

WYKORZYSTANIE TESTÓW W DYDAKTYCE GEOMETRII WYKREŚLNEJ

Wprowadzenie

Kontrola osiągnięć poznawczych studentów jest integralną częścią współczesnego procesu kształcenia, w którym ogromną rolę odgrywają informacje zwrotne służące jego optymalizacji. Przedstawiona w referacie koncepcja kontroli opiera się na teorii *pomiaru dydaktycznego*, rozumianego jako uściślone sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów. Badania stanowią próbę empirycznego ustalenia korzyści płynących z zastosowania testów dydaktycznych do sprawdzania i oceny wiadomości i umiejętności z geometrii wykreślnej. Problem badań sformułowano następująco: czy zastosowanie testów, konstruowanych w oparciu o teorię pomiaru dydaktycznego, może przyczynić się do zwiększenia efektywności kształcenia w zakresie geometrii wykreślnej?

1. Koncepcja i organizacja badań

Przedstawione w referacie badania polegały na empirycznym porównaniu właściwości alternatywnych metod sprawdzania i oceniania, a mianowicie: testu sprawdzającego i kolokwium. Badania przeprowadzono na Wydziale Architektury Politechniki Gdańskiej. Na tym Wydziale geometria wykreślna jest nauczana na pierwszym roku studiów przez dwa semestry w wymiarze 2 godz. wykładów/ 2 godz. ćwiczeń tygodniowo. W drugim semestrze materiał nauczania obejmuje trzy moduły: 1) perspektywę, 2) rzut cechowany oraz 3) działania na powierzchniach. Tradycyjnie w każdym semestrze przeprowadzane są dwie, lub trzy etapowe kontrole wyników nauczania tj. pisemne kolokwia. Przedmiot kończy się egzaminem składającym się z części pisemnej i ustnej. W przedmiotowych badaniach sprawdzaniem i ocenianiem został objęty jeden z najważniejszych modułów programowych, a mianowicie perspektywa ukośna i pionowa.

1.1. Sprawdzanie i ocenianie

Podczas gdy egzamin służy ocenie końcowego poziomu wiedzy i umiejętności zdobytych w procesie kształcenia, podstawowym zadaniem ewaluacji kształtującej przeprowadzanej w trakcie semestru jest jej funkcja regulująca. Kontrola etapowa umożliwia rozpoznanie stanów rzeczy, w których się znajdujemy i efektów działań dydaktycznych, które podejmujemy. Informacje uzyskane w jej wyniku są podstawą racjonalnych decyzji w kierunku doskonalenia edukacyjnej praktyki, stąd ważne są wartość i zakres informacji. Metody sprawdzania (podobnie jak kryteria oceniania) mogą być rozmaite: obserwacja, analiza prac studentów, kontrola ustna i pisemna (sprawdziany, kolokwia). W praktyce często opieramy się na zdobytym doświadczeniu i zadawaliśmy się rutynowymi procedurami sprawdzania. Bywa, że ulubione zestawy zadań kolokwialnych, nieco tylko modyfikowane i tasowane w nowe układy służą przez lata.

Za najpoważniejsze wady obecnie stosowanych praktyk określanych w literaturze dydaktycznej „intuicyjnymi” wskazywane są następujące: 1) wynik sprawdzania i ocena są obciążone czynnikiem subiektywnym, a więc zależne od oceniającego 2) wymagania programowe ustalane po sprawdzeniu (o ile w ogóle), a więc zależne od poziomu nauczanych, 3) zadania nie są reprezentatywne w stosunku do treści nauczania, a więc wynik nie w pełni informuje o realizacji planowanych celów. Teoretycznie dobrze zaplanowany i przeprowadzony pomiar dydaktyczny jest wolny od tych wad.

1.2. Pomiar dydaktyczny sprawdzający, konstrukcja testu.

Istotą pomiaru dydaktycznego jest uwolnienie wyników kontroli z elementów subiektywnych. Układem odniesienia wyniku każdego ucznia są wymagania programowe. Narzędziami pomiaru dydaktycznego są testy. Teoria pomiaru dydaktycznego wyróżnia dwa rodzaje testów, odpowiadające pomiarowi jednostopniowemu i wielostopniowemu¹. W przypadku pomiaru sprawdzającego jednostopniowego wszystkie zadania reprezentujące wybrany moduł traktowane są równorzędnie, problemem jest tylko norma ilościowa, tj. procent zadań, które należy rozwiązać. Pomiar sprawdzający wielostopniowy wymaga wyodrębnienia warstw kształcenia odpowiadających ustopniowanym wymaganiom programowym. Przedstawioną w referacie koncepcję pomiaru dydaktycznego oparto na modelu pomiaru sprawdzającego wielostopniowego B. Niemierko oraz taksonomii celów ABC. W oparciu o podane w literaturze pomiarowej kryteria wyodrębniono dwa poziomy wymagań programowych² z zakresu perspektywy tj. poziom podstawowy, którego opanowanie utożsamiane jest z oceną dostateczną oraz poziom ponadpodstawowy – oceny dobra i bardzo dobra.

Tabela 1 Zestawienie operacyjne celów kształcenia do konstrukcji dwustopniowego testu z zakresu perspektywy

Lp.	Czynności ucznia (cel operacyjny)	Perspektywa ukośna	Perspektywa pionowa
		Poziom wymagań /czy	będzie badane zadaniem
1.	Określanie założeń perspektywy.	P/-	P/-
2.	Odwzorowanie elementów przestrzeni punktu, prostej, płaszczyzny.	P/+	P/+
3.	Określanie prostej przechodzącej przez dwa zadane punkty.	P/+	P/-
4.	Prowadzenie przez zadany punkt prostej lub płaszczyzny równoległej do danej.	P/+	P/+
5.	Określanie płaszczyzny wyznaczonej przez: dwie proste, prostą i punkt, trzy punkty.	P/+	P/-
6.	Określanie krawędzi dwóch płaszczyzn	P/+	P/+
7.	Określanie punktu przebicia płaszczyzny prostą.	P/+	P/+
8.	Konstruowanie prostej i płaszczyzny wzajemnie do siebie prostopadłych.	P/+	P/+
9.	Konstruowanie kładu prostej i płaszczyzny.	PP/+	PP/-
10.	Wyznaczanie punktu mierzenia.	P/-	P/+
11.	Konstruowanie częściowych punktów mierzenia.		PP/+
12.	Konstruowanie prostej i płaszczyzny o określonym nachyleniu do tła (punkt i ślad zbiegu).	P/-	P/+
13.	Konstruowanie punktów zbiegu dowolnej prostej np.	P/-	PP/+

¹ Niemierko B., Między oceną szkolną a dydaktyką, bliżej dydaktyki. WSiP, Warszawa 1997r.

² B. Niemierko proponuje wyróżnienie trzech poziomów wymagań programowych, mianowicie: wymagania podstawowe - ocena dostateczna, wymagania rozszerzające – ocena dobra, wymagania dopełniające - ocena bardzo dobra. W związku z trudnością opracowania odpowiednich kryteriów dla poszczególnych poziomów w omawianym przypadku zdecydowano się wyróżnić dwa poziomy wymagań

	punkt zbiegu promienia świetlnego.		
14.	Konstruowanie zredukowanych punktów zbiegu dowolnej prostej.		P/-
15.	Wyznaczanie cienia przy oświetleniu promieniem równoległym do tła.		P/+
16.	Wyznaczanie cienia przy oświetleniu promieniem nierównoległym do tła.		PP/+
17.	Wyznaczanie cienia przy oświetleniu centralnym.		PP/-
18.	Budowanie wielokątów i wielościanów.	PP/-	P/+
19.	Konstruowanie perspektywy okręgu.		PP/-
20.	Konstruowanie perspektywy metodami uproszczonymi.		PP/-

Oznaczenia w tabeli: P - wymagania podstawowe, PP - wymagania ponadpodstawowe, +/- będzie/ nie będzie badana zadaniem testu

Zgodnie z kryteriami - wymaganiami podstawowymi starano się objąć materiał przystępny, najpewniejszy naukowo, niezbędny w danym etapie kształcenia i w dalszej nauce oraz bezpośrednio użyteczny w pracy zawodowej. Poziom ponadpodstawowy objął umiejętności trudne do opanowania złożone i mniej typowe, przydatne, ale nie niezbędny w danym etapie kształcenia i dalszej nauce oraz tylko pośrednio użyteczne w pracy zawodowej.

Zasada warstwowania treści kształcenia jest ściśle zależna od założonych celów szczegółowych kształcenia i struktury materiału nauczania, a ponadto ilości godzin nauczania. Operacjonalizując cele kształcenia nadano im postać czynności, które powinien opanować student w wyniku procesu kształcenia (tabela 1). Podlegające pomiarowi dydaktycznemu wiadomości i umiejętności stanowią zarówno element materiału nauczania jak i cel operacyjny.

Wyodrębnionym umiejętnościom przyporządkowano zadania testowe według sporządzonego planu testu. Wielkości w tabeli mają charakter orientujący i odnoszą się do ogólnej liczby pytań w teście. Zadania testowe obejmują wąski wycinek materiału mają sprawdzać stopień osiągnięcia jednego celu operacyjnego.

Tabela 2. Plan testu sprawdzającego

Wymagania programowe Kategoria celów operacyjnych	Poziom podstawowy	Poziom ponadpodstawowy
A, B – zapamiętanie i zrozumienie wiadomości	20 %	5%
C – zastosowanie wiadomości w sytuacji typowej	45 %	5%
D - zastosowanie wiadomości w sytuacji problemowej	15 %	10%
Razem	80%	20%

Przyjęto, że w zadaniach poziomu podstawowego student powinien wykazać się zrozumieniem wiadomości, umiejętnością zastosowania rozwiązania typowego. W zadaniach zakresu ponadpodstawowego akcent padł na sprawność rozwiązywania problemów (nowych sytuacji), optymalizację rozwiązania, umiejętności analizy i syntezy. Doboru i klasyfikacji zadań dokonano na drodze oceny procesów myślowych potrzebnych do ich rozwiązania oraz analizy treści kształcenia. W założeniu zadania poziomu ponadpodstawowego stanowią będą przede wszystkim treść egzaminu końcowego z przedmiotu W planie testu 80% zadań stanowią zadania z poziomu podstawowego. Ponadto 50% zadań testu przeznaczono na zadania z grupy C (zastosowanie umiejętności w sytuacji typowej). Praktycznie oznacza to, że test po-

zwala wykazać się wiadomościami stanowiącymi prerekwizyty w stosunku do bardziej zaawansowanych zagadnień. Umiejętności objęte wyższym poziomem wymagań (analizy problemu, nietypowe założenia itp.) są przedmiotem sprawdzania na egzaminie końcowym.

Dla zapewnienia odpowiedniej diagnostyczności testu, jak również ze względu na czas trwania testowania ustalono liczbę zadań na 21³. Dla 20 zadań przyjęto formę rysunkową, a dla jednego postać tekstową (patrz zał.1). Test jest przeznaczony do własnego użytku i w zasadzie jednorazowego wykorzystania, natomiast plan tabelaryczny może posłużyć do konstrukcji wersji równoległych testu.

1.3. Normy stopni szkolnych.

Test jest wyposażony w dokładny klucz punktowania zadań. Przeważająca część zadań wymaga wykonania pojedynczej czynności i poprawne rozwiązanie jest premiowane 1pkt. Te zadania, które wymagają posłużenia się algorytmem rozwiązania punktowane są od 2-do 4 pkt w zależności od liczby elementów konstrukcji. W sumie za wszystkie zadania testu student może uzyskać 30 pkt (tj. 21 pkt za zadania poziomu podstawowego i 9 za zadania poziomu ponadpodstawowego). Ponieważ poziom podstawowy obejmuje wiadomości i umiejętności, których opanowanie jest w całości wymagane od wszystkich uczących się za dolną granicę zaliczenia przyjęto 21 pkt. Zasada przeliczania punktów na ocenę szkolną przedstawia się następująco:

21 - 22	pkt	-	(100% zadań poziomu podstawowego) ocena dostateczna,
23 - 24	pkt	-	ponad dostateczny,
25 - 26	pkt	-	dobry,
27 - 28	pkt	-	ponad dobry,
29 - 30	pkt	-	bardzo dobry.

2. Przebieg kontroli wyników nauczania

Sprawdzania i oceniania wiadomości i umiejętności z zakresu perspektywy dokonano w kwietniu br. O metodzie kontroli w poszczególnych grupach zdecydowały względy organizacyjne. Test sprawdzający wykonali studenci z grup I i II tj. 48 badanych. Kolokwium przeprowadzono w dwóch wersjach. Wersję A pisali studenci z grupy III tj. 25 badanych, a wersję B z grup IV i V tj. 57 badanych.

2.1. Wyniki testu

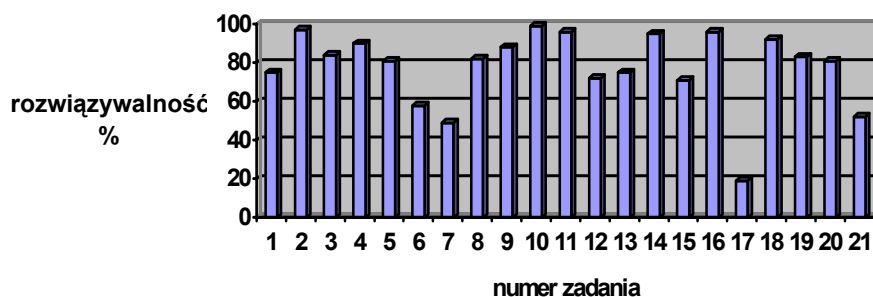
Wyniki testowania o średnim wyniku wynoszącym 21,5 pkt utworzyły rozkład zbliżony do normalnego. Rozkład jest lewoskośny (*skośność* 0.8), co oznacza, że test okazał się stosunkowo łatwy. Ponadto rozkład posiada dwie wartości modalne (tzn. najczęściej występujące wyniki) wynoszące 25 i 22 pkt oraz „punkt siodłowy” wynoszący 23 pkt. Około 35% testowanych studentów nie spełniło dolnego poziomu wymagań podstawowych. Około 76 % umiejętności określonych jako podstawowe zostało opanowane w sposób zadawalający przez ogół studentów tj. trzy czwarte grupy. Można uznać, że wymagania podstawowe zostały określone realistycznie. Pośrednio miarą prawidłowości ustopniowania poziomu wymagań, a zarazem budowy testu (klasyfikacji zadań) jest liczba wyników niestopniowalnych. O wynikach takich mówimy wtedy, gdy student nie rozwiązał zdecydowanej większości (przyjęto 80%) zadań poziomu podstawowego, a rozwiązał zadania poziomu wyższego. W omawianym

³ Liczba pytań nie powinna być mniejsza niż dwadzieścia, ponieważ gdyby taka sytuacja miała miejsce to możemy być niemal pewni, że diagnostyczność testu będzie niska.

teście pojawiły się 3 takie wyniki, co stanowi 6 % zbioru. Ponieważ rezultaty z części podstawowej nieznacznie odbiegały od wyznaczonego pułapu (odpowiednio 17, 16 pkt) uznano, że można w stosunku do wszystkich badanych zastosować tę samą zasadę tj. sumowanie punktów uzyskanych za oba poziomy wymagań. Ponadto cztery wyniki testu miały nieoczekiwaną strukturę. Studenci nie uzyskali wymaganej normy 21 pkt i nie uzyskali zaliczenia, mimo iż zadowolająco poradzieli sobie z zadaniami poziomu ponadpodstawowego (uzyskali po 5,5 pkt). Uznano, że w stosunku do tych studentów należy przeprowadzić dodatkowo kontrolę ustną w celu ustalenia źródła niepowodzenia badanych i ewentualnej korekty oceny.

2.2. Analiza zadań testowych

Analiza *rozwiązywalności* zadań ma na celu zebranie informacji o rodzaju i źródłach niepowodzeń. Wszystkie zadania objęte wymaganiami podstawowymi okazały się być *łatwe* bądź *bardzo łatwe* dla badanych - rozwiązywalność powyżej 70% (patrz wykres 1). Materiał ten stanowi swego rodzaju prerekwizyt w stosunku do bardziej zaawansowanych zagadnień z perspektywy. Braki w tym zakresie stanowiłyby okoliczność utrudniającą, o ile nie uniemożliwiająca opanowanie złożonych konstrukcji i zaowocowałyby mechanicznym „wkuwaniem”. Stosunkowo niska rozwiązywalność zadań 1, 12, 13, 15 ujawniła niezadowolający poziom w opanowaniu określonych umiejętności podstawowych. W obrębie perspektywy ukośnej jest to umiejętność prowadzenia prostej przez dwa dowolne punkty, w obrębie perspektywy pionowej są to umiejętności posługiwania się punktami mierzenia oraz określania prostej o zadanym nachyleniu. W teście za mało znalazło się zadań *umiarkowanie trudnych* (rozwiązywalność 50%- 69%), które lepiej umożliwiłyby różnicowanie osiągnięć badanych. Fakt, że test nie dawał możliwości wykazania się wiedzą na wyższym poziomie może obniżać motywację do nauki. Rozwiązywalność (ponad 50%) zadań 6 i 21 wskazuje, że studenci potrafią przywołać konstrukcje podstawowe w kontekście pojawiających się bardziej złożonych problemów geometrycznych.



Wykres 1 Rozwiązywalność zadań

Zadanie 7 tekstowe okazało się być *trudne* (rozwiązywalność 20%-49%). Fakt, że połowa badanych studentów ma problem z określaniem pojęć geometrycznych wskazuje na konieczność organizowania sytuacji dydaktycznych, tak by studenci dyskutowali rozwiązania i powoływali się na definicje. Związek wyników zad. 7 z wynikami testu jest umiarkowany (*korelacja* 0,26). Oznaczać to może, iż studenci rozumieją i umieją poprawnie posługiwać się koncepcjami geometrycznymi, a jedynie nie potrafią definiować pojęć geometrycznych. Najmniejszą rozwiązywalność (0% -19% zadanie *bardzo trudne*) uzyskało zadanie 17 z grupy problemowej wymagające odczytania promienia świetlnego z widoku perspektywicznego i zapisania go w rzutach Monge'a. Uznano, że zagadnienie wyznaczania punktu zbiegu promienia należy powtórnie omówić.

2.3. Analiza testu

W myśl tezy, iż największym wrogiem ścisłości są pozory ścisłości po testowaniu dokonano oceny wartości diagnostycznej testu możliwej do określenia na podstawie następujących parametrów: *rzetelności, trafności i obiektywizmu*. Rzetelność rozumiana jest jako powtarzalność wyników przy różnych wersjach testu i różnych algorytmach punktujących ten wynik. Współczynnik rzetelności r_{tt} wynosi 0,90 i świadczy o wysokiej rzetelności testu upoważniającej do podejmowania decyzji odnośnie osiągnięć jednego ucznia w różnych zakresach materiału. Trafność pomiaru rozumiana jest jako użyteczność wyniku do określonego celu. Trafność programową określono poprzez porównanie planu testu z programem, a następnie zadania testowe z planem testu. Obiektywizm pomiaru definiowany jest jako zgodność wyniku z wymaganiami programowymi. Ustalenie ścisłego kryterium obiektywizmu okazało się niemożliwe, wobec tego, że wymagania programowe ustalono w dużej mierze autorytatywnie. Rzetelność i trafność są niezbędnymi warunkami obiektywizmu, wobec czego potraktowano je jako pośrednie wskaźniki obiektywizmu. Szerszy program analiz kryterialnych przekracza potrzeby niniejszych badań.

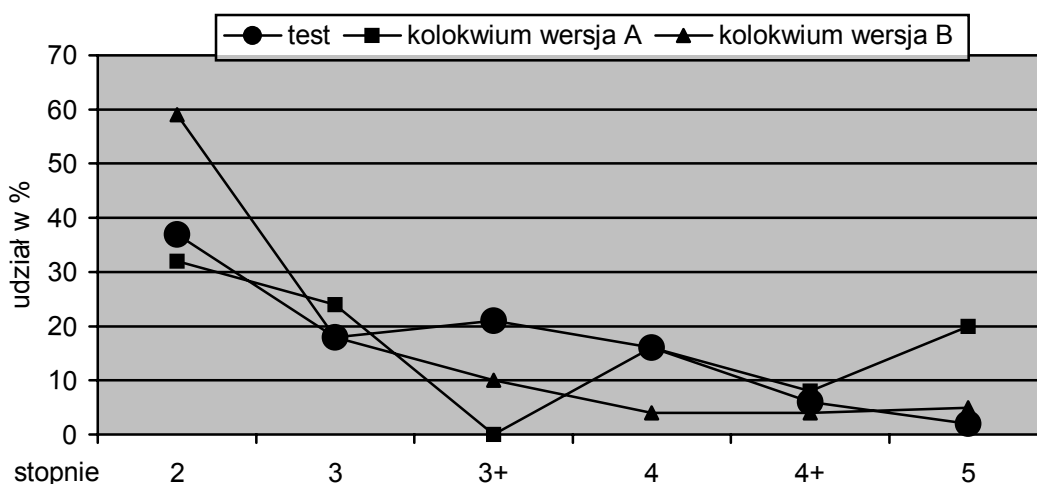
2.4. Wyniki kolokwium

Oba warianty kolokwium składały się z czterech zadań, w założeniu porównywalnych, co do treści i stopnia trudności (patrz zał. 2). Wykonanie 60 % zadań utożsamiano z oceną dostateczną. Zadania zostały „zważone” (punktowane) na podstawie stopnia komplikacji konstrukcji (złożoności algorytmu rozwiązania). W pojawiających się w pracach studenckich nietypowych sytuacjach (np. zmiana założeń) sposób punktowania rozwiązania prowadzący starali się uzgadniać między sobą. Zadania wymagały wykonania złożonych, acz typowych algorytmów rozwiązania i były punktowane od 3 – 4 pkt.

Mimo założonej równoważności zadań zbiorcze wyniki uzyskane w grupie piszącej wersję A i B wydają się wskazywać na sporą różnicę trudności między wersjami. Spośród piszących wersję A ok. 32% studentów nie spełniło minimum wymagań na ocenę dostateczną, podczas gdy, aż 59 % wyników studentów piszących wersję B było niezadowolających. Wydaje się, że różnicy tej nie można tłumaczyć różnicami w poziomie grup. Średnie wyników z kolokwium i sprawdzianów uzyskane w pierwszym semestrze wynosiły odpowiednio: w grupie III (piszącej „łatwiejszą” wersję A) 11,6 pkt na 24 możliwe, a w grupach IV i V (piszących wersję B „trudniejszą”) 12,95pkt. Analiza treści zadań wskazuje, iż przyczyna leży w pojawiającej się w zadaniu 4 niezamierzonej trudności. Zadany rzutami Monge’a kierunek promienia świetlnego wymagał posłużenia się częściowym punktem zbiegu promienia słonecznego.

W odniesieniu do wyników kolokwium istnieje trudność w dokładnym określeniu, jakie umiejętności zostały opanowane w stopniu zadawalającym, przez ogół studentów, a jakie sprawiają im trudność. W opinii sprawdzających dwa pierwsze zadania z zakresu perspektywy ukośnej nie stanowiły dla ogółu badanych głównej trudności. O wiele mniej powszechne, według ich odczucia, są umiejętności z zakresu perspektywy pionowej. Nie sposób jednak określić, czy słabym punktem badanych była nieznamość konstrukcji podstawowych, czy umiejętność przywołania ich w określonym kontekście. W praktyce oznacza to przechodzenie do porządku nad okolicznością, iż zagadnienia konstrukcyjne bądź teoretyczne stwarzające trudność pozostają nierozpoznane.

Porównanie procentowego rozkładu wyników testowania i kolokwium po zamianie na stopnie szkolne, przedstawia wykres 2. Z wykresu widać, że rozkłady stopni są różne i zależne od



Wykres 2. Rozkłady wyników testu i kolokwium w przeliczeniu na stopnie szkolne

właściwości narzędzia kontroli. Spośród rozpatrywanych rozkładów wyników rozkład wyników testowania jest najbardziej zgodny z krzywą Gaussa. W badaniach dydaktycznych rozkład ten jest często przywoływany jako właściwy dla zbioru zmiennych, jakim są osiągnięcia szkolne. Geometria wykreślna jest przedmiotem trudnym, ale kwestią dyskusji jest czy umiejętności z tego przedmiotu przybierają taki właśnie rozkład w populacji studentów.

Podsumowanie

Testy stanowią wyrafinowany sposób sprawowania kontroli nad przebiegiem procesu dydaktycznego. Spośród narzędzi sprawdzania i oceniania wyróżniają się planowością konstrukcji i ścisłością reguł interpretacji wyników. Główną trudność w modelu pomiaru wielostopniowego stanowi opracowanie odpowiednich kryteriów umożliwiających wyodrębnienie treści odpowiadającej poziomom wymagań. Z myślą o kontroli i ocenie stopnia realizacji założonych celów musimy, proces ciągły, jakim jest proces poznawczy, sztucznie podzielić na pewne poziomy.

Przedstawiona koncepcja testu z zakresu perspektywy mogłaby z pewnością być pod wieloma względami lepsza. W ocenie prowadzących w teście znalazła się za mała liczba zadań wymagających posłużenia się złożonymi procedurami rozwiązywania zadań i zadań z poziomu ponadpodstawowego. Wydaje się również, że liczba zadań mogłaby być zwiększona, do co najmniej 25 (część studentów ukończyła test w czasie krótszym niż przewidziano). Analiza uzyskanych danych pozwala jednak stwierdzić, że również w przypadku geometrii wykreślniej, test sprawdzający może dostarczyć więcej informacji nauczającym i uczącym się o występujących trudnościach w przebiegu procesu dydaktycznego. Forma testów umożliwia objęcie sprawdzaniem szerszego zakresu umiejętności. Poprzez swoją reprezentatywność w stosunku do materiału nauczania testy lepiej oddają aktualną sytuację dydaktyczną. Pełniejsza informacja stwarza możliwość skutecznej i celowej korekty nauczania (o ile jest taka potrzeba). Ponadto zadania testu eliminują przypadkowe ułatwienia lub utrudnienia zdarzające się w przypadku samodzielnego przyjmowania danych przez studentów. System oceniania jest jasny i spójny i niezależny od osoby punktującego. Stopnie szkolne nie mają charakteru intuicyjnego, lecz uzyskują wyraźne znaczenie.

Pożytkiem z konstrukcji testu jest i to, że prace pomiarowe wymagające systemowego podejścia do treści kształcenia (cele, materiał, wymagania programowe) odświeżają spojrzenie na własny warsztat pedagogiczny. Dobrze ustalone wymagania programowe dyscyplinują

materiał nauczania przez powiązanie go z celami. Konstruowanie wersji testu w oparciu o empirycznie zweryfikowany plan zapewni porównywalność wyników w różnych grupach i kolejnych latach.

Każde przedsięwzięcie może zostać wykonane na wiele sposobów. W przekonaniu, że każda metoda jest niedoskonała starano się znaleźć najbardziej odpowiednią dla postawionego celu: optymalizacji procesu nauczania. Szczególne znaczenie testu wynika z faktu, iż najlepszy sposób spełnia najważniejszy warunek dobrej kontroli, a mianowicie warunek obiektywności. Autorki mają nadzieję, że przedstawiony w artykule proces budowy testu i analizy wyników testowania wzbogaci dyskusję nad zaletami i wadami tej metody ewaluacji procesu kształcenia.

LITERATURA:

- [1] K. Kruszewski: Sztuka nauczania. Czynności nauczyciela, PWN, Warszawa 1991r
- [2] Materiały z II-go Międzynarodowego Seminarium „Diagnostyka edukacyjna”, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 1998r.
- [3] B. Niemirko: Między oceną szkolną a dydaktyką, bliżej dydaktyki. WSiP, Warszawa 97

TEST UTILIZING IN DESCRIPTIVE GEOMETRY

The control over students' cognitive achievements is one of the integral parts of a didactic process. The paper presents an empirical survey on the advantages of testing in order to measure students' achievements in descriptive geometry. The construction of the test is based on the theory of didactical measurement, and assumes multi-level format.

The main problem is as follows: does test application result in improving educational process and leveling students' achievements?

The survey consists of the following stages: 1) the construction of the test, 2) the analysis on measurement features, 3) the analysis of test results, 4) comparison between testing and traditional examination which was conducted parallel.

The testing was held in the summer semester in the academic year 1999/2000 at the Faculty of Architecture at the Technical University of Gdansk. The scope of the test covered one of the more important teaching modules that is perspective. In two groups students' achievement were measured by means of the teacher's test whereas in four other groups they were checked in traditional way. In the first paragraph of the paper the construction of the test is discussed. Then the rules of transforming test scores into school marks as well as making other decisions are presented. The third paragraph is devoted to the measurement standards by applying criteria of objectivity, reliability and validity to the test scores.

The paper conclusions deal with evaluation of the actual teaching system. Practical conclusions, in respect to efficiency of teaching system, are drawn.