

Informatyka w Edukacji, V
Toruń, 03-06.07.2008

KOMPUTER JAKO NARZĘDZIE POZNAWCZE USPRAWNIAJĄCE TECHNIKI MYŚLENIA UCZNIĄ

Jolanta Zielińska
Akademia Pedagogiczna im. KEN
30-084 Kraków, ul.Pochorążych 2
jzielin@op.pl

1. Wprowadzenie

Nauczanie techniki myślenia stanowi ważną część efektywnego procesu edukacyjnego. Jednym z jego elementów jest wybór strategii postępowania, czyli uporządkowanie zbioru procesów prowadzących do celu. Komputer jako narzędzie modelujące czynności poznawcze uczniów, zwłaszcza w zakresie myślenia algorytmicznego stanowi istotny element przestrzeni edukacyjnej ucznia prowadzącego do sukcesu, jakim jest zautomatyzowana umiejętność praktycznego stosowania posiadanej wiedzy. Umiejętność ta łączy się ściśle z poznawczymi mechanizmami inteligencji towarzyszącymi efektywnemu uczeniu się. Efektywność ta posiada dwa istotne aspekty. Jeden to czas nauki. Zgodnie z koncepcją Dydaktyki Sprawczej Blooma każdego ucznia można doprowadzić do mistrzostwa. Zależy to od czasu jaki indywidualnie potrzebuje on by do niego dojść. Drugi aspekt efektywności to sprawność posługiwania się umysłem, stanowiąca poznawcze określenie inteligencji. Związana jest ona między innymi z funkcjonowaniem elementarnych procesów poznawczych, takich jak uwaga czy pamięć, ale nie tylko również tych złożonych, takich jak wypracowane przez ucznia strategie uczenia się [Nęcka, 2003]. W tym zakresie komputer użyty w procesie edukacyjnym jako narzędzie modelujące procesy poznawcze uczniów może odegrać znaczącą rolę, przy spełnieniu pewnych wymogów, sprecyzowanych w dalszej części pracy.

2. Rola nauczyciela w usprawnianiu myślenia ucznia

Jednym z powodów, dla których nauka strategii odgrywa istotną rolę w procesie edukacyjnym jest fakt, iż nauczyciel przyjmując daną strategię ustala zarazem, jaką rolę będą odgrywać w nim uczniowie. Takie kształtowanie roli pociąga za sobą ukryte

komunikaty, czasem, nieświadome, ale bardzo istotne z punktu podejmowanych działań edukacyjnych, zwłaszcza ich efektywności. Jeśli komunikaty są niewłaściwe, samo nauczanie może okazać się nie tylko nieskuteczne, ale wręcz szkodliwe [Sternberg, Spear-Swerling, 2003].

Nauczyciel posiada w omawianym zakresie problemowym kilka możliwości. Może wybrać jedną z trzech strategii. Do strategii tych należą [Sternberg, Spear-Swerling, 2003]:

a) Strategia dydaktyczna, oparta na wykładzie, stosowana przede wszystkim w odniesieniu do uczniów wykazujących skłonnościach do myślenia analitycznego. Nauczyciel prezentuje materiał, którego uczeń powinien się nauczyć, interakcja nauczyciel-uczeń należy do rzadkości

b) Pytania opierające się na faktach. Nauczyciel zadaje dużo pytań uczniom, mających na celu ustalenie konkretnych faktów. Sprzężenie zwrotne ze strony nauczyciela to komentarz, typu: „tak”, „dobrze”, „nie”. Ta strategia, podobnie jak poprzednia promuje uczniów ze skłonnością do myślenia analitycznego.

c) Pytania skłaniające do myślenia, najbardziej przydatna w nauce umiejętności myślenia. Podejście dialogiczne, zachęcające do dialogu między nauczycielem a uczniem oraz pomiędzy uczniami. Dialog może mieć charakter ustny lub pisemny. Nauczyciel zadaje pytania mające pobudzić ucznia do myślenia oraz wywołać dyskusję. Z reguły odpowiedź uzyskana na zadane pytanie nie jest jednoznacznie skonkretyzowana, stąd uczeń nie otrzymuje odpowiedzi zwrotnej typu „dobrze” bądź „źle”. Wybór tej strategii skutkuje zacieraniem się różnicy pomiędzy nauczycielem, a uczniem. Zanika tradycyjna rola nauczyciela. Staje się on pomocnikiem, mentorem, przewodnikiem ucznia po świecie informacji.

W ramach omawianych strategii nauczyciel może wykorzystać szerokie spektrum dostępnych środków, wspierających jego działanie, w tym te najnowocześniejsze oparte o technikę komputerową. Podczas nauczania techniki myślenia komputer może, a nawet powinien zostać świadomie użyty jako użyteczne i skuteczne narzędzie poznawcze aktywizujące uczniów.

Wiąże się to z badaniami nad poznaniem natury latentnego, nie w pełni obserwowalnego procesu jakim jest proces uczenia się. Wioskowania o jego naturze i efektywności na podstawie ogólnych badań nad umysłem oraz prawidłowościami przetwarzania informacji przez człowieka.

Zadaniem nauczyciela staje się identyfikacja, jakich elementów dziecko potrzebuje do rozpoznania, aby móc się nauczyć. Jak powinny być powiązane ze sobą i istniejącą wiedzą w celu wygenerowania znaczenia. Dalej w jakiej postaci mogą zostać najbar-

dziej efektywnie zmagazynowane w pamięci i na jakie sposoby mogą być wybierane i odzyskiwane, aby pomóc w rozwiązywaniu nowych problemów.

Można zatem rozważać możliwość przyspieszenia przez nauczyciela postępów ucznia w trakcie różnych stadiów procesu uczenia się [Fontana, 1998]. Nauczyciel powinien uwzględnić przy tym poziom myślenia ucznia, stwarzając mu szansę formowania pojęć na poziomach wyższych, niż te, które są chronologicznie powiązane z wiekiem. Opracowując metodę nauczania powinien brać pod uwagę poziom rozwoju pojęciowego ucznia oraz fakt, że w stadiach poprzedzających operacje formalne poziom tworzenia pojęć jest powiązany z fizyczną aktywnością. Niemniej umiejscowienie ucznia w przestrzeni edukacyjnej nadmiernie formalnej, zorientowanej na nauczyciela pozbawia go praktycznego doświadczenia, stąd ograniczając doświadczenia ucznia ogranicza się tworzenie przez niego pojęć. Nauczyciel powinien używać języka w pełni zrozumiałego dla ucznia, biorąc pod uwagę, iż edukacyjne zacofanie jest związane z poziomem, na którym on myśli. Zadaniem nauczyciela jest ustalenie, jaki to poziom oraz dostosowanie do niego przewidzianego materiału. Nauczyciel powinien wiedzieć, jak uczniowie przetwarzają i wykorzystują informacje, umieć umieścić ich w kontekście umożliwiającym naśladowanie, internalizację, np. przez odnoszenie nowo poznanych treści do materiału już znanego i praktykowanych procesów poznawczych.

Bardzo istotnym elementem wspomagającym w omawianym zakresie prace nauczyciela może stać się powstała w latach 70-tych teoria poznawcza zapisu i przetwarzania informacji. W swojej koncepcji opiera się ona na wynikach prac naukowych realizowanych na gruncie eksperymentalnej psychologii poznawczej i informatyki. Traktują one człowieka jako użytkownika języka symboli, o ograniczonej pojemności ich przetwarzania i koncentrują się na analizie drogi informacji po postawieniu mu konkretnego zadania. Poznanie przebiega również w formie ograniczonej liczby procesów bazowych, które zachodzą w określonym czasie i porządku. Należą do nich rozpoznawanie, kodowanie, odszukiwanie, segregowanie, kategoryzowanie, tworzenie powiązań, koordynacja różnych informacji. Teoria przetwarzania informacji w podejściu do procesu rozwoju nawiązuje do teorii Piageta traktując dziecko jako istotę, która aktywnie uczestniczy w zrozumieniu otaczającego ją świata, opierając swe działania na dwóch procesach prowadzących do doskonalenia struktur poznawczych. Pierwszy to asymilacja, polegająca na włączeniu nowych informacji w już istniejące struktury poznawcze. Drugi to akomodacja, czyli modyfikacja wytworzonych do tej pory struktur pod wpływem nowych informacji i pojawianie się ich w nowej, zmienionej formie, przy zachowaniu równowagi wewnętrznej [Vasta, Haith, Miller, 2001].

Modele rozwoju poznawczego opracowane w ramach nurtu przetwarzania informacji są w większym stopniu niż piagetowskie, specyficzne dla poszczególnych obszarów rozwoju, łatwiejsze do weryfikacji, bardziej precyzyjne i pełniejsze. Tym samym zdecydowanie mniej ogólne. Modele te opierają się na pojęciu informacji, wiadomości

i komunikatu, na wielomagazynowym modelu pamięci oraz komputerowych metaforach ludzkiego działania.

Reprezentanci teorii przetwarzania informacji dążą do uchwycenia i opisanie uporządkowanego przepływu informacji przez system poznawczy człowieka. Do możliwie pełnego i dokładnego określenia tego co dzieje się pomiędzy zewnętrznym bodźcem i zewnętrzną reakcją. Istotnym elementem doskonalenia sfery poznawczej staje się więc tworzenie i rozwój schematów przebiegu procesów poznawczych oraz zwiększony udział w nich procesu kontroli, w tym zarówno wykonawczej jak i sprawdzającej. W tym kontekście bardzo ważna staje się ilość, dostępność i organizacja informacji.

3. Rola komputera w usprawnianiu myślenia ucznia

Zarówno system poznawczy człowieka, jak i komputer, przekształca różne dane wejściowe w różne dane wyjściowe w sposób systematyczny i inteligentny. Robi to wykorzystując różnego rodzaju informacje i zasady, które przechowuje. Komputer jako użyteczne narzędzie może być wykorzystywany na kilku poziomach rozważań [Vasta, Haith, Miller, 2001]. Najbardziej ogólny poziom to analogia opisu ludzkiego poznania. Zarówno ludzie jak i komputery przechowują reprezentacje, symbole i stosują określone zasady, zmienne i modyfikowalne. Wykorzystują je do rozwiązywania problemów, robią to szybko, sprawnie i z konkretnymi ograniczeniami. Kolejny poziom to zastosowanie terminologii komputerowej jako specyficznego języka opisu koncepcji i zjawisk. Najbardziej szczegółowy poziom to komputerowa symulacja zachowań ludzkich. Jest to metoda badawcza stosowana w celu zrozumienia procesów poznawczych zaangażowanych w wykonywanie różnego rodzaju zadań.

Zarówno pojęcie inteligencji, jak i funkcjonowanie procesów intelektualnych można rozpatrywać w czterech aspektach, przyjmowanych jako cztery poziomy przetwarzania informacji. Pierwszy to sprawność układu nerwowego, w sensie niezawodności i tempa transmisji impulsów nerwowych. Drugi to formalne właściwości przetwarzania informacji, czyli szybkość mentalna. Trzeci poziom obejmuje strategie przetwarzania informacji, w postaci wyboru właściwych składników procesu umysłowego i konstruowania odpowiednich do stawianego zadania struktur. Poziom czwarty to umiejętność oceny i kontroli [Nęcka, 2003]. Wszystkie te poziomy są bardzo istotne z punktu widzenia usprawniania myślenia ucznia i na wszystkich może zostać zastosowany komputer jako poznawcze narzędzie wspomagające.

Posłużenie się sztuczną inteligencją pozwala na modelowanie ludzkich procesów poznawczych, zbieranie informacji na temat działań ucznia, identyfikowanie hipotez wykorzystywanych przy rozwiązywaniu problemów, a także na determinowanie wspomagających strategii na podstawie identyfikacji sposobu myślenia.

Zastosowanie komputera w edukacji może więc być wielorakie. Umożliwia on tworzenie nowego, bogatego, różnorodnego środowiska informacyjnego, wprowadza nowe formy komunikowania się, wymusza nie pozorowaną, ale faktyczną zmianę nauczania podającego na poszukujące. W przestrzeni edukacyjnej uczącego się dziecka komputer może być użyty w dwóch uzupełniających się kategoriach. Jako nowoczesne narzędzie pracy lub/i jako nowoczesny środek dydaktyczny, element szerszego systemu multimedialnego. W pierwszym przypadku pomaga on wykonać szybciej, wydajniej i efektywniej postawione przed dzieckiem zadanie, do czego uczniowie są z reguły przygotowani. W drugim powinien ukierunkowywać i wspomagać procesy towarzyszące nabywaniu i przetwarzaniu wiedzy, ułatwiać i rozszerzać funkcje poznawcze, w tym usprawniać myślenie. Tym samym zapewniać generatywne, konstruktywne przetwarzanie informacji i prowadzić do tworzenia wiedzy proceduralnej, o charakterze kontekstualnym. Ta funkcja, wiążąca się bezpośrednio z użyciem komputera jako środka dydaktycznego i narzędzia poznawczego, nie jest w pełni realizowana w praktyce szkolnej, pomimo coraz lepszej infrastruktury informatycznej szkół.

4. Doniesienie z badań

Badania miały na celu określenie w jakim zakresie i jakich środków oraz metod aktywizujących używają nauczyciele podczas procesu edukacyjnego i jak są do tych działań przygotowani

Materiał badawczy stanowiła grupa 253 czynnych zawodowo nauczycieli, uczących w szkołach podstawowych lub gimnazjalnych województwa małopolskiego. Uczyli oni wszystkich przedmiotów przewidzianych w programach szkolnych, przy czym 52% dwóch przedmiotów, pozostali jednego. Większość badanych nauczycieli, bo 81% uczyło w miejscowościach liczących powyżej 500 tys. mieszkańców, 14% od 10 do 50 tys., 5% poniżej 10 tys. Największą liczebnie grupę stanowili nauczyciele najmłodszy stażem, uczący w szkole od 1 do 5 lat, 28% badanych pracowało w szkole od 11 do 15 lat, 12% od 16 do 20, 16% powyżej 25 lat. Badania zostały przeprowadzone metodą sondażu diagnostycznego, z zastosowaniem techniki ankiety

Wybrane wyniki badań ankietowych:

1. Przygotowanie nauczycieli do stosowania środków aktywizujących i ich rola w nauczaniu

Wszyscy ankietowani nauczyciele brali udział w szkoleniach dotyczącym metod aktywizujących uczniów, organizowanych głównie przez szkołę w której pracują. Wszyscy korzystają na swoich lekcjach ze środków aktywizujących, co ich zdaniem stanowi istotny lub bardzo istotny element procesu nauczania. Uważają oni, że użycie

środków aktywizujących zwiększa zainteresowanie ucznia lekcją oraz jego zaangażowanie praktyczne.

2. Znajomość i częstotliwość używania przez nauczycieli środków aktywizujących

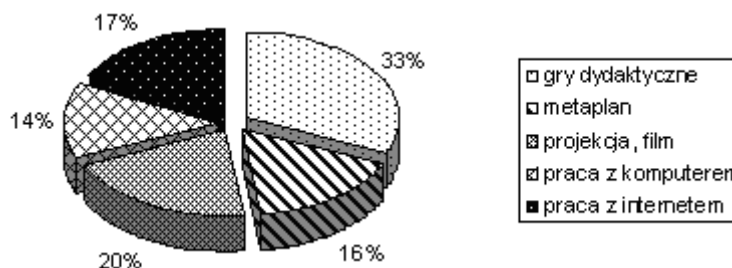
Na pytanie „*Jakie środki aktywizujące stosuje Pan/Pani na lekcjach*” ankietowani nauczyciele odpowiedzieli (uszeregowanie według częstości uzyskanych odpowiedzi): filmy DVD, magnetofon, płyty CD, komputerowe gry edukacyjne, komputer, rekwiizyty, plansze, plakaty, podręczniki, zeszyty ćwiczeń, grafoskop, projektor.

Pierwsze miejsce wśród stosowanych środków aktywizujących zajęły filmy DVD, ostatnie grafoskopy i projektory, wyprzedziły je środki drukowane takie jak podręczniki, zeszyty ćwiczeń. Nowoczesne technologie komputerowe zostały podzielone przez nauczycieli na komputerowe gry edukacyjne (miejsce trzecie) i osobno komputer (miejsce czwarte) bez precyzowania w jaki sposób został użyty.

Na pytanie „*Jakie metody aktywizujące Pan/Pani zna?*” – uzyskano następujące odpowiedzi: gry dydaktyczne, projekcja, film, metaplan, burza mózgów, mapa mentalna, gry symulacyjne, rybi szkielet, drama, krzyżówki.

Odpowiedzi dotyczące znajomości metod aktywizujących wskazały jednoznacznie, że nauczyciele znają dużo różnych metod aktywizujących, co jest zgodne z deklaracją o przebytych szkoleniach w tym zakresie.

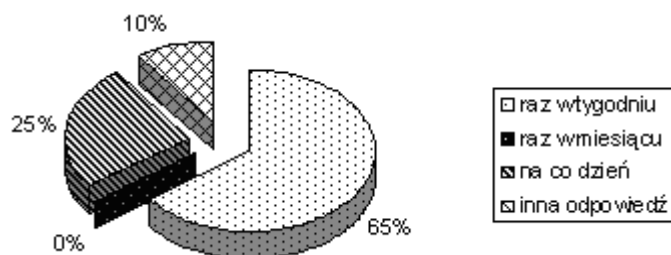
W kontekście znajomości metod aktywizujących interesująca stała się wypowiedź na kolejne pytanie „*Jakie metody aktywizujące ucznia stosuje Pan/Pani na swoich lekcjach?*”. Uzyskane odpowiedzi prezentuje rysunek 1.



Rysunek 1. Odpowiedzi nauczycieli na pytanie „*Jakie metody aktywizujące ucznia stosuje Pan/Pani na swoich lekcjach?*”

Jak wynika z badań najczęściej stosowane metody aktywizujące uczniów to gry dydaktyczne (33%) oraz projekcja, film (20%), co jest w pełni zgodne ze znajomością tych metod przez nauczyciel.

Na kolejne pytanie „*Jak często stosuje Pan/Pani w pracy metody aktywizujące?*” nauczyciele odpowiedzieli w sposób pokazany na rysunku 2.



Rysunek 2. Odpowiedzi nauczycieli na pytanie „*Jak często stosuje Pan/Pani w swojej pracy metody aktywizujące?*”

Jak wynika z przeprowadzonych badañ duża liczba, bo 65% ankietowanych nauczycieli stosuje w swojej pracy metody aktywizujące przynajmniej raz tygodniu, 25% na co dzieñ, 10% w zależności od potrzeb lekcji (inna odpowiedź).

W zakresie stosowania nowoczesnych technologii komputerowych jako środków aktywizujących uczniów wszyscy ankietowani nauczyciele popierają lekcje przedmiotowe w ramach których wykorzystywany jest komputer. Wyrażają oni opinie, iż komputer usprawnia i znacząco podnosi efektywność procesu edukacyjnego. Przy tak zgodnych opiniach o przydatności komputera w edukacji zaskakujące okazały się wyniki ankiety dotyczące praktycznego stosowania komputera w ramach nauczanego przedmiotu. Okazało się bowiem, że jedynie 55% badanych nauczycieli używa w ramach swojego przedmiotu komputera, natomiast 45% tego nie robi. Jak wynikało z badañ, drugie z prezentowanych w pracy pytañ, nauczyciele zadeklarowali wysoką znajomość gier dydaktycznych, pierwsze miejsce wśród znanych metod aktywizujących. Gry symulacyjne zajęły dopiero miejsce szóste.

5. Wnioski i postulaty końcowe

Przeprowadzone badania ankietowe na statystycznie istotnej grupie nauczycieli wykazały, że używają oni komputera jako narzędzia aktywizującego uczniów w procesie edukacyjnym. Niemniej należałoby zwrócić uwagę na dodatkowy aspekt użycia komputera. W sytuacji gdy, powinnością edukacyjną nauczyciela staje się stworzenie możliwie bogatego środowiska informacyjnego ucznia, stymulowanie jego aktywności, w tym edukacyjnej, ważną rolę, odmieniającą jakość kształcenia może bowiem odegrać komputer jako narzędzie modelujące procesy poznawcze, a tym samym usprawniające technikę myślenia ucznia. Odpowiednio oprogramowany i wyposażony komputer może zostać użyty do projektowania, a nawet wymuszania w przy-

padku ucznia z trudnościami w uczeniu się, przebiegu procesów poznawczych, towarzyszących uczeniu się.

Posługiwanie się przemyślanymi strategiami przez ucznia podczas myślenia towarzyszącego uczeniu się jest niejednokrotnie trudne i ubogie. Stąd pomoc polegająca na narzuceniu toku postępowania, poprzez podanie pewnego algorytmu działania, w formie sekwencji kroków, czyli możliwego do powtórzenia schematu. Postawione zadanie musi mieć jasną strukturę i być przejrzysto zdefiniowane. W wyniku wielokrotnego powtarzania procedury jego rozwiązania następuje proces automatyzacji, zdarzenia równoległe wiążą się ze sobą, a śledzenie spójności i niespójności daje podstawy własnej kategoryzacji i zajścia zmiany poznawczej. Użycie w tym procesie komputera, z uwagi na jego możliwości praktyczne wydaje wskazane

Do rozwiązania pozostaje problem jak zaprogramować komputer, aby wykonywał zadanie poznawcze w taki sposób jak można przypuszczać robi to uczeń. Niewątpliwie możliwość wniknięcia w procesy intelektualne nie podlegające bezpośredniej obserwacji, może znacząco podnieść efektywność podejmowanych działań edukacyjnych. Problematyka ta jest wysoce skomplikowana i bardzo trudna zarówno poznawczo, badawczo, metodycznie, jak i aplikacyjnie. Możliwości teorii przetwarzania i zapisu informacji w tym zakresie są duże. Teoria ta posiada istotne zalety, omówione we wcześniejszej części pracy, ale i poważne wady. Należy do nich wąski i specyficzny zakres badań, ich sztuczna laboratoryjność, brak uwzględnienia kontekstu społecznego. Stanowi to poważny problem do rozwiązania zwłaszcza w kontekście badania tak złożonych, pełnych przygodności i nieokreśloności zjawisk jak pedagogiczne.

Literatura

1. Fontana D., *Psychologia dla nauczycieli*, wyd. Zys i S-Ka, Poznań 1998.
6. Nęcka E., *Inteligencja. Geneza. Struktura. Funkcje*, Gdańskie Wyd. Psychologiczne, Gdańsk 2003.
2. Siemieniecki B., *Komputer w edukacji*, wyd. Adam Marszałek, Toruń 2002.
3. Sternberg R. J. Spear-Swerling L., *Jak nauczyć dzieci myślenia*, Gdańskie Wyd. Psychologiczne, Gdańsk 2003.
4. Vasta R., Haith M.M., Miller S.A., *Psychologia dziecka*, WSiP, Warszawa 2001.