

Liczby w działaniu

Wczesne nauczanie matematyki a rozwój psychofizyczny dziecka

Maria Twardowska, wicedyrektor Zachodniopomorskiego Centrum Doskonalenia Nauczycieli ds. Doskonalenia Nauczycieli i Biblioteki Pedagogicznej, nauczycielka konsultantka ds. edukacji wczesnoszkolnej

Żyjemy w czasach powszechnej dyskusji nad obniżeniem wieku obowiązku szkolnego, w centrum debaty nad jakością i skutecznością systemu edukacji, szczególnie w odniesieniu do najmłodszych uczniów. Dziś już nikt nie ma wątpliwości: w rozwoju człowieka najważniejszym etapem jest dzieciństwo. To, jak człowiek będzie funkcjonował w przyszłości, w dużej mierze zależy od tego, ile doświadczeń, umiejętności i wiedzy zdobył we wczesnym dzieciństwie.

Decydujący okres to wiek od czwartego do dziesiątego roku życia. Zdaniem doktor Diane C. Chugani ze Szpitala Dziecięcego przy Wayne State University, optymalny okres gotowości mózgu do nauki trwa do dziesiątego roku życia („Newsweek” 1996). Według naukowców to okres, w którym dziecko jest w stanie przyswoić najwięcej informacji. Jak pokazują badania psychologów dziecięcych, w pierwszych czterech latach życia rozwija się pięćdziesiąt procent zdolności człowieka do uczenia się, a do ósmego roku życia wykształca się kolejne trzydzieści procent. Co na to wpływa? Otóż podczas tych decydujących lat w mózgu tworzą się drogi połączeń nerwowych, na których opiera się potencjał intelektualny jednostki. Czy możemy wpływać na liczbę i siłę tych połączeń? Okazuje się, że tak.

Kto chodzi do szkoły – dziecko czy uczeń?

Naukowcy są dziś przekonani, że liczbę połączeń nerwowych można zwiększyć poprzez ćwiczenia prowadzące do stymulacji mózgu. Aktywność fizyczna, ruch, śpiew, taniec, muzyka pobudzają komórki mózgowe, wzmacniając połączenia nerwowe. Im większa liczba połączeń nerwowych, tym łatwiej przychodzi nauka. Im większa i szybsza stymulacja w pierwszych latach życia, tym lepsze efekty w późniejszym, szkolnym życiu. Ta wiedza jest coraz częściej wykorzystywana. Obserwuje się na rynku wydawniczym wznowienie opracowań z „tradycyjnymi” wierszykami, piosenkami i zabawami, których to babcie od zawsze uczyły wnuki. Któż nie pamięta rymowanki: „Idzie kominiarz po drabinie, fiku miku i w kominie”. Albo zabawy z pokazywaniem palców u jednej ręki: „Ten pierwszy to mój dziadziuś, a przy nim babunia. Największy to mój tatuś, a przy nim mamunia. A to ja dziecina mała, a to moja rodzinka cała” czy zabawy w pokazywanie „Lampa – nos”. Takie szybkie, wesołe wierszyki dodają energii, poprawiają koordynację ruchową, a jednocześnie przygotowują mózg do zadań, z którymi dziecko będzie musiało sobie radzić w szkole. I tu rodzi się następane pytanie – kto chodzi do szkoły, dziecko czy uczeń?

W rozumieniu prawa, dziecko, które znajduje się pod opieką instytucji oświatowej, to uczeń – zdobywa wiedzę, umiejętności i uczy się. Zadaniem szkoły jest doprowadzenie do mierzalnego przyrostu wiedzy i umiejętności uczniów i wykazanie go. Na przeszkodzie w zdobywaniu tych umiejętności może stać „dziecko”, które „uczeń” przyprowadził do szkoły. Dzieci różnią się między sobą, mają różny bagaż doświadczeń, różną gotowość i motywację do pracy. Edukacja wczesnoszkolna powinna zadbać o wszechstronny i harmonijny rozwój dziecka. To wymaga od nauczyciela dobrej znajomości wielu dziedzin, wnikliwego obserwowania uczniów, a przede wszystkim bycia życzliwym, wspierającym i stymulującym opie-

kunem. Jest wiele czynności, które można uznać za stymulujące. Są to między innymi: nauka na pamięć wiersza, słów piosenki (szczególnie w połączeniu z układem ruchowym, wystukiwaniem rytmu na instrumentach perkusyjnych), rozwiązywanie krzyżówek, gry, które wymagają przewidywania.

Jedną z takich gier jest „matematyczny totolotek”. Każdy uczeń wpisuje sześć dowolnych liczb – na przykład spośród dwudziestu. Nauczyciel podaje działanie, na przykład: „Oblicz sumę liczb 8 i 4”. Uczeń, który wybrał taką liczbę, skreśla i komunikuje „Bingo!”. Nauczyciel podaje jeszcze pięć przykładów. Napięcie rośnie, a uczniowie wykonują obliczenia matematyczne, praktycznie nie zastanawiając się nad tym. Wygrywa uczeń, któremu uda się przewidzieć wyniki i ma najwięcej trafień.

Taka nauka przez zabawę, podczas kilkunastu minut rozgrywki, pozwala nie tylko wykonać obliczenia w pamięci, ale też kształci podzielność uwagi poprzez skupianie się nie tylko na własnych, lecz i na obliczeniach kolegów. Można te podstawowe działania matematyczne przyswajać metodą tradycyjną, ale czy „liczenie słupków” byłoby dla uczniów ciekawsze?

Najważniejsze, by nie wybierać takich form aktywności intelektualnej, które są już dobrze znane. Prostem, a zarazem ciekawym rozwiązaniem na trening mózgu, jest używanie innej niż zwykle ręki do wykonywania prostych, codziennych czynności. Może to być na przykład napisanie swojego imienia, zgłaszanie się do odpowiedzi lub zamalowywanie figur geometrycznych pionowymi kreskami. Ćwiczenia do stymulacji mózgu można czerpać z publikacji *Zmysłne ruchy, które doskonala umysł* Carli Hannaford (dostępnej w Bibliotece Pedagogicznej ZCDN-u). Autorka prezentuje w książce zestaw prostych ruchów, uaktywniających mózg według ćwiczeń opracowanych przez Paula Dennisona.

Czynnościowe nauczanie, czyli matematyka w działaniu

Idea matematyki w działaniu oparta jest na teoriach takich uczonych, jak: Jean Piaget, Jarome Bruner, Abraham Maslow i Lew Wygotski. Współcześnie, w poszukiwaniu najefektywniejszych rozwiązań metodycznych dla nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej i przedszkolnej (żywią nadzieję, że nie tylko), dostrzega się coraz częstszy powrót do tych teorii.

Jean Piaget opisał cztery okresy (stadia) rozwoju mające wpływ na przyswajanie wiedzy i opanowanie nowych umiejętności. Są to okresy: sensoryczno-motoryczny (od 0 do 2 lat); przedoperacyjny (od 2 do 7 lat) – tak zwany okres przejściowy, gdy dziecko zwraca uwagę na jedną właściwość przedmiotu; operacji konkretnych (od 7 do 11 lat) – aby rozwią-

zać problem, dziecko potrzebuje manipulacji i eksperymentowania na przedmiotach rzeczywistych; operacji formalnych (od 11 lat do końca życia) – pojawia się myślenie abstrakcyjne bez konieczności odwoływania się do konkretnych przedmiotów.

Naukowcy są dziś przekonani, że liczbę połączeń nerwowych można zwiększyć poprzez ćwiczenia prowadzące do stymulacji mózgu. Aktywność fizyczna, ruch, śpiew, taniec, muzyka pobudzają komórki mózgowe, wzmacniając połączenia nerwowe. Im większa liczba połączeń nerwowych, tym łatwiej przychodzi nauka. Im większa i szybsza stymulacja w pierwszych latach życia, tym lepsze efekty w późniejszym, szkolnym życiu.

Jarome Bruner natomiast wyróżnił trzy rodzaje reprezentacji: enaktywną, która bazuje na działaniu manualnym; ikoniczną, opartą na wyobrażeniach rysunkowych; symboliczną, której podstawę stanowi symbol – cyfra. Aby nauka matematyki przebiegała w sposób prawidłowy i niezakłócony, zasadne jest wprowadzanie nowych pojęć na podstawie schematu: odwołanie się do wcześniejszych doświadczeń (zdobytych podczas zabaw) – dwie lalki i trzy lalki; doświadczenia na poziomie reprezentacji enaktywnej, układanie – dwa klocki w kolorze czerwonym i trzy w kolorze zielonym; doświadczenia na poziomie reprezentacji ikonicznej – rysowanie (przez dziecko) dwóch kółek w kolorze czerwonym i trzech w kolorze zielonym; doświadczenia na poziomie reprezentacji symbolicznej (zapis za pomocą cyfr: 2+3).

Jeżeli proces nauczania nowych rzeczy będzie przebiegał zgodnie ze schematem, zagwarantujemy uczniowi działanie na konkretach, które jest niezbędnym warunkiem rozwoju na każdym etapie edukacyjnym. Im więcej działań, tym więcej szans na odkrywanie i świadome uczenie się, jako że działanie na przedmiotach prowadzi do odkrywania prawidłowości, rozumienia pojęć matematycznych i doskonalenia operacji logicznych. Nauczyciele edukacji wczesnoszkolnej na spotkaniach metodycznych wskazują, że uczniowie niechętnie manipulują przedmiotami, nie chcą wykonywać rysunków pomocniczych. W takiej sytuacji należy przekonać ucznia (czasami i rodzica, a może i nauczyciela), że manipulowanie konkretami jest niezbędne dla prawidłowego kształtowania umiejętności i wiedzy z matematyki.

Dodawanie i odejmowanie

Uczniowie przeliczają zgromadzone guziki w taki sposób, że odliczają po dziesięć guzików i chowają je do jednakowych (zaciskowych) woreczków. Nie wolno złać zasady – w każdym woreczku może być tylko dziesięć guzików. Następnie pokazują za pomocą woreczków i guzików liczby: 11 (jeden woreczek i jeden guzik), 12, 13. Dalej każdy buduje swoją liczbę (np. 56, 72). Uczniowie z łatwością porównują liczby.

Działanie w parach: każdy ma dwa woreczki i siedem guzików. Ile mają razem guzików?

Uczniowie składają wszystko razem: cztery woreczki i jeszcze czternaście guzików. Następnie dziesięć guzików pakują w nowy woreczek i już bez problemu widzą, ile jest guzików. Dalej postępują zgodnie z wcześniej ustalonym schematem – rysują kółeczka (guziki) i zapisują działanie (zapis symboliczny).

Uczniowie bardzo chętnie wykonują tego typu działania i rozumieją istotę pakowania po dziesięć guzików.

Liczby naturalne w dziesiątkowym układzie pozycyjnym

Wprowadzając większe (innego koloru) woreczki zaciskowe, do których będzie można zamknąć dziesięć mniejszych woreczków (po dziesięć guzików w każdym), otrzymamy jeden worek ze stoma guzikami. Uczniowie bez problemu tworzą liczbę, na przykład dwieście trzydzieści dwa – dwa woreczki duże, trzy małe i jeszcze dwa guziki.

Postępując w ten sposób, możemy budować liczby naturalne od rzędu dziesiątek do rzędu tysięcy i wykonać działania na liczbach naturalnych. Zachęcam do ćwiczenia z uczniami działań na odejmowanie i rozpakowywanie woreczków z guzikami, by móc „odjąć” guziki. Do takiego pakowania i rozpakowywania woreczków z guzikami namawiam również nauczycieli uczących w klasach czwartych, przy wprowadzaniu algorytmów działań pisemnych. Zdecydowanie łatwiej będzie zrozumieć uczniom sens „zamieniania” i „pożyczania”.

Matematyka z życia wzięta

W edukacji wczesnoszkolnej, obok aktywności ruchowej, ważna jest wielokrotność powtórzeń. Profesor Edyta Gruszczyk-Kolczyńska w swoich publikacjach przytacza badania, które pokazują, że dzieci w klasach I–III bardzo się różnią pod tym względem. Jednym dla zbudowania w swoich umysłach schematu poznawczego wystarczy 4–5 powtórzeń, a inne

potrzebują na to aż 16 powtórzeń. Zwraca uwagę również na to, że u uczniów starszych różnice te jeszcze bardziej się powiększają (Zob. *Wspomaganie rozwoju umysłowego oraz edukacja matematyczna dzieci w ostatnim roku wychowania przedszkolnego i w pierwszym roku szkolnej edukacji*, praca zbiorowa pod redakcją E. Gruszczyk-Kolczyńskiej). Wymaga to od nauczyciela zbudowania na własne potrzeby bogatego warsztatu metodyczno-dydaktycznego.

Na tym etapie nauczania możliwość skupienia uwagi jest ograniczona (20–30 minut), dlatego niezbędne jest stosowanie nauczania wielozmysłowego.

Matematyczna wieża

Uczniowie siedzą na dywanie i każdy buduje wieżę z dziesięciu klocków. Wybrany uczeń puszcza w ruch strzałkę na tarczy, na której widnieją liczby w zakresie od 1 do 4 z dodatnimi i ujemnymi znakami (dodawanie i odejmowanie). Uczniowie dokładają lub zabierają klocki, zgodnie ze wskazaniem strzałki. Nauczyciel czuwa nad poprawnością wykonania zadania. Na koniec zabawy następuje przeliczanie klocków – wszystkie wieże powinny być równe?

Planując pracę, zwłaszcza poświęconą rozwiązywaniu zadań tekstowych, warto zadbać o to, by przykłady nawiązywały do tematyki bliskiej dziecku. Duży nacisk należy kłaść na kształtowanie umiejętności praktycznych, opartych na sytuacjach z życia wziętych (kupowanie, planowanie wydatków, planowanie podróży, obliczanie cen biletów, statystyki klasowej). Zadania o treści bliskiej uczniowi wymuszają naturalny sposób rozwiązania, a mianowicie odtworzenie sytuacji życiowej. Taka metoda rozwiązywania zadania tekstowego (naturalna) jest czasochłonna i pracochłonna, ponieważ wymaga czasu na stworzenie sytuacji życiowej i zorganizowanie materiałów (środków dydaktycznych), ale ma ogromny walor – jest zawsze na miarę możliwości ucznia.

Najtrudniejszą metodą pracy nad zadaniem tekstowym jest rozwiązywanie symboliczne, w którym przedstawioną sytuację trzeba wyrazić za pomocą obliczenia. Autorzy raportu OBUT 2012 (publikacja dostępna w Bibliotece Pedagogicznej ZCDN-u) podkreślają, że stosowanie metod manualnych (enaktywnych) i rysunkowych (ikonicznych) do rozwiązywania zadań tekstowych pozwala uczniom na samodzielność dochodzenia do rozwiązania, co przekłada się na większe zaufanie do swoich możliwości i większą motywację do dalszej nauki.