

„Chowanna”	Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego	Katowice 2007	R. L (LXIII)	T. 2 (29)	s. 158–165
------------	--	---------------	-----------------	--------------	------------

Renata KOZIEŁ

Komputer w procesie kształtowania umiejętności arytmetycznych uczniów klas wczesnoszkolnych

Computer assisted instruction of arithmetic skills by elementary students

Abstract: The subject of the article is the natural pedagogical experiment which was to show an innovative didactic situation and changes in knowledge of arithmetic and skills learnt by elementary students. Moreover, some positive values of teaching computer assisted mathematics have been presented.

Key words: integrated elementary education, arithmetic skills, computer assisted instruction

Wprowadzenie

Początkowe nauczanie matematyki stanowi podstawę do nauki na kolejnych etapach procesu edukacji. Dlatego też tak ważne jest zapewnienie uczniom klas zintegrowanej edukacji wczesnoszkolnej dobrego startu w uczeniu się matematyki. Rozwój umysłowy uczniów powinien być wspomagany przez stosowanie odpowiednich metod kształcenia, form

organizacyjnych uczenia się, mediów i materiałów dydaktycznych. Od prawidłowo opanowanych pojęć i umiejętności matematycznych zależy powodzenie w dalszej edukacji matematycznej.

Nie bez znaczenia pozostaje również obrane przez nauczycieli wczesnoszkolnych podejście do wprowadzania pojęć i rozwijania umiejętności matematycznych uczniów. Zdaniem Zofii Krygowskiej, aktywizowanie wyobraźni matematycznej i myślenia matematycznego ucznia decyduje o rezultatach procesu kształcenia. Zasada aktywnego i świadomego udziału ucznia w procesie nauczania – uczenia się jest nieodzownym warunkiem realizacji innych zasad kształcenia (Krygowska, 1977, s. 3–4). Wielką rolę własnej aktywności dziecka w jego rozwoju podkreślali m.in. Jerome S. Bruner (1974; 1978), Jean Piaget (za: Wadsworth, 1998), L.S. Wygotski (za: Wadsworth, 1998). Zgodnie z konstruktywistycznym podejściem dziecko powinno być aktywne i twórcze. To ono buduje swoją matematykę, nauczyciel zaś wspiera jego działania i rozwój.

Efektywność pracy ucznia w zdobywaniu wiadomości i umiejętności z zakresu edukacji matematycznej uzależniona jest od jego aktywności poznawczej zewnętrznej (doświadczeń ucznia), oraz od jego aktywności poznawczej wewnętrznej (procesów myślowych) (Moroz, 1986, s. 18).

Właściwy przebieg procesu kształcenia zbudowany na podstawie filozofii konstruktywizmu wiąże się z koniecznością sięgania po bogaty materiał konkretny, po różne materiały i media dydaktyczne. Multimedialny program, zawierający bogaty materiał konkretny, może ułatwić pracę nauczycieli, oszczędzić nie tylko czas, ale i energię wkładaną w przygotowanie materiału konkretnego dla każdego ucznia w zespole klasowym.

Komputer z właściwie skonstruowanymi pod względem merytorycznym edukacyjnymi programami, poprawnie stosowanymi pod względem metodycznym w procesie nauczania i uczenia się, stanowi atrakcyjne i pożyteczne dla uczniów medium dydaktyczne. Jednocześnie należy podkreślić, że medium to powinno pełnić jedynie wspomagającą funkcję w procesie kształcenia, w przeciwnym razie staje się przyczyną licznych zagrożeń dla prawidłowego rozwoju wychowanków.

Pozytywne walory komputerowego wspomagania zintegrowanej edukacji matematycznej

Prawidłowy rozwój myślenia matematycznego wymaga odpowiedniej organizacji czynności ucznia z wykorzystaniem odpowiednio dobranych mediów i materiałów dydaktycznych, w tym również komputera wraz z edu-

kacyjnym oprogramowaniem. Dobrze przemyślane, zaplanowane, celowe i systematyczne stosowanie starannie dobranych edukacyjnych programów sprzyja w znaczący sposób rozwojowi umiejętności matematycznych. Ponadto interaktywne walory komputerowych programów wspomagają sensoryczną, werbalną, emocjonalną i motoryczną aktywność ucznia.

Edukacyjny program komputerowy poprawnie skonstruowany i intencjonalnie stosowany do wspomagania procesu kształtowania umiejętności matematycznych uczniów klas wczesnoszkolnych wpływa pozytywnie na wzrost zainteresowania matematyką. Stwarza nowe możliwości zwiększenia stopnia aktywności uczniów w realizacji zadań nauczania i uczenia się. Uczenie się wspomagane komputerem staje się bardziej atrakcyjne, przyciąga uwagę uczniów, pozytywnie zmienia relacje między nauczycielem a uczniami. Stwarza wiele okazji do aktywnego konstruowania wiedzy i ćwiczenia kształtowania umiejętności matematycznych uczniów.

Przeprowadzone przeze mnie empiryczne badania diagnostyczno-weryfikacyjne z zakresu komputerowego wspomagania zintegrowanej edukacji matematycznej w klasach I szkoły podstawowej pozwoliły na dostrzeżenie pozytywnych walorów tej nowej metody. Do zalet komputerowego wspomagania zintegrowanej edukacji matematycznej można zaliczyć:

- zdobywanie nowych doświadczeń związanych z nowoczesnym urządzeniem, jakim jest komputer,
- korzystanie z wielu różnorodnych, motywujących i atrakcyjnych ćwiczeń, usprawniających proces kształtowania pojęć matematycznych,
- uczestniczenie w sytuacjach dydaktycznych sprzyjających pełnemu zaangażowaniu się w to, czego się uczy i dążeniu do osiągnięcia jak najlepszych wyników,
- spotęgowane zainteresowanie i zaangażowanie emocjonalne, dzięki połączeniu rozwiązania zadania matematycznego z wygraną, usłyszaną pochwałą, możliwością przejścia do następnego etapu zabawy (czasami wyższego poziomu trudności),
- pobudzenie do samodzielnego myślenia,
- obniżenie wysiłku potrzebnego do przyswojenia określonych wiadomości i umiejętności matematycznych,
- poczucie sprawstwa, kreowania rzeczywistości, kontrolowania przebiegu zabawy dzięki możliwości wpływania na to, co dzieje się na ekranie monitora, a jednocześnie odpowiedzialności za podejmowane, stosowne działania rachunkowe,
- wzmocnienie przekonania o własnych możliwościach, pozbywanie się nieśmiałości oraz poczucie wysokiej skuteczności uczenia się,

- sprzyjanie rozwojowi umiejętności rozwiązywania zadań tekstowych, dzięki stosowaniu ćwiczeń stymulujących ucznia do myślenia i twórczego działania, jak również rozwijających umiejętność i sprawność rachunkową,
- lepsze opanowanie i zrozumienie systemu dziesiątkowego, co wyraźnie łączy się ze wskazywaniem cyfry jedności i dziesiątek w liczbach jednocyfrowych i dwucyfrowych,
- zwiększenie trwałości ćwiczonych i utrwalanych z pomocą komputera wiadomości i umiejętności arytmetycznych.

Ponadto spostrzeżenia zarejestrowane podczas obserwacji bezpośredniej, ukrytej, przeprowadzonej w trakcie zajęć z zakresu edukacji matematycznej, wspomaganych komputerem, dały podstawę do wysnucia kolejnych wniosków. Komputerowe wspomaganie zintegrowanej edukacji matematycznej gwarantuje:

- pełne zaangażowanie i koncentrację uwagi ucznia na wykonywanym zadaniu,
- rozwój samodzielnej pracy uczniów,
- dostosowanie tempa pracy do możliwości ucznia oraz przyspieszenie indywidualnego tempa uczenia się ucznia,
- większe zrozumienie przyswajanych treści,
- szybsze i pełniejsze kształtowanie umiejętności,
- trwalsze opanowanie wiadomości i umiejętności,
- lepsze radzenie sobie w rozwiązywaniu problemów.

Efektywność zintegrowanej edukacji matematycznej wspomaganej komputerem

Celem poznawczym zaprojektowanych i przeprowadzonych przeze mnie empirycznych badań diagnostyczno-weryfikacyjnych było określenie efektywności stosowania komputera, wraz z celowo i starannie dobranymi edukacyjnymi programami komputerowymi, w procesie kształtowania umiejętności matematycznych oraz aktywnego konstruowania wiedzy z zakresu arytmetyki wśród uczniów klas I zintegrowanej edukacji wczesnoszkolnej. Celem praktyczno-wdrożeniowym było sformułowanie wniosków i wskazówek dla nauczycieli wczesnoszkolnych, dyrektorów szkół podstawowych, a także rodziców uczniów zintegrowanej edukacji wczesnoszkolnej, przydatnych w podejmowaniu wspólnego trudu wprowadzania komputera do zasobu mediów dydaktycznych, wspomagających m.in. proces kształtowania umiejętności matematycznych.

Dominującą metodą zastosowaną w badaniach był eksperyment pedagogiczny przeprowadzony za pomocą techniki grup równoległych w dwóch celowo wybranych szkołach podstawowych. Eksperyment przybrał formę eksperymentu naturalnego, tj. uczniowie nie wiedzieli, że są podmiotem badań, a badania odbywały się w warunkach typowych dla nauki mającej miejsce w klasie pierwszej zintegrowanej edukacji wczesnoszkolnej.

Zadaniem eksperymentu było ukazanie innowacyjnej sytuacji dydaktycznej oraz związanych z tym zmian w zakresie wiadomości i umiejętności arytmetycznych uczniów. Pomiary ukazujące efektywność komputerowego wspomaganie zintegrowanej edukacji matematycznej dokonane zostały po dobraniu uczniów do dwóch równoległych grup – eksperymentalnej i kontrolnej. Analiza statystyczna wyników badań początkowych wykazała, że cechy uczniów dobranych do grup, eksperymentalnej i kontrolnej, nie różnią się istotnie pod względem statystycznym, czyli grupy pochodzą z tej samej populacji generalnej i są dobrane prawidłowo.

W badaniach uczestniczyło 72 uczniów czterech klas I szkoły podstawowej. Uczniowie dwóch klas stanowili grupę eksperymentalną ($GE = 37$), a uczniowie dwóch następnych klas utworzyli grupę kontrolną ($GK = 35$). Zajęcia w grupach: eksperymentalnej oraz kontrolnej, przeprowadzone zostały zgodnie z opracowanymi scenariuszami zajęć. W czasie kolejnych zajęć uczniowie ćwiczyli i utrwalali wcześniej wprowadzone wiadomości i umiejętności z zakresu programu arytmetyki, przewidzianego dla klasy I szkoły podstawowej w semestrze drugim. Z tą jednak różnicą, że zajęcia w GE przeprowadzono w pracowni komputerowej, stosując trzy wybrane programy multimedialne, tj. *Klik uczy liczyć w zielonej szkole*, *Wirtualna szkoła – matematyka* lub *Matematyka. Dodawanie i odejmowanie*. Natomiast uczniowie z GK ćwiczyli i utrwalali te same treści programowe z zakresu arytmetyki co grupa eksperymentalna, ale w niezmiennych warunkach, tj. bez komputerowego wspomaganie.

Metodami uzupełniającymi, zastosowanymi w badaniach, były: testy umiejętności dla uczniów, ich obserwacja w trakcie nauki, analiza dokumentów, metoda dialogowa oraz sondaż diagnostyczny przeprowadzony wśród dyrektorów szkół podstawowych i nauczycieli zintegrowanej edukacji wczesnoszkolnej.

Poziom wiadomości i umiejętności matematycznych uczniów z zakresu arytmetyki został zbadany na każdym etapie prowadzonych badań przez: pretesty, posttesty, badania dystansowe, tymi samymi narzędziami badawczymi, m.in. Testem Umiejętności Matematycznych w zakresie od 0 do 100, opracowanym na podstawie Testów standaryzowanych Andrzeja Cheba i Aleksandry Andrzejewskiej (C h e b, A n d r z e j e w s k a, 2003). Wszystkie narzędzia badawcze zastosowane w badaniach zostały zwery-

fikowane w toku badań pilotażowych. Celem sprawdzenia istotności różnic pomiędzy badanymi grupami, eksperymentalną i kontrolną, zastosowano test Chi-kwadrat (χ^2) (J u s z c z y k, 2002, s. 212).

Analiza ilościowo-jakościowa zgromadzonego w trakcie badań materiału badawczego potwierdziła prawdziwość hipotezy głównej oraz większość hipotez szczegółowych, dotyczących kluczowych umiejętności arytmetycznych zawartych w programie zintegrowanej edukacji wczesnoszkolnej z II semestru pierwszego roku nauki. U uczniów z obu grup, GE i GK, nastąpił postęp w rozwoju umiejętności arytmetycznych w zakresie od 0 do 100, a różnice w badaniach początkowych i końcowych na tym etapie rozwoju były istotne statystycznie zarówno w GE, jak i w GK. Jednak postęp w tym rozwoju okazał się wyższy w GE niż w GK, a różnica między badanymi grupami była istotna statystycznie. Tendencja ta została również potwierdzona w badaniach dystansowych.

Badania eksperymentalne potwierdziły prawdziwość hipotezy głównej, wedle której stosowanie edukacyjnych programów komputerowych w klasach I zintegrowanej edukacji wczesnoszkolnej spowoduje osiągnięcie przez uczniów wysokiego poziomu wiadomości i umiejętności arytmetycznych. Hipotezę główną przyjęto z prawdopodobieństwem 0,99; dla poziomu istotności $\alpha = 0,01$.

Badania potwierdziły również przypuszczenie, iż komputerowe wspomaganie zintegrowanej edukacji matematycznej w zakresie arytmetyki wpływa znacząco na rozwój umiejętności posługiwania się pojęciami oraz działaniami arytmetycznymi w rozwiązywaniu prostych i złożonych zadań tekstowych.

Różnica w wynikach, uzyskanych ze sprawdzianu stosowania dodawania i odejmowania w rozwiązywaniu zadań tekstowych, pomiędzy GE a GK, w badaniach końcowych i dystansowych, była istotna statystycznie. Uczniowie uczący się w sposób tradycyjny osiągnęli słabsze wyniki niż uczniowie uczący się z użyciem komputera. Z prawdopodobieństwem 0,99 (na poziomie istotności $\alpha = 0,01$) przyjęto hipotezę, że między badanymi grupami istnieją istotne statystycznie różnice w zakresie umiejętności stosowania dodawania i odejmowania w sytuacjach problemowych.

„Uczenie się jest opanowywaniem określonych czynności przez uczącego się” (N i e m i e r k o, 1999, s. 31). Opisy zachowań, jakie ma przejawiać uczący się po ukończeniu nauki, czyli cele operacyjne (A l e x a n d e r, Y e l o n, 1983) dają podstawy do stwierdzenia, czy dana umiejętność została opanowana, jest w fazie kształtowania się, czy też nie została wykształcona i wymaga dalszych ćwiczeń. Dlatego też dokonano również procentowej analizy zakresu opanowania poszczególnych umiejętności arytmetycznych przez uczniów z GE i GK. Analiza ta potwierdziła, iż komputerowe wspomaganie sprzyja osiąganiu przez uczniów z grupy

eksperymentalnej tych samych umiejętności arytmetycznych co w grupie kontrolnej, na wyższym lub tym samym poziomie, ale nie niższym niż w grupie kontrolnej.

Konkluzje

Programy nauczania, a także proste media i materiały dydaktyczne (np. podręczniki i zeszyty ćwiczeń) powinny uwzględniać stosowanie komputera wraz z edukacyjnym oprogramowaniem w procesie kształcenia. Powodzenie w stosowaniu komputerów oraz edukacyjnych programów w edukacji matematycznej zależy od stopnia ich integracji z metodami kształcenia, a także innymi mediami oraz materiałami dydaktycznymi. A ponadto od integracji treści programów komputerowych z realizowanymi treściami kształcenia. Niezbędne jest ich planowe, zamierzone, intencjonalne oraz systematyczne stosowanie w każdym z ogniw kształcenia, aby odniosły pozytywny skutek w edukacji matematycznej. Zatem zadaniem nauczyciela jest umiejętne połączenie tradycyjnego sposobu przekazywania treści z wykorzystaniem komputerowego wspomaganie procesu nauczania i uczenia się. Natomiast zadaniem autorów podręczników jest konstruowanie edukacyjnych programów komputerowych, które będą stanowiły obudowę podręczników zintegrowanej edukacji wczesnoszkolnej, a także uwzględnienie posługiwania się komputerem oraz edukacyjnym oprogramowaniem w podręcznikach przez zapisy odnoszące się do komputerowego wspomaganie procesu nauczania i uczenia się.

Poruszona w niniejszym artykule problematyka wymaga prowadzenia dalszych badań w zakresie możliwości i skuteczności wykorzystania odpowiednio dobranych edukacyjnych programów komputerowych w procesie wspomaganie kształtowania umiejętności matematycznych wśród uczniów klas I–III szkoły podstawowej. Ponadto wydaje się konieczne podejmowanie badań dotyczących efektywności stosowania komputera w innych obszarach zintegrowanej edukacji wczesnoszkolnej.

Bibliografia

- Alexander L.T., Yelon S.L., 1983: *Konstruowanie systemu kształcenia*. Warszawa.
- Bruner J.S., 1974: *W poszukiwaniu teorii nauczania*. Przeł. E. Krasieńska. Warszawa.
- Bruner J.S., 1978: *Poza dostarczone informacje. Studia z psychologii poznania*. Wybrał, zred. i wstępem opatrzył J.M. Anglin. Warszawa.
- Cheb A., 2000: *Utrwalamy i sprawdzamy. Pomiar dydaktyczny w nauczaniu początkowym matematyki. Poradnik dla nauczyciela do nauczania zintegrowanego*. Łódź.
- Cheb A., Andrzejewska A., 2003: *Matematyka I. Pomiar dydaktyczny – wymagania podstawowe i ponadpodstawowe*. Łódź.
- Juszczyk S., 2002: *Statystyka dla pedagogów*. Toruń.
- Krygowska Z., 1977: *Zarys dydaktyki matematyki*. Cz. 2. Warszawa.
- Moroz H., 1986: *Współczesne środki dydaktyczne w nauczaniu początkowym matematyki*. Warszawa.
- Niemierko B., 1999: *Pomiar wyników kształcenia*. Warszawa.
- Wadsworth B.J., 1998: *Teoria Piageta. Poznawczy i emocjonalny rozwój dziecka*. Tłum. M. Babiuch. Warszawa.