów. Zastosowanie tej formy sprzyja wyrównywaniu poziomu wiedzy, ukształtowaniu umiejętności i nawyków u uczniów słabych i przeciętnych, szybkim postępem uczniów najzdolniejszych, a także pogłębieniu wiadomości i rozwijaniu twórczego myślenia wszystkich uczniów. Z tych względów praca indywidualna uczniów powinna występować możliwie jak najczęściej w procesie lekcyjnym.

Wymienione formy organizacji działalności uczniów mogą być realizowane w różnych konfiguracjach integracyjnych podczas tej samej lekcji. Skuteczność wykorzystania tych form i ich połączeń integracyjnych zależy głównie od takich czynników, jak pedagogiczne i kierunkowe przygotowanie nauczyciela, znajomość indywidualnych cech uczniów w zespole klasowym i twórcze podejście nauczyciela do organizacji konkretnej lekcji.

Zauważmy przede wszystkim, że lekcja to podstawowa forma organizacyjna nauczania oraz podstawowy element procesu dydaktyczno-wychowawczego w edukacji szkolnej.

W lekcji, jej treściach, strukturze logicznej, realizowanych na niej formach organizacyjnych i metodach nauczania powinny znaleźć możliwie najpełniejsze odzwierciedlenie wszystkie niezbędne elementy, które wynikają z zadań i specyfiki poszczególnych przedmiotów nauczania.

W związku z podstawowymi właściwościami procesu kształcenia zachodzącego na każdej lekcji w centrum uwagi nauczyciela powinny być szczegółowo określone cele dydaktyczno-wychowawcze. Cele lekcji określają przede wszystkim te momenty, które wypełniają daną lekcję jako kolejnego członu ciągu kolejnych lekcji. Akcentują one jednocześnie te momenty, które w naturalny sposób powinny wiązać przyswojone zagadnienia z nowymi mini problemami stanowiącymi przedmiot danej lekcji oraz następujących po niej kolejnych lekcji.

Jednym z istotnych wymagań wobec pracy pedagogicznej nauczyciela jest, aby nie tylko nie dopuszczać do zapomnienia przez dzieci materiału przyswojonego, lecz zapewnić także ciągłość w rozwoju i kształtowaniu przyswajanych wiadomości, umiejętności i nawyków.

Z tego punktu widzenia należy ocenić przebieg i skutek każdej przeprowadzonej lekcji. Po ustaleniu stopnia realizacji celu (celów) danej lekcji, nauczyciel przystępuje do określenia treści pracy uczniów na lekcji kolejnej.

Przygotowując lekcję, nauczyciel planuje formy pracy z uczniami, mając na uwadze różnorodne przejawy ich aktywności. Przewiduje również, które zadania powinny być rozwiązywane w formie ustnej, a jakie powinny być przedstawione przez uczniów w formie pisemnej.

Praca zbiorowa pod kierunkiem nauczyciela powinna przeplatać się z różnymi formami pracy grupowej i pracy indywidualnej, co pozwala uwzględnić indywidualne podejście do dzieci w procesie nauczania. Charakterystyczną cechą organizacji każdej lekcji matematyki powinno być występowanie na przemian pracy zbiorowej i pracy grupowej lub indywidualnej.

W zależności od ilości kolejno wykonywanych zadań w czasie lekcji praca zbiorowa będzie występować kilka razy, przeplatając się z pozostałymi formami organizacyjnymi wybranymi nie tyle według uznania nauczyciela, ile dostosowanych do struktury zadań oraz stopnia gotowości uczniów. Schemat organizacyjny lekcji może, przykładowo obejmować następujące formy pracy uczniów:

- 1) praca zbiorowa,
- 2) praca grupowa (np. jednolita),
- 3) praca zbiorowa,
- 4) praca indywidualna (np. niejednolita),
- 5) praca zbiorowa.

Podczas pracy zbiorowej nauczyciel organizuje czynności wspólne dla wszystkich uczniów. Może to być zarówno wykonywanie określonego zadania, ukierunkowywania działalności uczniów przewidywanej do wykonania grupowej lub indywidualnej, bądź też wspólne omówienie i podsumowanie wyników pracy indywidualnej czy grupowej. W każdym przypadku lekcja powinna być rozpoczynana i zakończona w formie pracy zbiorowej. Praca zbiorowa w całej klasie jest tą formą, która występuje na przemian z innymi dobraćanymi odpowiednio formami. Strukturę organizacyjną tak potraktowanej koncepcji lekcji ukazuje schemat załączony na końcu książki.

W przypadku, gdy nauczanie odbywa się w klasach łączonych na zajęcia głośne (w formie pracy zbiorowej) należy dobierać treści podstawowe dostosowane do możliwości ucznia najslabszego. Natomiast na zajęcia ciche należy przeznaczyć zadania jednolite lub zróżnicowane – do rozwiązywania zarówno przez uczniów słabszych, jak i przez uczniów zdolnych. Zajęcia ciche powinny być organizowane w formie pracy indywidualnej lub w zespołach 2-4 osobowych. Należy przy tym zwracać uwagę, aby wyniki pracy w zespole były efektem czynności wszystkich uczniów pełniących swoje role jak najbardziej samodzielnie.

Struktura lekcji zarówno w klasach łączonych, jak i w klasach typowych jest więc elastyczna i niejednorodna. W każdym przypadku powinna uwzględniać zasadę naprzemiennej cykliczności występowania pracy zbiorowej wespół z pozostałymi formami organizacyjnymi.

Ku „żywemu nauczaniu”, czyli (nie)kontrowersyjnie o scenariuszu zajęć lekcyjnych

Gruntowna znajomość możliwości poznawczych i realizacyjnych ucznia posiadana przez nauczyciela w rezultacie systematycznie prowadzonej diagnostyki psychopedagogicznej stanowi bardzo istotną podstawę w konstruowaniu procesu kształcenia i wychowania⁴³. Niewątpliwie w fazie przygotowywania zajęć lekcyjnych (niekoniecznie w formie scenariusza) nauczyciel powinien kierować się aktualnym stanem kompetencji i gotowości ucznia do uczestnictwa w planowanych zajęciach edukacyjnych. Trudno jest uzyskiwać pomyślne rezultaty dydaktyczne przez wszystkich bez wyjątku uczniów, skoro proces kształcenia nie będzie uwzględniał indywidualnych uwarunkowań po stronie poszczególnych uczniów, jako podmiotowych uczestników tego procesu.

Zagadnienie scenariusza zajęć znajduje dość szerokie odzwierciedlenie w literaturze pedagogicznej⁴⁴. Zauważa się zamienne stosowanie terminów „konspekt” oraz „scenariusz” zajęć. W *Słowniku języka polskiego* czytamy: „konspekt – krótki szkic, plan lub streszczenie czegoś, np. wykładu”. Natomiast pod pojęciem „scenariusza” najczęściej rozumie się „szczegółowy plan, program czegoś”⁴⁵, np. zajęć lekcyjnych (przypis własny). Przyjmujemy zatem określenie „scenariusza” jako bardziej adekwatne do stopnia szczegółowości opracowania będącego pisemną formą przygotowania nauczyciela do zajęć w klasie szkolnej.

Formy opracowywania scenariuszów zajęć są przedmiotem wielu dyskusji i kontrowersji. Stąd też w praktyce i w przewodnikach metodycznych spotyka się różnorodne podejścia do tego typu opracowań. Powoduje to rozbieżności nawet między nauczycielami metodykami w szkołach wyższych kształcących nauczycieli. Doradcy metodyczni również prezentują niejednolite podejście do pisania scenariuszów zajęć. Taki stan wywołuje przede wszystkim dezorientację wśród nauczycieli, jako opiekunów praktyk, a tym bardziej wśród studentów przygotowujących się do zawodu nauczyciela. Jest

⁴³ Zob. np. E. Jarosz, E. Wysocka, *Diagnoza psychopedagogiczna*, Żak, Warszawa 2006, J. Grzesiak, *Projektowanie dydaktyczne jako element kompetencji nauczyciela*. w: *Edukacja jutra*, red. W. Kojs, E. Piotrowski, T.M. Zimny, Częstochowa 2002, s. 528-534.

⁴⁴ Zob. np. J. Pólturzycki, *Lekcja w szkole współczesnej*, WSiP, Warszawa 1985; J. Grzesiak, *Organizacja procesu lekcyjnego*, „Nauczanie Początkowe” 1983/84, nr 6; M. Weglińska, *Jak przygotowywać się do lekcji*, Impuls, Kraków 2005.

⁴⁵ *Słownik języka polskiego*, PWN, Warszawa 2003, s. 351 i 901.

to zjawisko na tyle niepokojące, że studenci zwykle usytuowani są „między młotem a kowadłem” i trudno jest im przygotowywać się do zajęć ze scenariuszem spełniającym wszystkie różnorodne kryteria stawiane przez różnych nauczycieli.

Z całą stanowczością musimy w tym miejscu stwierdzić, że niezrozumiała i anomalna jest tego typu niekonsekwencja (nie)pedagogiczna. Przede wszystkim należy podkreślić, że scenariusz będący elementem strukturalnym technologii kształcenia nie daje nikomu pełnej gwarancji o jego realizacji z dużym powodzeniem co do jakości i skuteczności kształcenia w procesie lekcyjnym. Scenariusze winny przybierać tym bardziej taką formę, aby z jego treści zapisów dość jasno wynikała strategia postępowania metodycznego samego autora, jak również każdej innej osoby korzystającej z danego scenariusza, a posiadającej niezbędne kompetencje nauczycielskie. Scenariusze mogą być przecież upowszechniane oraz publikowane. Chociażby z tego właśnie względu ich komunikatywność co do koncepcji metodycznej nie powinna powodować niepewności oraz intuicyjnego postępowania przez zainteresowanego odbiorcę.

Kolejną sprawą istotną w opracowywaniu scenariuszów jest zagadnienie umieszczania w scenariuszów opisów przewidujących nawet dosłowne brzmienie wypowiedzi uczniów na stawiane przez nauczyciela pytania czy polecenia. Jest to wręcz bezsensowne podejście, gdyż żywy i dynamiczny charakter procesu kształcenia uniemożliwia wręcz tak daleko idące zalgorytmizowanie tego procesu. Ponadto zamieszczenie przewidywanych odpowiedzi uczniów (*nota bene* niechętnie traktowane przez studentów) dość znacznie zwiększa objętość pisemnej formy scenariusza. Podobnie należy odnieść też uwagi do komunikatów ze strony prowadzącego zajęcia. Nie ma potrzeby zamieszczania w scenariuszu wszystkich na wskroś bez wyjątku szczegółowych wypowiedzi nauczycielskich – poza jednym wyjątkiem. Wyjątkiem tym są te wycinki zajęć, podczas których stosowane są nowe podejścia metodyczne bądź też wprowadzane są nowe pojęcia (wiadomości) lub umiejętności (np. alternatywne sposoby postępowania i ich dobieranie wg uznania ucznia). Właśnie w takich przypadkach wskazane jest, aby w scenariuszu zamieszczane były dość szczegółowe zapisy (niekiedy dosłowne brzmienia pytań, poleceń, instrukcji itp.), bo to one przede wszystkim świadczą oraz zarazem orientują czytelnika i samego autora scenariusza o właściwej istocie podejścia metodycznego zaprezentowanego w koncepcji scenariusza. Z treści scenariusza winny nader jasno i precyzyjnie wynikać proponowane zabiegi metodyczne w odniesieniu do realizacji nowych treści kształcenia wyznaczonych w operacyjnej formie celami kształcenia (i wychowania). Ogólne zabiegi metodyczne, stosowane często sposoby postępowania nauczyciela czy organizacyjne ujęcia w toku zajęć mogą nie być przedmiotem szczegółowych i najczęściej powtarzających się stereotypowych opisów zachowań czy to nauczycieli, czy uczniów.

Tak więc mało istotne jest to, czy scenariusz ma formę liniowego opisu, czy formę tabelaryczną albo mniej czy też bardziej skomplikowaną formę graficzną. Nader istotne jest jednak to, aby na jego podstawie każda osoba, także student w roli praktykanta, potrafiła poprawnie odczytać intencje autora scenariusza i zorganizować proces lekcyjny adekwatnie do koncepcji metodycznej preferowanej przez autora w danym scenariuszu .

Dla ukierunkowania i zoptymalizowania zespołu czynności nauczycielskich na drodze analizy porównawczej oraz naukowego podejścia systemowego została przez autora tej książki skonstruowana forma scenariusza, którą umownie można nazwać „zadaniowo-czynnościową”. Została ona szerzej zaprezentowana w wielu innych opracowaniach⁴⁶.

Zwróćmy jeszcze uwagę, że nie wszystkie rozpowszechniane scenariusze mają charakter operatywny, co oznacza, że na ich podstawie czytelnik nie ma wyrazistego obrazu przebiegu przewidywanych zajęć. Trudno powiedzieć wówczas o takim scenariuszu, że posiada formę praktyczną i komunikatywną – a takim właśnie powinien zawsze być. I stąd w konsekwencji bywa zwykle tak, że na podstawie treści danego scenariusza rzeczywiste postępowanie metodyczne nauczyciela może (musi) przybierać własne intuicyjne formy.

W tym zakresie prowadziliśmy badania w grupach studenckich zarówno na studiach stacjonarnych jak i na studiach niestacjonarnych. Polegały one na tym, że ten sam wycinek dowolnie obranego scenariusza był przedmiotem przeprowadzania zajęć w tej samej grupie studenckiej kolejno różne osoby, a które nie miały możliwości obserwacji sposobów prowadzenia wcześniej zajęć przez swoich poprzedników. Studenci, jako uczestnicy zajęć stawali się w ten sposób badaczami i jednocześnie występowali w roli badanego podmiotu. Za każdym razem okazywało się, że w przypadku scenariuszów mało operatywnych i nader ogólnikowych, studenci stawiani byli w sytuacjach trudnych, bowiem zmuszani byli do swoistej improwizacji w prowadzeniu danego wycinka lekcji. I stąd w rezultacie powstawało co najmniej kilka wersji postępowania metodycznego, związanego głównie z komunikatywnością osoby prowadzącej zajęcia z uczestnikami w roli uczniów. Tego rodzaju próby *microteachingu* pozwoliły studentom ewaluować gotowe scenariusze, aby na tej podstawie podejmować próby własne zmierzające do skonstruowania projektu własnego scenariusza ze względu na ten sam cel dydaktyczny (wychowawczy).

Projektowanie edukacyjne nie powinno odbywać się wyłącznie na zasadzie tworzenia czegokolwiek nawet oryginalnego, jeśli nie będzie dostosowane do podmiotu procesów kształcenia i wychowania, a więc nie będzie

⁴⁶ Np. J. Grzesiak, *Ewaluacja i innowacje w przygotowywaniu procesu lekcyjnego – wyznacznikiem kompetencji nauczycieli*, w: *Ewaluacja i innowacje w edukacji*, red. J. Grzesiak, PWSZ, Konin 2007, s. 67-80; tenże: *Organizacja procesu lekcyjnego*, „Nauczanie Początkowe” 1983/84, nr 6, s. 42-50.

poprzedzone wnikliwą i rzetelną diagnozą psychopedagogiczną. Inna sprawa – że sposób prowadzenia zajęć i sposób opracowania scenariusza tych zajęć są z sobą w relacjach niejednoznacznych. Może być tak, że „najlepszy” scenariusz nie gwarantuje wysokiej jakości postępowania metodycznego w trakcie „żywego” procesu lekcyjnego – i odwrotnie, osiągnięta wysoka jakość i skuteczność oddziaływań nauczycielskich w czasie lekcji może górować nad formą założonego (przygotowanego) scenariusza. Nie mniej jednak w edukacji nauczycieli niebagatelną rzeczą jest uczyć tego jak uczyć. W tym zakresie nie powinno być najmniejszych wątpliwości, że jednolitość oddziaływań ze strony nauczycieli akademickich oraz ze strony nauczycieli opiekunów praktyk wobec studentów jako przyszłych nauczycieli jest nader ważna i wręcz konieczna.

Scenariusz zajęć jest elementem technologii kształcenia, a dopiero w toku lekcji na jego podstawie możliwe staje się „żywe” nauczanie dostosowane do sytuacji występujących w aktualnej rzeczywistości edukacyjnej w grupie uczących się podmiotów. Tak więc metodyka nauczania korzysta z rozwiązań wyrastających z technologii kształcenia. Również i zamieszczony w dalszej części schemat ogólny scenariusza należy traktować za element technologii kształcenia, w której jest tak wiele miejsca na innowacje. Na innowacje – które za każdym razem, z założenia i w rzeczywistości, powinny prowadzić do poprawy jakości i skuteczności kształcenia i wychowania. Zatem: innowacje – tak, ale nie na siłę (wówczas powstają zwykle pseudo innowacje). W tym miejscu warto przypomnieć myśl francuskiego intelektualisty Diderota – „nie wystarczy czynić dobrze, trzeba to czynić dobrze”.

U podstaw konstruowania proponowanej koncepcji scenariusza znajdują się teoretyczne przesłanki taksonomii i operacjonalizacji celów kształcenia i wychowania. W kontekście ewaluacji jakości procesu kształcenia należy baczną uwagę zwracać na to, aby postawione cele operacyjne zostały w końcowej fazie realizacji procesu kształcenia potraktowane jako kryterium pomiaru skuteczności wykonanych zabiegów metodycznych. Po prostu zależność typu relacji CEL – EFEKT nie może nie być dostrzegana. Ten właśnie fakt zadecydował o tym, że przyjęliśmy tabelaryczną formę przedstawienia scenariusza, w przekonaniu o tym, że jest ona najbardziej przejrzysta i czytelna zarówno dla prowadzącego na jego podstawie zajęcia jak również dla innej zainteresowanej nim osoby – w szczególności mamy na myśli studentów przygotowujących się do pracy na stanowisku nauczyciela. Z powodzeniem zapisy zawarte w tabeli można przetransponować na tekst jednolity – o ile intencje zawarte w opisie tabelarycznym i w opisie tekstowym będą równoznaczne co do wymowy metodycznej (i merytorycznej także).

Zwróćmy teraz uwagę na poszczególne elementy strukturalne tego scenariusza.

Dane ogólne: (prowadzący, klasa, data, miejsce zajęć, inne dane .)
Założenia programowe (odwołanie do podstawy programowej oraz do programu)
Przewidywany zapis w dzienniku lekcyjnym klasy:
Cele ogólne (kierunkowe) – wg uznania

Założone cele szczegółowe (ujęcie operacyjne)⁴⁷:

A. Sfera poznawcza⁴⁸:

- nowe wiadomości (z wyodrębnieniem ścieżek edukacyjnych np. w klasach I-III: edukacja językowa, edukacja matematyczna, edukacja muzyczna itd.)
- utrwalane wiadomości

B. Sfera instrumentalna

- nowe umiejętności
- utrwalane umiejętności (pierwszoplanowe – podziałem na ścieżki edukacyjne np. w klasach I-III: edukacja językowa, edukacja matematyczna, edukacja muzyczna, edukacja techniczna itd.)

C. Sfera wychowawcza (wyrażanie sądów oraz ocen, a także przejawianie konkretnych zachowań)

- nowe:
- utrwalane (pierwszoplanowe):

Środki dydaktyczne – szczegółowe wyszczególnienie, np. *pianino, magnetofon, kasetą magnetofonową z nagraniem M. Bajor, „Lokomotywa”, plastelina – dla każdego ucznia po 3 pałeczki różnokolorowe, instrumentarium Orfa, nożyczki – 23 sztuk, lupa – 12 sztuk).*

Źródła bibliograficzne wykorzystane w fazie przygotowywania się do zajęć (przewidziane do wykorzystania):

- książki i artykuły naukowe: ...
- podręczniki i przewodniki alternatywne: ...
- materiały uzupełniające: ...

⁴⁷ K. Denek, I. Kuźniak, *Projektowanie celów kształcenia w reformowanej szkole*, UAM, Poznań 2001; K. Denek (red.), *Formułowanie i realizacja celów w procesie kształcenia szkoły podstawowej*. IKN ODN, Poznań 1989; J. Kujawiński, *Próby optymalizacji celów w nauczaniu początkowym*. IKN ODN, Poznań 1985.

⁴⁸ Por. W. Puślecki, *Kształcenie wyzwalające w edukacji wczesnoszkolnej*, Impuls, Kraków 1996, s.108-117; J. Poplucz, *Organizacja czynności nauczycielskich. Zastosowanie teorii czynności i prakseologii do pedagogiki*, WSiP. Warszawa 1978; J. Poplucz, *Optymalizacja działania pedagogicznego na lekcji*, WSiP, Warszawa 1984.

ZAŁOŻONY PRZEBIEG ZAJĘĆ :

Konkluzje po przeprowadzonych zajęciach (mogą być dołączone do scenariusza):

- a) prowadzącego (studenta),
- b) nauczyciela – opiekuna (ewent. mentora).

Zaprezentowany ogólny schemat wymaga „ożywienia” i uczynienia z niego przedmiotu bezpośredniego działania kreatywnego tej osoby, która jako kompetentny nauczyciel stara się dostosować swoje działania dydaktyczno-wychowawcze do oczekującego i wymagającego zarazem podmiotu złożonego procesu edukacji. Zaprezentowany schemat scenariusz (w zarysie) został zweryfikowany w toku wieloletnich badań prowadzonych na kierunku „pedagogika” w toku edukacji nauczycieli-specjalistów edukacji wczesnoszkolnej w Wydziale Pedagogiczno-Artystycznym UAM w Kaliszu oraz w Państwowej Wyższej Szkole Zawodowej w Koninie.

Uogólnienia i wnioski

Teoria zadań oraz psychologiczna teoria czynności stanowią fundamentalne przesłanki do konstruowania oraz doboru zadań dla celów edukacyjnych w odniesieniu do różnych przedmiotów oraz do różnych szczebli kształcenia. Z przeprowadzonych analiz wynika, że problematyka zadań edukacyjnych jest rozległa i złożona. Z drugiej zaś strony nietrudno jest zauważyć jak niezmiernie ważną rolę spełniają zadania w procesie kształcenia każdego przedmiotu, każdej ścieżki edukacyjnej.

Jako kryterium podziału zadań edukacyjnych przyjęliśmy podstawowe fazy, występujące w nowocześnie zorganizowanym procesie nauczania i uczenia się. Są to: motywowanie celów uczenia się, czynnościowe przyswajanie treści, strukturyzacja przyswojonej wiedzy, samokontrola i samokontrola osiągniętych efektów w uczeniu się oraz wreszcie utrwalanie i stosowanie wiedzy w praktyce. Dzięki temu kryterium możliwe było sklasyfikowanie zadań w pięciu zasadniczych grupach: zabawy i gry, zadania miniproblemowe, zadania niestandardowe, zadania testowe oraz zadania typu ćwiczeniowego.

Każdy z wyodrębnionych typów zadań dzieli się na kilka podtypów, które z kolei cechują się przypadkami szczególnymi. W rezultacie wyróżniono kilkadziesiąt różnych rodzajów zadań, które mogą znaleźć swoje odzwierciedlenie w edukacji szkolnej i pozaszkolnej. Struktura zadań poszczególnych rodzajów jest bardzo zróżnicowana. Zróżnicowanie to wyznacza jednocześnie normy prakseologiczne odnoszące się do konstruowania zadań przez autorów podręczników, nauczycieli oraz samych uczniów.

Należy podkreślić, że znajomość struktur wyróżnionych typów zadań przez nauczyciela nie wystarcza jeszcze, aby zagwarantować skuteczność pracy dydaktycznej związanej z rozwiązywaniem zadań przez najmłodszych uczniów w szkole. Oprócz samych zadań w pracy pedagogicznej należy widzieć jeszcze ich dobór, układ oraz metodykę rozwiązywania. Ze względu na cel i rozmiary pracy zagadnienia te zostały jedynie zasygnalizowane i wymagają oddzielnego opracowania.

Na gruncie posiadanej wiedzy z zakresu teorii zadań nauczyciele mogą podejmować liczne próby konstruowania własnych zestawów zadań i uzupełnienia nimi zbioru zadań podręcznikowych. Pozostaje jeszcze problem wyboru najbardziej odpowiednich zadań i ich dydaktycznego uporządkowania – z uwzględnieniem aktualnych możliwości oraz potrzeb uczniów. Odczuwany brak odpowiednich kryteriów w tym zakresie, prowadzi do wysnucia wniosku, że w edukacji jest miejsce na uwzględnianie wszystkich wyróżnione rodzajów zadań w odpowiednich proporcjach.

Wielość zadań – urozmaiconych pod względem struktury, formy przedstawienia treści, organizacji pracy uczniów w toku rozwiązywania tych zadań – może w istotnym stopniu przyczynić się do podnoszenia skuteczności kształtowania wśród uczniów umiejętności dostrzegania struktury wiedzy oraz umiejętności praktycznych w powiązaniu z rozwijaniem myślenia (poprzez samodzielne rozwiązywanie poszczególnych rodzajów zadań).

Należy podkreślić, że nie jest to łatwa sprawa. Jednak każdy wysiłek nauczyciela, zmierzający do udoskonalenia praktyki szkolnej, zawsze przynosi określone korzyści dydaktyczne. Z tego względu w programach kształcenia i doskonalenia nauczycieli należałoby w szerszym zakresie uwzględniać zagadnienia projektowania zestawów zadań oraz ich doboru i układu w procesie dydaktycznym. W szczególnym przypadku można podejmować wielu samodzielnych prób konstruowania zestawów zadań tworzących zestawy do sprawdzianów diagnostycznych stosowanych w końcowej fazie nauki w klasie szóstej szkoły podstawowej czy w trzeciej klasie gimnazjum (a także na szczeblu klas początkowych).

Systematyczne konstruowanie oraz racjonalny dobór i układ zadań dostosowanych do celów dydaktyczno-wychowawczych kolejnych zajęć lekcyjnych w istotnym stopniu może przyczynić się do poprawy jakości edukacji szkolnej. O tym w dużej mierze decydują nauczyciele i nauczyciele akademicy.