

Jerzy PACZKOWSKI  
II Liceum Ogólnokształcące  
w Słupsku

## DIAGNOZOWANIE UMIEJĘTNOŚCI MATEMATYCZNYCH

Na ogólnopolskiej konferencji w Wałbrzychu przede wszystkim analizowano wielopłaszczyznowo problemy związane ze stosowaniem zadań wielokrotnego wyboru, których niewątpliwie „błyskotliwa kariera” na polskim rynku egzaminacyjnym jest zasługą Ośrodka w Wałbrzychu i ludzi z nim związanych. Natomiast konferencja w Krakowie poświęcona została tej problematyce na dobrym etapie polskiej drogi do egzaminów zewnętrznych.

Rozważania niniejsze nie mają charakteru fundamentalnego, raczej skłaniałbym się ku określeniu „refleksje na temat”. Sądzę, że moje dotychczasowe doświadczenia jako matematyka, zebrane w latach 1994–1999 podczas prac w Regionalnym Zespole Egzaminacyjnym „Nowa Matura” i w latach 1998–1999 w Ogólnopolskim Zespole Konstruktorów Testów Badania Kompetencji, w pewnym sensie upoważniają mnie do refleksji nad tym, co było, co jest i czego możemy (a może powinniśmy?) spodziewać się po przyszłych egzaminach zewnętrznych.

### POLSKA DROGA DO EGZAMINÓW ZEWNĘTRZNYCH

Rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej, wydane w latach 1999–2000, a dotyczące zasad oceniania i przeprowadzania egzaminów, podstaw programowych kształcenia ogólnego, standardów wymagań, uruchomiły procedury przygotowawcze do „kryterium prawdy”, jakie nas czeka w r. 2002 — a więc do ogólnopolskiej diagnozy edukacyjnej, na którą złożą się wyniki sprawdzianu po szkole podstawowej (pod koniec klasy VI), egzaminu po gimnazjum (pod koniec klasy III) oraz egzaminu maturalnego po zakończeniu IV etapu kształcenia. Dwa pierwsze z nich, jako obowiązkowe, mają zdiagnozować efektywność nauczania po II i III etapie kształcenia, egzamin maturalny ma stanowić kryterium przyjęć na studia wyższe.

Z pewnością egzamin kończący gimnazjum wzbudza najmniej obaw, wdrażany bowiem w latach 1997–2000 jako eksperyment wałbrzyski — pomimo różnych opinii na jego temat — znany jest powszechnie wśród nauczycieli szkół podstawowych i gimnazjów. Formuła tego egzaminu uległa jedynie pewnym modyfikacjom w stosunku do eksperymentu wałbrzyskiego, polegającym na rozszerzeniu zakresu sprawdzanych wiadomości i umiejętności, a także na zmianie proporcji zadań zamkniętych i otwartych.

Natomiast całkowitą nowością jest sprawdzian kończący szkołę podstawową — dotychczas jeszcze nie przeprowadzany w szkole polskiej na tym etapie kształcenia w formie egzaminu o charakterze masowym. Wyniki tego egzaminu mają być diagnozą osiągnięć

uczni nie mającą bezpośredniego wpływu na jego karierę, a przy tym informacją przydatną na dalszym etapie jego kształcenia.

W przypadku egzaminu maturalnego obawy środowisk nauczycielskich (tych najbardziej zainteresowanych egzaminami) nie dotyczą bezpośrednio formy egzaminu, ale jego całościowej struktury. W latach 1994–1999 elementy związane z samą formą egzaminu maturalnego z przedmiotów obowiązkowych, jak też z biologii i historii (dobór tematyki i zadań, formy wypowiedzi, stosowanie ustalonych zasad kryterialnego oceniania) były wdrażane w ramach prac nad programem „Nowa Matura”, dyskutowane z nauczycielami, poddawane wielokrotnemu sprawdzaniu podczas samych egzaminów maturalnych, a także, w latach 1998–2000, w ramach prowadzonych egzaminów pilotażowych. Nowościami są tu: rozbudowana struktura egzaminu i jego organizacja oraz wydłużony czas trwania, wynikający z samego planowania, jak też ze sposobu sprawdzania prac pisemnych — to one wzbudzają niepokój środowisk przed godziną „zero”.

Egzamin maturalny, ze względu na jego zakorzenienie w polskiej tradycji szkolnej, jak też na jego doniosłość w ukierunkowaniu przyszłej kariery absolwenta szkoły średniej, będzie poddany osądowi powszechnej opinii publicznej, niekoniecznie fachowców i znawców przedmiotu.

Dzisiaj należy w sposób zdecydowany i jasny postawić sobie jedno z najważniejszych pytań:

## CO CHCEMY MIERZYĆ — SUKCES CZY MYŚLENIE?

W tym pytaniu tkwi zarazem oczekiwanie na odpowiedź: jakim narzędziem będziemy mierzyć?

W wypowiedziach uczestników konferencji wałbrzyskiej akcentowano „blaski i cienie zadań zamkniętych” (Niemierko 2000, 7). Możliwość szerokiego (masowego) zastosowania testów z zadaniami zamkniętymi (w szczególności testów wyboru wielokrotnego), obiektywność punktowania, szybkość uzyskania wyników w skategoryzowanych pomiarowo wróżą dalszą „kariere” tego rodzaju testom. Zwolennicy tych zadań podkreślają ich siłę stymulacyjną w podejmowaniu decyzji przez ucznia. Rozwiązując zadania wyboru wielokrotnego, uczeń stosuje bowiem strategie umożliwiające szybkie podjęcie decyzji, która odpowiedź jest poprawna. Nie zawsze warto wykonywać wszystkie obliczenia w zadaniu matematycznym — wystarczy tylko oszacować szukaną wielkość, można także poprzez różnorodne rozumowanie wyeliminować odpowiedzi błędne. Sprawdzamy zatem umiejętność wnioskowania, szacowania wielkości, rozumienia pojęć, „czytanie” wykresu funkcji, umiejętność stosowania twierdzeń, porównywania informacji podanej słownie i zapisanej w sposób symboliczny, posiadanie wyobraźni przestrzennej (Sobczak, 109). Tak więc uczeń czyta informacje zawarte w zadaniu, analizuje je, porównuje, kojarzy, wartościuje i dokonuje wyboru — tym samym jest zwolniony z redagowania rozwiązania. Wybierając, informuje jedynie o wyniku swych dociekań, czyli o sukcesie, zakreślając właściwą, jego zdaniem, odpowiedź.

Możliwości technologiczne, pozwalające na szybkie uzyskanie wyników testu składającego się z zadań wyboru wielokrotnego, przyczyniły się do powszechnego stosowania

tej metody sprawdzania wiedzy w innych krajach. Kilkudziesięciozadaniowe testy matematyczne przeznaczonych dla kandydatów na wyższe uczelnie pod względem treści zadań nie wybiegają jednak poza naszą szkołę podstawową (Niemierko 1998, 107 i n.), sprawdzają one biegłość w praktycznym posługiwaniu się matematyką elementarną, nie zaś znajomość jej bardziej zaawansowanych działów. Tak więc nie sprawdzają samodzielności myślenia i umiejętności twórczych ucznia (Niemierko 2000, 16).

Zderzenie dwóch skrajnych koncepcji egzaminu na zakończenie szkoły podstawowej (wałbrzyskiej i krakowskiej — zadania zamknięte wyboru wielokrotnego i zadania otwarte) dało w efekcie to, co dziś akceptowane jest przez wszystkich: sprawdzanie wiadomości i umiejętności poprzez zadania zamknięte (stosowanie procedur wykonawczych, sprawne wykonywanie izolowanych czynności niższego rzędu (Konarzewski 2000, 39)), są także demonstrowane własne osiągnięcia ucznia (przyjętej strategii przy rozwiązywaniu problemu) w zadaniach otwartych.

Natomiast świadomość faktu, że nawet najlepszy test nie może zastąpić kompetentnej oceny wypracowania czy rozwiązania złożonego problemu matematycznego (Wieczorkowska 2000, 145), także wspomniane zakorzenienie w tradycji szkoły polskiej, legły z pewnością u podstaw obecnej koncepcji egzaminu maturalnego, którego celem jest pełniejsze niż dotychczas sprawdzenie umiejętności matematycznych ucznia poprzez zwiększenie liczby zadań maturalnych wymagających zastosowania mniej skomplikowanej strategii rozwiązywania przy zachowaniu poziomu merytorycznego (Niemierko 1998, 107). Ze względu na doniosłość egzaminu maturalnego zastosowanie wyłącznie zadań otwartych — mimo niskiej sprawności i wysokiego kosztu punktowania — jest uzasadnione, choćby z powodu większej trafności tych zadań (Niemierko 1998, 113).

## SUKCES MIARĄ STRUKTURY MYŚLENIA

W r. 1998 dyskutowano wśród członków Zespołu Konstruktorów Testu nad pewnym zadaniem — dotyczyło to zestawu poleceń zbudowanych na zadaniu tekstowym:

Suma wieku Zosi, Jasia i Karoliny wynosi 36 lat. Jaś jest dwa razy starszy od Zosi, a Karolina o 4 lata starsza od Zosi.

7. Jeżeli  $x$  to wiek Zosi, zapisz w zależności od  $x$  wiek Jasia:

A  $2 + x$ ,                      B  $2x$ ,                      C  $x : 2$ ,                      D  $x - 2$

8. Jeżeli  $x$  to wiek Zosi, zapisz w zależności od  $x$  wiek Karoliny:

A  $4x$ ,                      B  $x - 4$ ,                      C  $x + 4$ ,                      D  $4 - x$

9. Którym z równań obliczysz wiek Zosi?

A  $x + 2 + 4x = 36$ ,                      B  $x + 2 + x + 4 + x = 36$ ,

C  $2x + x + 4 + x = 36$ ,                      D  $x + 4 + 2x = 36$

10. Ile lat ma Zosia?

A 8,                      B 10,                      C 4,                      D 16

Wiązka zadań badała umiejętność rozwiązania zadania tekstowego, przede wszystkim poprzez zbudowanie modelu w postaci równania ilustrującego problem, raczej więc strategię dochodzenia do równania niż samo rozwiązanie równania.

Jedynie odpowiedź 10A jest poprawna, jest ona zarazem rozwiązaniem równania 9C, natomiast żadna liczba w pozostałych dystraktorach zadania 10 nie jest rozwiązaniem pozostałych równań z zadania 9. Stosując podstawianie liczby do równania, uczeń wskazuje w sposób jednoznaczny na odpowiedź poprawną. Poprzez porównanie poprawnej odpowiedzi 9C z dwoma wcześniejszymi zadaniami niejako „od tyłu” następuje wskazanie kolejnych poprawnych odpowiedzi: 7B i 8C.

Zadanie 10. można poprawić przez dodanie dystraktora z liczbą spełniającą przynajmniej jedno z pozostałych równań.

Wtedy właśnie powstał pomysł (nie zrealizowany), aby w zadaniu 10. wszystkie cztery zaproponowane odpowiedzi były rozwiązaniami każdego z równań zadania 9. Wskazanie poprawnego rozwiązania dowolnie wybranego równania byłoby uznane za prawidłowe, nawet jeśli samo równanie nie jest właściwe. Propozycja ta wiązałaby się z uznaniem również jako poprawnej (właściwej) odpowiedzi wynikającej z interpretacji wcześniejszych fałszywych przesłanek (w matematyce mówi się o prawdziwości implikacji typu  $(F \Rightarrow P) = P$ ), czyli z zaakceptowaniem rozumowania ucznia: jeśli dystraktor 9X, to dystraktor 10Y (gdzie: X i Y oznaczałyby odpowiednio powiązane ze sobą odpowiedzi). Na przykład:

9. Którym z równań obliczysz wiek Zosi?

A  $x + 2 + 4x = 36$ ,

B  $x + 2 + x + 4 + x = 36$ ,

C  $2x + x + 4 + x = 36$ ,

D  $x + 4 + 2x = 36$

Ile lat ma Zosia?

A 8,

B 10,

C 6,8,

D  $10\frac{2}{3}$

Uwaga: celowo nie zmieniłem treści zadania 9., stąd w zadaniu 10. pojawiły się niefortunne dwa ostatnie dystraktory, które w tej postaci uczeń może od razu wyeliminować (wiek człowieka podawany jest w liczbach naturalnych).

Przyjęcie wyżej wymienionej koncepcji powiązań między wybranymi zadaniami wiązki zadań wymagałoby zbudowania do konkretnego zadania miniprogramu komputerowego według algorytmu o następującej postaci: dystraktor 10A, jeśli dystraktor 9C, lub dystraktor 10B, jeśli dystraktor 9B lub dystraktor 10C, jeśli dystraktor 9A lub dystraktor 10D, jeśli dystraktor 9D. Za każdy wybór dystraktora w zadaniu 10. spełniający powyższy algorytm uczeń otrzymuje 1 punkt (za umiejętność rozwiązania równania bądź wskazania poprawnego rozwiązania). Jednocześnie otrzymuje 1 punkt, jeśli wybrał w zadaniu 9. dystraktor C (jako jedyną poprawną odpowiedź po zadaniach 7. i 8.).

Wtedy zadanie badałoby w jednej wiązce umiejętność zbudowania modelu matematycznego zapisanego w formie równania, jak też umiejętność rozwiązywania równania (nawet, gdy uczeń nie potrafi wybrać właściwego równania).

## UMIEJĘTNOŚĆ JAKO SUKCES CZY UMIEJĘTNOŚĆ JAKO WIĄZKA UMIEJĘTNOŚCI?

Umiejętność badana jest charakteryzowana przez czynność zmierzającą do wyboru odpowiedzi będącej sukcesem — nazywam ją umiejętnością zasadniczą. Ale twórcza postawa ucznia polega również na tym, że odwołuje się on w swoim rozumowaniu do znanych już pojęć i relacji, które nazywam umiejętnościami towarzyszącymi.

Jako przykładem posłużę się zadaniami z testu kompetencji po klasie VIII z 1998 r. (wersja nieco zmieniona w: *Masz problem?*, 1999 67).

25. Do prostej $y = 3x - 2$ należy punkt o współrzędnych:				
A (-1, 1);	B (-3, -2);	C (-1, -5);	D (0, 2);	E (1, 0)
26. Wykres której funkcji jest prostą równoległą do wykresu funkcji $y = 2x + 3$ ?				
A $y = 3x + 2$ ,	B $y = 2x - 2$ ,	C $y = \frac{1}{2}x + 3$ ,	D $y = -\frac{1}{2}x + 3$ ,	E $y = -2x - 3$
27. Pole tej figury wynosi:				
A $32\pi$ ,	B $8\pi$ ,	C $16\pi$ ,	D $64\pi$ ,	E $48\pi$
28. Obwód tej figury wynosi:				
A $6\pi$ ,	B $12\pi$ ,	C $8\pi$ ,	D $16\pi$ ,	E $24\pi$

Klasyfikację zadań oraz analizę badanych umiejętności przedstawiam w poniższej kartotece testu — wskazuję w niej na umiejętności zasadnicze (faktycznie sprawdzane) i umiejętności towarzyszące (których występowania w procesie myślenia strategicznego ucznia możemy się domyślać).

Kartoteka testu badania kompetencji po klasie VIII (fragment)

Zadanie	Kategoria celu	Badane umiejętności	Poziom wymagań
25	B	rozumienie pojęć związanych z położeniem punktów i prostej na płaszczyźnie i w układzie współrzędnych	P
	C	umiejętność sprawdzenia przynależności punktu do prostej (figury)	P
26	B	rozumienie równoległości prostych	P
	B	rozumienie pojęć związanych z położeniem prostych w układzie współrzędnych	P
	A	znajomość warunków równoległości prostych w układzie współrzędnych	P
	C	zastosowanie warunku równoległości prostych w układzie współrzędnych do przeanalizowania problemu	P

27-28	B	rozpoznanie części składowych figury	P
	C	umiejętność odczytania niezbędnych wymiarów z rysunku	R
	B	znajomość niezbędnych wzorów	P
	C	umiejętność obliczania pola i obwodów kół (zastosowanie wzorów)	P
	D	zastosowanie umiejętności obliczania pola i obwodów kół w figurach złożonych	D

\* kategorie celu, poziomy wymagań [moje — J.P.]

— umiejętności zapisane czcionką spacjiowaną to umiejętności zasadnicze,

— umiejętności zapisane zwykłą czcionką to umiejętności towarzyszące (pomocnicze), bez których uczeń nie może wykazać się umiejętnościami zasadniczymi

Nie zawsze uda się tak skonstruować zadanie, aby sprawdzało ono strategię myślenia ucznia i sposób dochodzenia do wyboru poprawnej odpowiedzi, ale w przypadku zadań 27. i 28. jest to możliwe poprzez utworzenie z nich wiązki zadań o wspólnym trzonie (np. dodanie odpowiednio pytań o pole koła i obwód koła) i zastosowanie wspomnianej zasady przyznawania punktów w zadaniach wiązki zależnych od siebie.

## KRYTERIALNOŚĆ OCENIANIA MIERZY SUKCES CZY PRZYPADEK?

Z problem tym zetknęliśmy się podczas pierwszych kursów na egzaminatorów. Ćwiczenia na stosowanie kryterialnego oceniania zadań otwartych kończyły się porównaniem przyznanych przez egzaminatora punktów z „modelem punktowania”. Przy nieuzasadnionych — zdaniem uczestników kursu — rozbieżnościach dyskutowano nad tym, skąd się one biorą. Zdaniem przyszłych egzaminatorów najczęstszą przyczyną była niewłaściwa bądź mało precyzyjna konstrukcja zadania. Zdarzały się jednak zadania, które w naszym odczuciu akceptowały przypadkowy wynik, gdyż mieścił się on w punktowych kryteriach oceniania — „zaliczano” to jako sukces bez analizy planu rozwiązania problemu czy zastosowanej strategii dochodzenia do pośredniego bądź końcowego wyniku. Na przykład:

Oblicz najmniejszą wartość, jaką przyjmuje funkcja  $y = x^2 - 4x + 3$  w przedziale  $(0; 3)$ .

Na podstawie zapisu rozwiązania można zrekonstruować rozumowanie ucznia: „Ponieważ jest to funkcja kwadratowa, to jej wykresem jest parabola o ramionach skierowanych do góry. Funkcja posiada najmniejszą wartość w miejscu, gdzie znajduje się wierzchołek wykresu, czyli  $q = y = -1$ ”. Tu uczeń zastosował wzór na wyliczenie współrzędnej  $q$  wierzchołka paraboli  $W(p; q)$ . Bardziej skrupulatny uczeń obliczył nawet drugą współrzędną:  $p = x = 2$ .

Rozumowanie to jest pozornie poprawne i faktycznie jest przypadkowe. W ten sposób można obliczyć najmniejszą wartość każdej funkcji kwadratowej bez analizowania przedziału liczbowego (przy założeniu, że współczynnik  $a > 0$ ), wskazując odpowiednią

współrzedną wierzchołka paraboli. Uczeń nie sprawdził, czy współrzedna  $p = 2$  należy do wymienionego przedziału liczbowego  $\langle 0; 3 \rangle$ , gdyby tak nie było, najmniejszą wartość należałoby policzyć w inny sposób.

Wielokrotnie uczestnicy kursu na egzaminatora podkreślali brak spójności między jakością rozwiązania a uzyskiwanymi wynikami końcowymi bądź pośrednimi (na tle matrycy, jaką stanowił „model punktowania zadania”). Traktowanie zadania jako zbioru elementów, które należy dopasować do kryterium punktowego, może być przyczyną zmian w stylu nauczania — preferowania nauczania umiejętności podstawowych przy zaniedbywaniu umiejętności złożonych (Konarzewski 2000, 39). Problem ten zauważony został również przez ośrodek wałbrzyski, który w ocenie rozwiązań testów kompetencji ucznia zaproponował w 1999 r. kodowanie wypowiedzi w zadaniach otwartych, wprowadzając klasyfikację charakteru tej wypowiedzi (odpowiedź wyczerpująca z uzasadnieniem — K, odpowiedź niepełna lub w części błędna — L, odpowiedź w części wyczerpująca bez uzasadnienia — M (Sokołowska, Muława, 2000, 83)). Potwierdza to potrzebę takiej dodatkowej informacji zwrotnej. Podobna opisowa forma klasyfikacji zadań egzaminu maturalnego z matematyki była stosowana w regionie gdańskim w latach 1996–2000 (przy zastosowaniu „pomocniczego” kryterium punktowego). Warto przeanalizować i porównać obie propozycje — problem spójności jakości rozwiązań z uzyskiwanymi wynikami może być kryterium wyróżniającym narzędzie mierzące umiejętności podstawowe i złożone oraz procedury i strukturę prezentacji umiejętności. Ewentualne zastosowanie takiego klasyfikowania bądź innego, o podobnej idei, pozwoliłoby ustrzec się przypadkowości wyników w analizowanych zadaniach.

## NAUCZANIE „POD EGZAMIN”

Egzaminy zewnętrzne pozwolą na obserwowanie przyrostu wiedzy i umiejętności uczniów w dłuższej perspektywie czasowej (np. co 3 lata), a uzyskane informacje będą przydatne przy ukierunkowaniu kariery uczniów na dalszych etapach kształcenia.

Rozsądnie zaprojektowany system oceniania zewnętrznego (nie tylko sam egzamin) mógłby przyczynić się m.in. do:

- budowy sensownych standardów kształcenia;
- zapewnienia porównywalności wyników kształcenia,
- podnoszenia jakości pracy szkoły.

Dzisiaj trudno jeszcze ocenić system egzaminów.

Istnieje jednak niebezpieczeństwo uczenia się „pod egzamin”. Doniosłość wszelkich egzaminów dyplomowych i selekcyjnych dla ucznia w sposób specyficzny oddziałuje na sytuację szkolną i zachodzące w niej relacje: uczeń — nauczyciel — środowisko, uczeń — egzamin — kariera szkolna, nauczyciel — wyniki egzaminu — ocena pracy. Niezrozumienie nowej roli egzaminu jako stymulatora kariery ucznia może skłaniać środowisko pozaszkolne (rodzice, instytucje samorządowe, nadzór pedagogiczny) do osądzania jakości pracy nauczycieli i dyrektorów szkół na podstawie wyników egzaminacyjnych uczniów, bez pełnej analizy kontekstu samego procesu egzaminacyjnego. Doniosłość egzaminów czyni z nich potężne narzędzie oddziaływania na to, co robią nauczyciele w klasie szkolnej (Nitko

1998, 83). Może to wywrzeć duży wpływ na pojawienie się rozbieżności między realizowanym programem nauczania a programem oficjalnym i nauczanie „pod egzamin”. Tendencje takie można było zaobserwować zarówno podczas wdrażania eksperymentu wałbrzyskiego, jak i obecnie, przy przygotowywaniu ucznia do egzaminu maturalnego.

Tak więc system egzaminów zewnętrznych może wywołać negatywne skutki, przejawiające się m.in. następująco:

- ograniczenie treści i umiejętności do tych, które są objęte egzaminem;
- zaniechanie metod nauczania, nie związanych bezpośrednio z formą i rodzajem zadań egzaminacyjnych,
- wybór takich programów i metod pracy, które nakierowane byłyby na skuteczne przygotowanie uczniów do egzaminu.

Rozbieżności między standardami egzaminacyjnymi a dydaktyką szkolną i programami nauczania, między tym, co i jak sprawdzamy, a tym, czego i jak nauczamy, mogą stanowić barierę akceptowalności egzaminów. Ważne zatem jest, aby program nauczania zapanował zarówno nad działaniami dydaktycznymi, jak i egzaminacyjnymi (Nitko 1998, 88), a więc twórcy egzaminu powinni ściśle współpracować z twórcami programów nauczania.

## PODSUMOWANIE

1. System egzaminów zewnętrznych 2002 uwzględnia doświadczenia innych krajów i opiera się na dotychczasowych wynikach eksperymentu wałbrzyskiego (i jemu równoległych) oraz programu „Nowa Matura”. Za pomocą arkuszy egzaminacyjnych (narzędzia) diagnozowane będą podstawowe umiejętności dokonania wyboru prawidłowej odpowiedzi na podstawie przedstawionych problemów, jak również umiejętności stosowania odpowiednich procedur i strategii przy rozwiązywaniu zadań otwartych.

2. Zadania wyboru wielokrotnego mogą badać umiejętności złożone przy odpowiednim konstruowaniu wiązek zadań. Zadania otwarte powinny diagnozować nie tylko poprawność (zgodność) uzyskiwanych wyników, ale również jakość prezentowanych rozwiązań.

3. Należy w szczególności zwrócić uwagę na niebezpieczeństwo nauczania „pod egzamin”. Zjawisko to może być wynikiem rozbieżności między standardami egzaminacyjnymi a dydaktyką szkolną i programami nauczania.

## LITERATURA

- Konarzewski K., 2000, *Miejsce testów wyboru w kulturze oświatowej*, [w:] B. Niemiernko, J. Mulawa (red.), *Diagnoza edukacyjna. Zadania wielokrotnego wyboru*, Wałbrzych.
- Masz problem? To Ci pomoże zbadać kompetencje (osiągnięcia) z matematyki po 8 latach nauki w szkole podstawowej*, 1999, Wałbrzych.
- Niemiernko B., 2000, *Czy zadanie wyboru wielokrotnego nadaje się do diagnozowania procesów edukacyjnych?*, [w:] B. Niemiernko, J. Mulawa (red.), *Diagnoza edukacyjna. Zadania wielokrotnego wyboru*, 2000, Wałbrzych.



- Niemierko B., 1998, *Założenia metodologiczne programu „Nowa Matura”*, [w:] B. Niemierko, E. Kowalik (red.), *Perspektywy diagnozy edukacyjnej*, Gdańsk.
- Niemierko B., 1999, *Pomiar wyników kształcenia*, Warszawa.
- Nitko A. J., 1998, *Model egzaminów państwowych opartych na programie nauczania, sprawdzających i różnicujących, przeznaczonych do dyplomowania i selekcji uczniów*, [w:] B. Niemierko, E. Kowalik (red.), *Perspektywy diagnozy edukacyjnej*, Gdańsk.
- Sobczak M., 2000, *Użyteczność zadań wyboru wielokrotnego w diagnozowaniu kompetencji matematycznych uczniów*, [w:] B. Niemierko, J. Mulawa (red.), *Diagnoza edukacyjna. Zadania wielokrotnego wyboru*, Wałbrzych 2000.
- Sokołowska J., Mulawa J., 2000, *O pewnym sposobie sprawdzania i oceniania zadań*, [w:] B. Niemierko, J. Mulawa (red.), *Diagnoza edukacyjna. Zadania wielokrotnego wyboru*, Wałbrzych.
- Szkolny system oceniania. Praktyczny poradnik dla dyrektorów szkół i nauczycieli*, 2000, Warszawa.
- Wieczorkowska G., 2000, *Magia liczb. O ocenianiu w edukacji*, [w:] B. Niemierko, J. Mulawa (red.), *Diagnoza edukacyjna. Zadania wielokrotnego wyboru*, Wałbrzych.