

Zeszyt metodyczny

Diagnoza edukacyjna
- umiejętności praktycznego wykorzystania wiedzy
matematycznej.

Autorzy:

dr Elżbieta Łodzińska – Uniwersytet Technologiczno – Humanistyczny
w Radomiu, Wydział Informatyki i Matematyki,
Katedra Matematyki

mgr Piotr Darmas – Radomski Ośrodek Doskonalenia Nauczycieli,
IV Liceum Ogólnokształcące w Radomiu

Spis treści

1. Elementy pomiaru dydaktycznego..... 3
2. Badanie umiejętności praktycznego wykorzystania
wiedzy matematycznej.6
3. Diagnoza edukacyjna..... 11

Elementy pomiaru dydaktycznego

Planując badanie z zakresu diagnozy edukacyjnej najlepiej skorzystać z narzędzia jakim jest test dydaktyczny. Stosując to narzędzie wykorzystujemy elementy pomiaru dydaktycznego, które przedstawiamy na podstawie publikacji autorstwa prof. Bolesława Niemierko.

Element pierwszy:

TREŚĆ NAUCZANIA:

wiąże cele nauczania, materiał nauczania i wymagania programowe. Za element treści nauczania uważany pojedynczą czynność ucznia. Treść nauczania jest przetwarzana w procesie dydaktycznym z postaci planowanej, przez postać poznawaną, na postać opanowaną przez uczniów.

Cele operacyjne opisują zamierzone osiągnięcia uczniów, a więc pozwalają na sprawdzenie tych osiągnięć.

Materiał nauczania to informacja wykorzystywana w nauczaniu do osiągnięcia celów nauczania.

Wymagania programowe są to oczekiwane osiągnięcia uczniów. Budujemy je wiążąc cele z materiałem nauczania.

Element drugi:

CELE OPERACYJNE:

wyniki ucznia są wyrażone w kategoriach obserwowalnych, a więc mierzalnych zachowań, oczekiwanych od uczniów po zakończeniu nauki.

SCHEMAT CELU OPERACYJNEGO:

- Czynność ucznia
- Materiał nauczania, na którym uczeń ma wykonać daną czynność
- Warunki wykonania czynności
- Akceptowany poziom wykonania

Cel operacyjny powinien dać nam odpowiedź:

- jaką czynność wykonuje uczeń?
- w jakiej sytuacji?
- na jakiej podstawie?

Czynność ucznia opisana celem operacyjnym powinna być możliwa do sprawdzenia.

Element trzeci:

TAKSONOMIA CELÓW POZNAWCZYCH:

Poziom	Kategoria	Czynność ucznia
Wiadomości	A: zapamiętywanie B: zrozumienie	przypomina sobie pewne terminy, fakty, prawa i teorie naukowe; zna je; nie myli ich ze sobą, nie zniekształca; przedstawia w innej formie niż były zapamiętane, porządkuje, streszcza; rozumie; czyni podstawą prostego wnioskowania.
Umiejętności	C: stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych D: stosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych	praktycznie posługuje się wiadomościami według podanych uprzednio wzorców; formułuje problemy , dokonuje analizy i syntezy nowych zjawisk, formułuje plan działania.

Element czwarty:

POZIOMY WYMAGAŃ:

Wymagania **konieczne** obejmują te elementy treści podstawowej, które mogą świadczyć o możliwości opanowania przy odpowiednim nakładzie pracy pozostałych elementów tej treści. Stanowią je wiadomości i umiejętności najłatwiejsze, najczęściej stosowane, nie wymagające modyfikacji, niezbędne na danym etapie kształcenia, możliwie praktyczne.

Wymagania **podstawowe** obejmują elementy treści kształcenia najbardziej przystępne, najbardziej uniwersalne, niezbędne na wyższych etapach kształcenia, bezpośrednio użyteczne w działalności ucznia.

Wymagania **rozszerzające** obejmują elementy treści kształcenia umiarkowanie przystępne, bardziej złożone i mniej typowe, przydatne, ale nie niezbędne na danym etapie kształcenia i na wyższych etapach, pośrednio użyteczne w działalności ucznia.

Wymagania **dopełniające** obejmują treści trudne do opanowania, złożone i nietypowe, wyspecjalizowane, o trudno przewidywalnym zastosowaniu.

Wymagania **wykraczające** obejmują treść kształcenia poza programową.

Wyniki badania mogą być elementem ewaluacji dydaktycznej, czyli celowego i systematycznego zbierania oraz analizy i interpretacji informacji o przebiegu, właściwościach i wynikach działań dydaktycznych w celu ich ulepszenia lub podjęcia innych decyzji o ich prowadzeniu.

BADANIE UMIEJĘTNOŚCI PRAKTYCZNEGO WYKORZYSTANIA WIEDZY MATEMATYCZNEJ

Cele badania:

Wyniki testu mają udzielić odpowiedzi na pytania:

1. W jakich sytuacjach praktycznych uczniowie klas pierwszych szkół ponadgimnazjalnych, maturzyści i studenci najsprawniej posługują się wiedzą matematyczną?
2. Czy nauka matematyki w szkole ponadgimnazjalnej zwiększa tę sprawność?
3. Jaki wpływ na osiągnięte wyniki badania ma wprowadzenie obowiązkowej matury z matematyki?

Grupa badana:

Uczniowie klas pierwszych i maturzyści wybranych radomskich szkół ponadgimnazjalnych, studenci wybranych kierunków Politechniki Radomskiej. Razem około 1500 osób.

Narzędzie:

Test wielokrotnego wyboru, sprawdzający, jednostopniowy.

20 zadań zamkniętych zawierających 4 odpowiedzi, z których jedna jest poprawna.

PLAN TESTU

Wszystkie cele operacyjne dotyczą kategorii taksonomicznej C (zastosowanie wiadomości w sytuacjach typowych) i poziomu wymagań P (poziom podstawowy)

Zadanie	Czynność ucznia Uczeń potrafi:	Treści programowe
1	Obliczyć różnicę temperatur	Działania na liczbach całkowitych
2	Obliczyć skalę podobieństwa na podstawie danych pól powierzchni	Planimetria , miary
3	Obliczyć datę p.n.e.	Działania na liczbach całkowitych
4	Zamieniać jednostki prędkości	Miary

5	Stosować oprocentowania lokat bankowych	Działania na liczbach wymiernych, procenty
6	Obliczać pola prostokątów	Planimetria
7	Zamieniać jednostki objętości	Miary
8	Wykonać proste obliczenia procentowe	Działania na liczbach wymiernych, procenty
9	Zamieniać jednostki pola powierzchni	Miary
10	Wykonywać obliczenia procentowe dotyczące stężeń roztworów	Działania na liczbach wymiernych, procenty
11	Obliczyć pole powierzchni prostopadłościanu	Stereometria
12	Obliczyć upływ czasu	Działania na liczbach wymiernych
13	Obliczyć objętość graniastopłu	Stereometria
14	Stosować notację wykładniczą	Działania na liczbach rzeczywistych
15	Odczytać dane z wykresu	Działania na liczbach całkowitych
16	Przekształcać równanie	Równania
17	Stosować wielkości proporcjonalne	Działania na liczbach rzeczywistych
18	Stosować proporcjonalność prostą	Działania na liczbach rzeczywistych
19	Stosować średnią arytmetyczną	Działania na liczbach rzeczywistych
20	Stosować proporcjonalność odwrotną	Działania na liczbach rzeczywistych

**Badanie umiejętności praktycznego wykorzystania wiedzy matematycznej
Uczniowie klas pierwszych i maturzyści**

2007/2008

Wnioski:

1. Test okazał się łatwy dla obu grup uczniów, ale lepsze średnie wyniki uzyskali uczniowie klas pierwszych .
2. Prawie wszyscy uczniowie klas pierwszych i trzecich umieją wykonać czynności z zadań:1,3,7,8,12,16,18
3. Należy utrwalić czynności z zadań: 4,5,6,10,13,14,15,17,19,20.
4. Należy nauczyć zamiany jednostek pola powierzchni, obliczanie pola powierzchni prostopadłościanu.

5. W klasach maturalnych oprócz pkt.4 należy zwrócić uwagę na obliczanie pola prostokąta, obliczanie stężeń procentowych i odczytywanie danych z wykresu.
6. W czasie realizacji programu w klasie drugiej i trzeciej należy wykonywać ćwiczenia dotyczące umiejętności reprezentowanych w teście ze szczególnym uwzględnieniem działań na liczbach rzeczywistych, ponieważ w miarę upływu czasu sprawność posługiwania się wiedzą matematyczną w sytuacjach praktycznych maleje.

2008/2009

Wnioski:

1. Test okazał się łatwy dla obu grup uczniów, ale lepsze średnie wyniki uzyskali uczniowie klas pierwszych .
2. Prawie wszyscy uczniowie klas pierwszych i trzecich umieją wykonać czynności z zadań:1,3.
3. Należy utrwalić czynności z zadań: 4,5,7,8,12,14,16,17,18,19,20.
4. Należy nauczyć czynności z zadań: 2,6,9,10,13,15 (zamiana jednostek pola powierzchni, obliczanie pola powierzchni, obliczanie stężeń procentowych, obliczanie objętości graniastopuła, odczytywanie danych z wykresu zależności między dwoma wielkościami) ze szczególnym uwzględnieniem czynności 11, która okazała się trudna(obliczanie objętości prostopadłościanu).
5. W czasie realizacji programu w klasie drugiej i trzeciej należy wykonywać ćwiczenia dotyczące umiejętności reprezentowanych w teście, ponieważ w miarę upływu czasu sprawność posługiwania się wiedzą matematyczną w sytuacjach praktycznych maleje.
6. Wyniki testu w roku szkolnym 2008/2009 są gorsze od wyników testu w roku szkolnym 2007/2008.

2009/2010

Wnioski:

1. Lepsze wyniki osiągnęli uczniowie klas maturalnych, dla których prawie wszystkie zadania okazały się łatwe lub bardzo łatwe.
2. Dla wszystkich uczniów bardzo łatwe okazały się zadania:1,3,8,12,16, czyli obliczenie różnicy temperatur, obliczenie daty p.n.e., obliczenia procentowe, obliczenie upływu czasu, przekształcenie równania.
3. Dla wszystkich uczniów bardzo trudne było zadanie 2, czyli wyznaczenie skali podobieństwa figur o danych polach powierzchni.

4. Dla uczniów klas pierwszych trudne były zadania 11 i 20 dotyczące obliczania pola powierzchni prostopadłościanu i obliczeń z użyciem proporcjonalności odwrotnej.
5. W czasie realizacji programu z uczniami obecnych klas pierwszych nauczania wymagają czynności sprawdzane zadaniami: 4, 5, 6, 10, 13, 14, 15, 17, czyli zamiany jednostek prędkości, obliczenia procentowe dotyczące lokat bankowych i stężeń roztworów, obliczanie pól figur płaskich i objętości graniastosłupów, stosowania notacji wykładniczej, odczytywania danych z wykresu, stosowania proporcjonalności prostej.
6. Wyniki testu w roku szkolnym 2009/2010 są gorsze od wyników testu w roku szkolnym 2008/2009 w grupie uczniów klas pierwszych, a lepsze w grupie maturzystów.

Studenci I roku Politechniki Radomskiej

Przed 2010 rokiem większość badanych nie zdawała matury z matematyki.

Średnia uzyskanych punktów: 13,4

Trudne okazały się zadania: 2,6,9,10,15, czyli badani nie potrafili:

- Obliczyć skali podobieństwa na podstawie danych pól powierzchni
- Obliczyć pola prostokąta
- Zamieniać jednostek pola powierzchni
- Wykonywać obliczeń procentowych dotyczących stężeń roztworów
- Odczytać danych z wykresu

Umiarkowanie trudne były 4 zadania, łatwe – 7, bardzo łatwe - 4

Po roku 2010 badani zdawali maturę z matematyki, w większości na poziomie podstawowym.

Średnia uzyskanych punktów: 14,65

Trudne okazały się zadania: 2,11, czyli badani nie potrafili:

- Obliczyć skali podobieństwa na podstawie danych pól powierzchni
- Obliczyć pola powierzchni prostopadłościanu

Umiarkowanie trudne było 5 zadań, łatwe – 10, bardzo łatwe - 3

Wyniki badań wskazują, że studenci pedagogiki osiągnęli gorsze wyniki niż studenci kierunków technicznych. Dotyczyło to sprawności rachunkowej, analizy treści zadań, doboru sposobów rozwiązywania zadań do ich treści.

Wprowadzenie obowiązkowej matury z matematyki nie przyniosło efektów planowanych w reformie programowej, wyniki badania nie pokazują zasadniczych różnic.

Mimo obowiązkowej matury z matematyki nie uzyskano poprawy w zakresie umiejętności stosowania wiadomości w sytuacjach typowych. Szczególnie wyraźnie widać braki w umiejętnościach z zakresu geometrii.

Diagnoza edukacyjna

Matematyka w zreformowanej polskiej szkole.

Celowość kształcenia matematycznego

Matematyka przez lata była niechcianym szkolnym przedmiotem. Powszechnie twierdzono, że nie każdy może nauczyć się tej wiedzy nawet w podstawowym zakresie. Ilość godzin nauczania systematycznie spadała. Publicznie udowodniano, że żyło i żyje wielu wybitnych w różnych dziedzinach ludzi, którzy odrzucili matematykę.

Wreszcie wykreślenie matematyki ze spisu obowiązkowych przedmiotów maturalnych, to ukoronowanie błędnych decyzji oświatowych. Dziś po wielu latach próbuje się zaistniałą sytuację, w zakresie kształcenia matematycznego, uzdrowić. Ale musi upłynąć dużo czasu, żeby nastąpiły zmiany w mentalności kolejnych młodych pokoleń, które muszą docenić rolę matematyki w codziennym życiu.

Ostatnia reforma oświaty zbiera już swoje żniwa. Jak pokazują wyniki sprawdzianów po klasie VI, egzaminów gimnazjalnych oraz matur w zakresie matematyki, nie dała ona pożądanych efektów.

Chcielibyśmy, aby nasi młodzi ludzie byli równorzędnymi konkurentami na światowym rynku pracy dla swoich rówieśników z innych krajów. I nie liczy się tu tylko merytoryczne przygotowanie do zawodu, zwłaszcza, że nastały czasy konieczności przekwalifikowywania się. Cechą cenioną zawsze i wszędzie jest umiejętność logicznego myślenia, umiejętność wiązania faktów i wyciągania wniosków, wreszcie, co się z tym wszystkim ściśle wiąże, pomysłowość przy rozwiązywaniu wszelkiego rodzaju problemów.

Ale żeby powyższe móc osiągnąć, każdy absolwent polskiej szkoły powinien posiadać mocne podstawy wiedzy – w tym przypadku wiedzy matematycznej.

Większość społeczeństwa uważa, że matematyka szkolna jest potrzebna tylko do tego, by wykonywać poprawnie różne obliczenia. W dużej mierze tak jest.

Ale podstawowa wiedza matematyczna kolejnych roczników absolwentów naszych szkół przez lata się pogarszała. Wprowadzenie ostatniej reformy oświaty wcale tego stanu rzeczy nie poprawiło.

Większość ludzi w swoim dorosłym życiu potrzebuje wiedzy matematycznej, by dobrze orientować się w operacjach bankowych, podatkowych itp. A tu np. niezbędne jest swobodne posługiwanie się procentami. Niestety, łatwo zauważyć, że duża część naszego społeczeństwa ma kłopoty z obliczeniami procentowymi .

Należy więc już na wstępie procesu edukacyjnego dotyczącego ww. zagadnień, podkreślać, że umiejętność obliczania i szacowania z udziałem procentów, jest obecnie potrzebna każdemu człowiekowi na co dzień, w każdym kraju.

Zacytuje tu prof. Ireneusza Białeckiego (dyrektora Centrum Badań Polityki Naukowej UW): „Polacy zaczęli sobie uświadamiać jak ważna jest znajomość matematyki. Bez niej nie da się poruszać po zbiurokratyzowanych strukturach Unii Europejskiej, posługujących się setkami różnych wskaźników i matematycznych wzorów. A rolnicy składający wniosek o dotacje muszą obliczać, ile mają ziemi i co na jakim obszarze uprawiają. ... Kanadyjskie badania pokazały, że sprawność informatyczna ludzi, umiejętność przetwarzania danych ma duży wpływ na rozwój gospodarczy kraju, znacznie większy niż umiejętność czytania czy komunikowania się. Także dlatego, że osoby dobrze wypadające w testach matematycznych na ogół w innych dziedzinach również dobrze sobie radzą.”

W związku z tym spostrzeżeniem myślimy, że gdyby kolejne pokolenia młodych ludzi były lepiej wykształcone matematycznie, to osiągnęte lepsze wyniki nauczania byłyby widoczne na wszystkich kierunkach studiów.

W roku szkolnym 2009/2010 jednym z zadań maturalnych z matematyki na poziomie podstawowym było: „Spodnie po obniżce ceny o 30% kosztują 126 zł. Ile kosztowały spodnie przed obniżką?”

Taki problem umiał rozwiązać przeciętny uczeń klasy VI dawnej ośmioklasowej szkoły podstawowej. Dziś wiele lat po reformie oświaty było to zadanie maturalne. Czy wszyscy absolwenci szkół ponadgimnazjalnych umieli je rozwiązać poprawnie?

Nasze badania pozwalają stwierdzić, że w miarę upływu czasu sprawność posługiwania się wiedzą matematyczną w sytuacjach praktycznych życia codziennego maleje. Świadczy to m.in. o nie zrozumieniu i nie utrwaleniu przez uczniów zagadnień, których uczyli się na lekcjach matematyki w szkole.

Efektywność nauczania matematyki

Na efekty procesu dydaktycznego mają wpływ: sam uczeń, osoba nauczyciela, rówieśnicy, rodzina. Jeśli zająć się osiąganymi wynikami w nauce przez uczniów, to można stwierdzić że mają na nie wpływ takie czynniki jak:

- płeć – badania pokazują, że w większości przypadków dziewczynki są pilniejsze, chociaż najważniejsze są tu tradycje w wychowaniu;
- inteligencja;
- zdolności, które trzeba odkryć i umiejętnie rozwijać;
- zainteresowania;
- nastawienie emocjonalne, które może aktywizować lub zniechęcać;
- poziom aspiracji – gdy uczeń jest świadomy czego chce, to łatwiej mu osiągnąć cel;
- motywacja , bez której nie ma dobrych wyników w nauce;
- osoba nauczyciela. [Strychniewicz]

Na osiągnięte wyniki w nauce, poczynając od wczesnych lat szkolnych, a kończąc na studiach, bardzo duży wpływ ma pozycja nauczyciela: jego osobowość, poziom umysłowy i moralny, stosowane przez niego nie tylko metody nauczania, ale także metody wychowawcze. [Strychniewicz] Pozytywne zmiany zależą także od nauczycieli matematyki, od ich postawy dydaktycznej, zaangażowania, indywidualnego stosunku do każdego ucznia. Efekty kształcenia

są bowiem zależne w dużej mierze od nastawienia emocjonalnego uczących się – i tych z klas I – III, i tych z klas IV – VI szkoły podstawowej, wreszcie gimnazjalistów i uczniów szkół ponadgimnazjalnych oraz studentów i ludzi w pełni dojrzałych, którzy doksztalają się i doskonalą.

Emocje stanowią subiektywny składnik odzwierciedlania rzeczywistości, a wartościowanie emocjonalne faktów i zjawisk jest integralnym składnikiem obrazu świata. [Obuchowski]

Już we wczesnych etapach nauczania matematyki nauczyciele muszą najpierw stworzyć dzieciom sprzyjające warunki emocjonalne, bo tylko to może sprawić, że uczeń bez uprzedzeń, a nawet z chęcią i zaciekawieniem będzie zgłębiać dane zagadnienie matematyczne, stosować zdobytą wiedzę z poczuciem dumy – choćby nawet w sklepie podczas zakupów z rodzicami przy okazji różnych sezonowych bonifikat.

Jedną z dróg prowadzących do efektywnego nauczania jest odpowiednie umotywowanie uczniów do nauki.

Wzrost motywacji można osiągnąć przez:

- skupienie uwagi uczniów na tym co jest dla nich interesujące,
- uruchomienie ciekawości uczniów,
- stworzenie możliwości zaspokojenia podstawowych potrzeb związanych z obecnością uczniów w szkole: akceptacji, pochwały, sukcesu, zwycięstwa, rywalizacji,
- uprzedzenie o możliwości wystąpienia trudności i wskazania sposobów poradzenia sobie z nimi. [Perrot]

Emocje a pozaszkolna rola matematyki

Należy jeszcze raz podkreślić, że powrót matematyki do grona maturalnych przedmiotów obowiązkowych powinien powoli przynosić efekty widoczne w poziomie ogólnego wykształcenia społeczeństwa. Ale aby ten poziom podnieść, należy zmienić także wymagania stawiane maturzystom na poziomie

podstawowym. Ponadto należy szeroko prowadzić uświadamianie społeczeństwa, dlaczego wszyscy powinni uczyć się matematyki. Nie w przymusie tu jest rzecz, bo każdy wolny człowiek będzie się wtedy buntował, ale w zrozumieniu konieczności kształcenia matematycznego współczesnego człowieka.

Polacy patrzą z zazdrością na status materialny społeczeństw innych krajów Europy Zachodniej. Weźmy np. Niemcy, których potęgą gospodarczą wynika z rozwoju ich przemysłu maszynowego, farmaceutycznego, samochodowego itd. Nie osiągnęliby takiego rozwoju, gdyby nie odpowiednio wykształcona kadra inżynierska. A to z kolei byłoby niemożliwe bez należytego kształcenia w zakresie matematyki, ale także fizyki i chemii. Przed zeszłoroczną maturą w Polsce uruchomiono na dużą skalę kampanię reklamującą korzyści płynące ze znajomości podstaw wiedzy matematycznej. Taka akcyjność niewiele zmienia.

Jest to na pewno za mało, aby zmienić negatywne nastawienie do kształcenia matematycznego, za mało, aby zastąpić negatywne emocje pozytywnymi, ale może chociaż część młodych ludzi zaczęła się zastanawiać nad problemami swojej edukacji. Nie można się także ograniczać do tego, że aby skłonić młodych ludzi do uczenia się matematyki, trzeba ich albo straszyć egzaminami (i wtedy znów pojawiają się negatywne emocje: strach, obawa, niechęć), albo zjednywać akcyjnymi reklamami. Jeśli uczniem kieruje motywacja zewnętrzna, czyli dążenie do uniknięcia konsekwencji niewykonania zadania, (która nie wystarcza na długo), to nauka nie jest dla niego przyjemna. [Lukaszewski] Uczy się, bo musi. Występujące tu negatywne emocje nie tylko utrudniają przyswajanie wiedzy, ale także wpływają na jej nietrwałość. Inny rodzaj motywacji – wewnętrzna jest dążeniem do wykonania zadania „tendencją podmiotu do podejmowania i kontynuowania działania ze względu na samą treść tej aktywności”. [Lukaszewski] Występuje, gdy sami chcemy coś zmienić, a uczenie się przynosi radość. [Niemierko]

Nie sposób przecenić rolę matematyki oraz innych przedmiotów ścisłych we współczesnym świecie. Mówiąc o nauczaniu matematyki trzeba pamiętać o roli tego przedmiotu nie tylko w zastosowaniach technicznych, ale także o tzw. kulturze matematycznej, jaką powinien posiadać przeciętnie wykształcony

współczesny człowiek. Dążąc do poprawy stanu naszej oświaty w tym względzie, należałoby poważnie zastanowić się nad wprowadzanymi ostatnio zmianami; nad podstawami programowymi, stawianymi wymaganiami, sposobami egzaminowania i wreszcie nad samą organizacją procesu lekcyjnego.

Na pewno jest nad czym pracować, bo wyniki naszych badań pokazują, że duża część młodego pokolenia zmierza do analfabetyzmu matematycznego.

Literatura:

1. Łukaszewski W., Doliński D. „Mechanizmy leżące u podstaw motywacji” GWP Gdańsk 2000r.
2. Niemierko B. „Kształcenie szkolne. Podręcznik skutecznej dydaktyki” WAiP Warszawa 2007r.
3. Obuchowski K. „Kody orientacji i struktura procesów emocjonalnych” PWN Warszawa 1982r.
4. Perrot E. „Efektywne nauczanie” WSiP Warszawa 1995r.
5. Strychniewicz B. „Praca z uczniem mającym trudności z matematyką” Nowik Opole 2004r.