

*MARIA KOZIELSKA*  
Politechnika Poznańska  
Poznań

### KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE KONTROLI WIEDZY I UMIEJĘTNOŚCI STUDENTÓW

Proces nauczania wymaga świadomego udziału w nim podmiotu oddziaływań dydaktycznych. Warunek ten może być spełniony wówczas, gdy nauczyciel i student będą wykorzystywać informacje o osiągnięciach studenta dostarczane przez kontrolę i ocenę pedagogiczną. Uzasadnione jest też twierdzenie o niemożności traktowania ocen szkolnych jako obiektywnego i sprawiedliwego miernika społecznej selekcji. Wskazuje na to niezadowolenie nauczycieli i studentów. Możliwość poprawy stanu diagnozy pedagogicznej przez programy komputerowe wydaje się więc bardzo kusząca.

Wśród zasad projektowania kontroli i oceny w procesie nauczania i uczenia się dydaktycy wymieniają rozwój zdolności uczących się do stosowania oceny w czasie nauki. Poprawienie wyników pracy studentów wymaga, by oceny pobudzały ich aktywność do wykorzystywania informacji pochodzących z ocen. Studenci chcą i powinni wiedzieć, czy dobrze się uczą i działają poprawnie intelektualnie, w pełnym zakresie wiedzy merytorycznej, którą powinni znać oraz umieć wykonywać zadania z nią związane. Nauczyciel powinien informować o standardach pracy w taki sposób, aby je znał i stosował każdy student. Powinien stwarzać możliwości ćwiczenia przez studentów samooceny

i analizy osiągniętych wyników pracy w celu ich poprawienia. Samoocena to umiejętność, której trzeba uczyć i którą należy ćwiczyć.

Inną ważną zasadą jest śledzenie skutków ocen w celu określania ich wpływu na nauczanie i naukę. Z punktu widzenia dydaktyki, konsekwencją poprawnej oceny jest rozszerzenie możliwości uczenia się. Dostarcza ona informacji na temat tego, co studenci umieją, a co muszą uzupełnić. Nauczyciele mogą wykorzystać wyniki takich ocen do konstruowania programów i planowania zajęć oraz określania kierunku zmian programów. Informacje te wpływają na podniesienie poziomu kształcenia.

Zasadne okazuje się polepszanie warunków oraz efektów procesu oceny i kontroli przez podjęcie problemów, wynikających z wykorzystania edukacyjnych programów komputerowych w wymienionych działaniach dydaktycznych. Należą do nich: możliwość zwiększenia różnorodności zadań kontrolnych oraz wspomaganie przygotowania i przeprowadzania kontroli wiedzy, jak również zauważenie wpływu zastosowania programów komputerowych na poprawność procesu kontroli i oceny wiedzy studentów.

### *1. ZWIĘKSZENIE RÓŻNORODNOŚCI ZADAŃ KONTROLNYCH WYNIKAJĄCE Z POMOCY KOMPUTEROWEJ*

Jakie zadania wykorzystuje się do konstruowania sprawdzianów wspomnianych komputerowo? Rozpatrując zadania testowe ze względu na sposób udzielania na nie odpowiedzi, najczęściej wyróżnia się dwa typy: zadania luk i uzupełnień oraz zadania wyboru. Zadania luk wymagają od studenta wstawienia w miejsce luk brakujących wyrazów, znaków lub cyfr. Zadania uzupełnień wymagają uzupełnienia treści zadań, czyli przypomnienia określonych wiadomości i umiejętności oraz konstruowania odpowiedzi. Poważną niedogodnością jest pracochłonność w ocenie ich poprawności i statystycznym opracowaniu wyników. Często rezygnuje się z tego typu zadań. Wspomaganie komputerowe usuwa tę niedogodność, umożliwiając ocenę wszystkich przypuszczalnych odpowiedzi studenta. Korzystna jest możliwość wprowadzania początkowo nieprzewidzianych odpowiedzi.

Wśród zadań wyboru występuje kilka typów testów: prawda-fałsz, wybór jednej odpowiedzi z wielu, wybór kilku odpowiedzi z wielu, zadania uporządkowania i przyporządkowania. Najprostszymi zadaniami wyboru są pytania typu prawda-fałsz. System udzielania odpowiedzi jest w nich bardzo uproszczony. Stosowanie tylko tego typu zadań zachęca studentów do pamięciowego opanowywania wiedzy bez jej zrozumienia. W zadaniach takich prawdopodobieństwo uzyskania prawidłowej odpowiedzi przy braku wiadomości wynosi 50 %.

Zadania wyboru są tak skonstruowane, że na postawione pytanie podanych jest kilka odpowiedzi, z których tylko jedna jest poprawna, a pozostałe są niepełne lub nieprawidłowe. Zadaniem studenta jest wskazanie poprawnej odpowiedzi. Fałszywe odpowiedzi są tak dobrane, by były zgodne z kontekstem treściowym pytania i nie różniły się w oczywisty sposób od odpowiedzi prawidłowej. Stosuje się też zadania, w których na postawione pytania student otrzymuje do wyboru kilka odpowiedzi, wśród których więcej niż jedna jest prawdziwa, ale praktyczne ich wykorzystanie jest już kłopotliwe. Stosowanie zadań wielokrotnego wyboru może być w znacznej mierze ułatwione przy zastosowaniu wspomaganie komputerowego. Komputer zastąpi wówczas nauczyciela w wyselekcjonowaniu poprawnych odpowiedzi wprowadzonych przez studentów. Ciekawsze z uwagi na formę są zadania uporządkowania i przyporządkowania. Z powodu kłopotliwej oceny ich poprawności, są rzadko używane. Zastosowanie ich w postaci komputerowej całkowicie usuwa tę trudność.

Szczególną nowością w edukacji jest wykorzystanie w procesie kontroli programów komputerowych zawierających symulacje: zjawisk, procesów, zależności itp. Takie ich zastosowanie stwarza warunki do zupełnie nowej jakości kontroli i oceny, w której pojawia się możliwość oceniania zupełnie innego zakresu wiedzy i umiejętności studentów, dotąd niedostępnego dla kontrolnych czynności dydaktycznych. Stałe diagnozowanie wiedzy i umiejętności studenta polega na tym, że program komputerowy nie będzie działał, jeśli reakcja studenta nie nastąpi lub będzie błędna. Po błędnej ingerencji studenta w program, nie przejdzie on do kolejnego zadania lub problemu. W ten sposób uzyskana od programu komputerowego ocena działania jest postrzegana przez studenta jako trafna i sprawiedliwa. Oczywiście, poprawność tej kontroli zależy od tego, czy poziom trudności symulacji komputerowej nie przerasta znacznie poziomu

wiedzy, zdolności i umiejętności poznawczych lub manualnych studenta. Programy komputerowe umożliwiają zastąpienie subiektywnej kontroli odmiennym intelektualnie i emocjonalnie rozwiązywaniem problemów.

Pod moim kierunkiem powstały programy komputerowe wspomagające proces oceny oraz kontroli wiedzy i umiejętności, na przykład program w postaci narzędzia, które może wykorzystać nauczyciel dowolnego przedmiotu w celu opracowania własnego testu wyboru, albo program przeznaczony do oceny wiedzy i umiejętności uczniów gimnazjum w zakresie matematyki. Dydaktyka szuka takich możliwości intensyfikowania kształcenia.

## 2. KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE PRZYGOTOWANIA I PRZEPROWADZANIA PROCESU KONTROLI

Przygotowanie zestawu zadań przebiega etapami, do których należą: analiza celów i treści nauczania przedmiotu, opracowanie zadań, badania wstępne zakończone analizą statystyczną i merytoryczną, opracowanie końcowej wersji zestawu zadań. Dokonajmy ich analizy w aspekcie możliwości komputerowej pomocy w zakresie każdego z nich.

Analiza celów i treści nauczania przedmiotu polega na wytyczeniu celów nauczania oraz ściśle sformułowanych wymagań programowych. Wyrażane są przez czynności operacyjne w kategoriach konkretnych wiadomości i umiejętności, które mają opanować studenci. Umożliwi to sprawdzenie, czy zostały osiągnięte cele nauczania. Dokonuje się zatem zestawienia wiadomości i umiejętności, obejmujących całość wiedzy wymaganej od studenta, oraz wyodrębnia obszary pojęciowe. Dla ułatwienia rozpoznania treści, porządkowania informacji oraz ich wzajemnego powiązania stosuje się macierze [Denek, 1994]. Pomagają one w ustaleniu związków lub ich braku pomiędzy różnymi informacjami z określonego zakresu wiedzy studenta. W działaniach tych wiedza, umiejętności i doświadczenie nauczyciela nie mogą być wspomagane programem komputerowym.

Etap konstrukcji zadań wymaga również dużego doświadczenia merytorycznego i dydaktycznego. Zadania powinny być wyrażone prosto, jednoznacznie i poprawnie gramatycznie. W zadaniach o wielu alternatywach do wyboru

poszczególne z nich powinny mieć pozory prawdziwości i związek z istotą pytania. W przeciwnym razie zadanie straci wartość. Należy zwrócić uwagę, by w jednym zadaniu nie tkwiła odpowiedź na inne. Wymienione prace mogą ułatwić odpowiednie programy komputerowe. Można też konstruować programy zawierające zadania lub symulacje przydatne w procesie kontroli. Po napisaniu zadań należy przeprowadzić ich analizę merytoryczną i statystyczną.

Pierwsza merytoryczna analiza testu jest przeprowadzana bezpośrednio po zakończeniu czynności planowania i konstruowania kompletu zadań. Dotyczy ona prawidłowości wyodrębnienia obszarów pojęciowych, sprawdzenia obecności wszystkich ich elementów, informacji oraz umiejętności wchodzących w skład materiału objętego kontrolą. Powtórna analiza jest przeprowadzana bezpośrednio po badaniu wyników kształcenia za pomocą tego zestawu. W zakresie tych działań program komputerowy nie jest pomocny, gdyż w każdej metodzie kontroli i oceny konieczna jest wiedza merytoryczna i doświadczenie dydaktyczne nauczyciela. Jest to ten zakres pracy i kompetencji nauczyciela, w którym nie potrafi go wyręczyć nawet najdoskonalszy program komputerowy. Jednak w następnej kolejności konieczna jest analiza zadań pod względem trudności i mocy dyskryminacyjnej, którą skutecznie wesprze komputer. Każdy zbiór zadań, używany jako test wiadomości, spełnia kilka kryteriów stawianych testom. Zadania te powinny wykazywać odpowiednią wartość wskaźnika mocy dyskryminacyjnej oraz wskaźnika trudności, cały zaś test charakteryzuje współczynnik rzetelności. Zestaw zadań powinien być rzetelny, trafny oraz znormalizowany, co uzyskuje się podczas badań w licznej grupie osób i statystycznej analizie ich wyników [Niemierko, 1991; Macintosh, Morrison, 1969].

W rezultacie tak przeprowadzonej analizy trudności, mocy dyskryminacyjnej zadań oraz rzetelności zestawu zadań należy wybrać ostateczny komplet, który będzie służył zadowalająco w zaplanowanym procesie kontroli wiedzy i umiejętności studentów. W tych obliczeniach oraz porównaniach przydatny okazuje się program komputerowy. Wyrażenia matematyczne, opisujące wymienione współczynniki, nie są skomplikowane, jednak ze względu na ilość wartości uzyskiwanych w wyniku badań kontrolnych użyteczność programu komputerowego jest ogromna podczas wykonywania obliczeń, zestawień statystycznych wyników umożliwiających analizy i ostateczny dobór zadań [Kozłowska, 1986; 1991].

### 3. WPLYW WSPOMAGANIA KOMPUTEROWEGO NA POPRAWNOŚĆ PRZEBIEGU PROCESU KONTROLI

Pierwsze zastosowania komputerów do automatycznej kontroli i oceny osiągnięć uczących się nastąpiło w latach sześćdziesiątych i wyprzedziło o kilka lat inne zastosowania wspomaganie komputerowego. Automatyczna kontrola następowała przez bezpośrednie wnoszenie odpowiedzi do komputera lub rejestrowanie ich na kartach perforowanych w celu późniejszej analizy przy użyciu komputera. Obecnie student wprowadza odpowiedzi z klawiatury. Komputer poza postawieniem pytania i przyjęciem odpowiedzi reaguje na odpowiedź nie tylko oceną poprawności. Po wprowadzeniu do komputera fałszywej odpowiedzi podaje poprawną i wskazuje źródło uzyskania informacji. W ten sposób program zapewnia natychmiastowe sprzężenie zwrotne. Znajdują tu zastosowanie także testy pisemne, których ocenę przeprowadza się przy użyciu komputera.

Spośród dydaktycznych funkcji, jakie pełnią programy komputerowe, diagnoza należy do ciekawych perspektywnie. Nie ta jednak, która sprowadza się do prostego rozwiązywania testów przez studenta przy użyciu komputera, choć i ona w szczególnych okolicznościach okazuje się przydatna. Komputerowe wspomaganie procesu kontroli może w zasadniczy sposób wpływać na poprawny przebieg kontroli. Rozważmy te problemy.

Nauczyciele powinni dążyć do opracowania zadań, odpowiadających istotnym elementom dyscyplin, prezentujących problemy otaczającego świata i oceniających zakres wiedzy wymaganej od studentów oraz czynności intelektualne, które powinni umieć wykonać. Powinni też uwzględniać kryteria i procesy umożliwiające interpretację wyników pracy studentów. Zaprojektowana struktura kontroli i oceny powinna zostać zweryfikowana w naturalnym procesie kształcenia. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć studentów musi objąć całość treści planowanej czyli wszystkie cele poznawcze, rodzaje materiału i poziomy wymagań programowych. Błędem jest pomijanie wyższych kategorii celów, bardziej sproblematyzowanego materiału i wyższych wymagań z powodu trudności z ich sprawdzaniem i ocenieniem. W ocenie tych kłopotliwych aspektów wiedzy przydatne okazuje się wykorzystanie programu komputerowego jako pomocy w stworzeniu odpowiedniej sytuacji dydaktycznej, potrzebnej do po-

prawnego przebiegu procesu kontroli i oceny. Program komputerowy może ułatwić upodobnienie sytuacji sprawdzania do naturalnego stosowania wiedzy. Student powinien znaleźć wewnętrzną motywację do uczenia się, a nauczyciel ma mu w tym pomóc. Sposobem na to jest stworzenie sytuacji, w której opanowane czynności mogą być skutecznie zastosowane. Warunki naturalnego stosowania wiedzy obejmują dobór treści sprawdzania z wyższych kategorii celów nauczania, umiarkowany poziom intelektualizacji zadań, słabą aktywność nauczyciela, możliwie pełne wyposażenie kontroli (pracownia, stanowiska laboratoryjne, książki, narzędzia sprawdzania) i organizację sprawdzania, pozwalającą studentowi na samodzielność poznawczą. Sprawdzanie wiadomości przez umiejętności może być przeprowadzone trafniej, a często jedynie przy wykorzystaniu programu komputerowego.

Ważnym aspektem współczesnej kontroli i oceny jest wprowadzenie elementów sytuacyjnych. Gdy nie jest możliwe sprawdzanie osiągnięć w warunkach naturalnych lub w pracowni przedmiotowej, to zwykle jest stosowany słowny opis sytuacji, w których odpowiednia wiedza i umiejętności mogłyby być zastosowane. Wówczas możliwe jest objęcie sprawdzaniem celów nauczania wyższej kategorii, a stąd wynika większa motywacja studentów do wysiłku intelektualnego. Programy komputerowe mogą pomóc w tworzeniu sytuacji dydaktycznej i pozwolić na stosowanie wiedzy w naturalnych warunkach. Najlepszą pomocą będzie wówczas symulacja zawarta w programie komputerowym. Umiejętność dobierania odpowiednich wartości parametrów dla prezentowanego zjawiska lub zależności, samodzielnego rozwiązania problemu tkwiącego w symulacji, wyciągania wniosków z obserwacji abstrakcyjnych rozwiązań, również tych, których realizacja nie jest możliwa bez użycia programu komputerowego, będzie najlepiej świadczyła o poziomie wiedzy i umiejętności studenta w zakresie wiedzy prezentowanym przez program. Oczywiście są korzyści w postaci sprawdzenia wyższych kategorii celów nauczania oraz zwiększenia motywacji studenta do wysiłku intelektualnego.

Taksonomia celów nauczania jest tak zorganizowana, że jej wyższe kategorie mieszczą w sobie niższe kategorie. Prowadzi to do faktu, że student dąży do opanowania niższego celu w takim stopniu, jaki mu jest potrzebny do opanowania wyższego celu. Stara się zapamiętać takie informacje, które potrzebuje do zrozumienia, zrozumieć zaś takie, które wykorzysta do zastosowania. Po-

dobnie, w takim stopniu wyćwicy umiejętność zastosowania, w jakim wymaga od niego samodzielne pokonywanie trudności w rozwiązywaniu problemów. Stąd wynikają braki w wiedzy pamięciowej i umiejętnościach studentów, którzy szybko rozpoczęli ćwiczenie czynności wyższej kategorii. Wskazane jest więc stworzenie takich warunków kontroli i oceny, aby było możliwe sprawdzanie na przykład odróżniania przedmiotów, a nie pamiętania opisów czy definicji, poprawności wyjaśniania wydarzeń, a nie przedstawiania ich przebiegu, rozwiązywania zadań, nie zaś wyjaśniania działań w nich wymaganych, stosowania wiadomości w sytuacjach nowych, a nie w sytuacjach znanych.

W kontroli osiągnięć studentów ważnym zaleceniem jest unikanie wartościowania wkładu pracy studenta, a nie jego poziomu wiedzy. Pytania nie powinny być zbyt szczegółowe, by nie sprawdzały wiedzy podręcznikowej. Warunek ten spełniają pytania i zadania o charakterze problemowym. Znany wskazaniem jest też unikanie zadań pamięciowych, które często pojawiają się w dzisiejszych sprawdzianach. Sytuacja sprawdzania go powinna sprzyjać wykonywaniu czynności poznawczych bardziej złożonych niż przypomnienie wiadomości. Opracowanie sprawdzianu jest twórczą pracą nauczycieli. Wspomaganie komputerowe może ją atrakcyjnie rozwinąć.

Zróżnicowanie trudności zadań to kolejne ważne wskazanie w zakresie projektowania procesu kontroli wiedzy i umiejętności studentów. Powodem konstruowania zadań dla przeciętnego studenta jest potrzeba sprawdzenia osiągnięć i podtrzymanie motywacji do wysiłku nawet najslabiej przygotowanego. Zadania dopełniające nie powinny być zbyt łatwe, by zachęcały do pracy najlepszych studentów. Są pożądane problemy otwarte. Praktyka dydaktyczna wskazuje, że zróżnicowania trudności zadań w prostszy sposób można dokonać za pomocą programów komputerowych. Pozwalają one na tworzenie odgałęzień zawierających trudniejsze polecenia, zadania lub problemy, do których student dotrze po rozwiązaniu zadań o podstawowej trudności, zawartej w zasadniczej opcji programu. Szczególnie odpowiednia jest komputerowa prezentacja problemów otwartych, których rozwiązanie nie jest przewidywane. Poprawne uzasadnienie rozwiązania problemu rozszerza wiedzę studenta, a wtedy kontrola wiedzy ma wartość kształcącą.

W procesie kształcenia student powinien mieć możliwość rozwijania krytycyzmu oraz umiejętności oceniania. Komputerowe programy kontrolne



w dużym stopniu ułatwiają studentom ćwiczenie tych umiejętności oraz są narzędziem wspomagające samokontrolę i samoocenę. Wiadomo ponadto, że proces samokontroli i samooceny może się rozwijać tylko wówczas, gdy student jest świadomy zewnętrznej kontroli i oceny, dokonanej obiektywnie według znanych kryteriów, zasad i sposobów oceniania. Taka sytuacja w obecnym kształceniu rzadko ma miejsce, gdyż student jest oceniany tylko przez nauczyciela, któremu zależy na wykazaniu dobrych wyników swoich studentów. Ocenianie kwalifikujące powinna więc przeprowadzać osoba zewnętrzna wobec procesu edukacji. Obiektywizuje to ocenianie i pozytywnie wpływa na współpracę nauczyciela i studenta, w której nauczyciel jest doradcą i organizatorem, udzielającym pomocy studentowi w osiąganiu oczekiwanego poziomu wiedzy i umiejętności. Zadania kwalifikowania wiedzy dokonywane przez osobę zewnętrzną mogą w znacznej części przejąć oceniające programy komputerowe. Problem ten zyskał nowe znaczenie w obliczu zapowiedzi zewnętrznego oceniania podczas przyszłych egzaminów maturalnych. Wpłynie to pozytywnie na podmiotowe traktowanie studenta przez nauczyciela, którzy realizując wspólny cel, razem doznają sukcesów i porażek. Programy komputerowe skonstruowane dla celów oceny zewnętrznej łagodzą ten istotny problem.

### *PODSUMOWANIE*

Wiedza egzekwowana w procesie kontroli jest złożona, a możliwe odpowiedzi bardzo różnorodne, dlatego muszą być w nim stosowane różnorodne metody i narzędzia, które potrafią ocenić nie tylko encyklopedyczną wiedzę, lecz też umiejętności jej wykorzystania, weryfikacji itd. Komputerowa kontrola wiedzy przyczynia się do zwiększenia tej różnorodności. Powinna być stosowana jako uzupełnienie metod kontroli znanych dotąd w edukacji. Mimo że nie zawiera elementów, w które bogate są dotąd stosowane metody, jak indywidualny kontakt nauczyciela i studenta, możliwość dyskusji pokazującej tok wnioskowania i działania studenta, wprowadza wartościowe zmiany w tym procesie.

W przedstawionych rozważaniach i wnioskach tkwi dostateczne wyjaśnienie powodu, dla którego dydaktycy widzą szerokie możliwości wykorzystania

wspomagania komputerowego w tworzeniu sytuacji dydaktycznych i wszelkich okoliczności realizowania procesu kontroli spełniającego wymagane warunki. Przedstawione zasady oraz wskazania projektowania kontroli i oceny, wspomaganiej edukacyjnymi programami komputerowymi, mogą stanowić przyczynek dla nowej jakości edukacji.

**Podziękowanie.** Pracę realizowano w ramach projektu badawczego, finansowanego przez Politechnikę Poznańską (PB-62-181/2000/BW).

#### LITERATURA

Denek K.: *Wartości i cele edukacji szkolnej*. Toruń 1994.

Kozielska M.: *Projektowanie procesu kontroli wiedzy i umiejętności studentów w laboratorium fizycznym*. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 1986.

Kozielska M.: *Computer-aided test checking of student's knowledge and skills in a physical laboratory*. „Paideia” 1991, XV, 131.

Macintosh H.G., Morrison R.B.: *Objective Testing*. University of London Press, London 1969.

5. Niemierko B.: *Pomiar wyników kształcenia*. WSiP, Warszawa 1999.