

Katarzyna Wróbel
Marika Stasiak

Model funkcjonowania pracowni przedmiotowej z matematyki w szkole ponadpodstawowej

- ✓ Przyrząd do nauki o funkcjach trygonometrycznych
- ✓ Opis wyposażenia pracowni matematycznej w szkole ponadpodstawowej



Analiza merytoryczna
Elżbieta Miterka

Recenzja
Jolanta Lazar

Redakcja językowa i korekta
Joanna Roszak

Projekt graficzny, projekt okładki
Wojciech Romerowicz, ORE

Skład i redakcja techniczna
Grzegorz Dębiński

Projekt motywu graficznego „Szkoty ćwiczeń”
Aneta Witecka

ISBN 978-83-65967-00-8 (Zestawy materiałów dla nauczycieli szkół ćwiczeń – matematyka)

ISBN 978-83-65967-33-6 (Zestaw 8. Rekomendacje w zakresie funkcjonowania pracowni przedmiotowych z matematyki)

ISBN 978-83-65967-35-0 (Zeszyt 2. Model funkcjonowania pracowni przedmiotowej z matematyki w szkole ponadpodstawowej)

Warszawa 2017
Ośrodek Rozwoju Edukacji
Aleje Ujazdowskie 28
00-478 Warszawa
www.ore.edu.pl

Publikacja jest rozpowszechniana na zasadach wolnej licencji Creative Commons – Użycie niekomercyjne 3.0 Polska (CC-BY-NC).

Spis treści

Wstęp	3
Opis wyposażenia pracowni matematycznej w szkole ponadpodstawowej	3
Przyrząd do nauki o funkcjach trygonometrycznych	4
Pomoce dydaktyczne	8
Programy multimedialne	11
Metody pracy na lekcjach matematyki	22
Praca w grupach	22
Projekty	23
Motywacja	26
Przykładowy scenariusz lekcji matematyki dla klasy 3	30
Bibliografia	33



Wstęp

Jak powinna być wyposażona pracownia matematyczna w szkole ponadpodstawowej?

Rekomendując wyposażenie, brałyśmy pod uwagę przede wszystkim zapisy podstawy programowej. Osoba korzystająca z rekomendacji dostaje opis zestawu umożliwiającego konkretnego działania. Pewna część rekomendowanego wyposażenia ma charakter pomocniczy, choć w obecnych czasach wydaje się on coraz bardziej niezbędny.

Gdy nauczyciel nie dysponuje pracownią przedmiotową lub odpowiednim wyposażeniem, może realizować cele i treści podstawy programowej: .rozwiązywać z uczniami zadania diagnozujące umiejętności rozumowania naukowego albo analizować przebieg i wyniki zadania, które uczniowie zobaczą np. na filmie. Jednak wówczas zapewnia opanowanie pewnych zagadnień przez uczniów jedynie w teorii.

Opis wyposażenia pracowni matematycznej w szkole ponadpodstawowej

Podstawowe wyposażenie pracowni przedmiotowej z matematyki w szkole ponadpodstawowej	
I. Sprzęty stałe.	<ol style="list-style-type: none">1. tablica kredowa/biała tablica metalowa – tryptyk2. komputer, tablica interaktywna, rzutnik, głośniki3. laptopy, notebooki, tablety4. komplet magnetycznych przyrządów tablicowych (linijka, ekierka, kątomierz, cyrkiel)5. prostokątny układ współrzędnych6. szablony do kreślenia krzywych7. zestaw plansz dydaktycznych8. kalkulatory9. ławki, krzesła10. piłki do aktywnego siedzenia11. szafy na pomoce dydaktyczne12. rolety13. tablica korkowa
II. Pomoce dydaktyczne.	<ol style="list-style-type: none">1. modele ostrosłupów i graniastosłupów, wielościanów wpisanych2. zestaw modeli brył rozkładanych z siatkami3. różne zestawy brył geometrycznych (ścięte, wpisane, obrotowe)4. pakiet do rachunku prawdopodobieństwa5. biblioteczka matematyczna: zbiory zadań, ciekawa literatura pomocnicza do nauki matematyki, czasopisma
III. Programy multimedialne i narzędzia wykorzystywane podczas lekcji.	<ol style="list-style-type: none">1. programy polecane na lekcję matematyki

Wykorzystanie wyżej wymienionych sprzętów stałych zostało opisane w *Zeszycie 1* niniejszego zestawu.



Prostokątny układ współrzędnych

Posiadanie w pracowni tablicy suchościeralnej z zaznaczonym na niej prostokątnym układem współrzędnych pomaga uczniom i nauczycielowi w trakcie lekcji związanych z układem współrzędnych i funkcjami. Atutem proponowanego zestawu jest również wyrazistość siatki, możliwość zmiany jednostek na osiach czy wprowadzenia dodatkowego opisu.

Komplet zawierający tradycyjną tablicę z zestawem elementów magnetycznych i pisaków kosztuje ok. 430 zł.

Szablony do kreślenia krzywych

Świetną pomocą przy realizacji tematów związanych z funkcjami algebraicznymi, trygonometrycznymi oraz zadaniami z geometrii analitycznej są szablony do kreślenia krzywych. Pozwalają one na szybkie i dokładne rysowanie krzywych na tablicy szkolnej.

Cena kompletu zawierającego 7 szablonów wynosi ok. 500 zł.

Przyrząd do nauki o funkcjach trygonometrycznych

Dobrym pomysłem jest wyposażenie pracowni matematycznej w przyrząd do nauki o funkcjach trygonometrycznych. Pozwala on odczytać współrzędne dowolnego punktu okręgu, wartości funkcji trygonometrycznych wybranego kąta, wzory redukcyjne itp.

Cena przyrządu wynosi ok. 400 zł.

Zestaw plansz dydaktycznych

Znaczenie posiadania w pracowni matematycznej plansz dydaktycznych zostało opisane w *Zeszytcie 1* niniejszego zestawu.

W szkole ponadpodstawowej warto zaopatrzyć pracownię w plansze poświęcone np. wartościom funkcji trygonometrycznych czy interpretacji geometrycznej rozwiązań równania kwadratowego. Poniżej przedstawiono przykłady zestawów dostępnych w sprzedaży.

Zestaw 20 tablic dydaktycznych o wymiarach 50cm na 70 cm:

1. Funkcja malejąca.
2. Funkcja rosnąca.
3. Wykresy różnych rodzajów funkcji.
4. Ilustracja graficzna układu równań.
5. Funkcje trygonometryczne kąta skierowanego.
6. Funkcje trygonometryczne, wzory, wartości.
7. Wartości funkcji trygonometrycznych.



8. Bryły obrotowe.
9. Interpretacja geometryczna pochodnej.
10. Interpretacja geometryczna rozwiązań równania kwadratowego $ax^2 + bx + c = 0$.
11. Interpretacja geometryczna rozwiązań nierówności kwadratowej $ax^2 + bx + c > 0$.
12. Interpretacja geometryczna rozwiązań nierówności kwadratowej $ax^2 + bx + c < 0$.
13. Monotoniczność funkcji różniczkowalnej.
14. Postać ogólna równania prostej.
15. Wzory redukcyjne, cz. I.
16. Wzory redukcyjne, cz. II.
17. Wzór Herona. Promienie okręgów wpisanego i opisanego na trójkącie.
18. Zbiory punktów na płaszczyźnie I.
19. Zbiory punktów na płaszczyźnie II.
20. Twierdzenie Talesa.

Cena ok. 550 zł.

Zestaw 21 plansz o wymiarach 70cm na 100 cm:

1. Funkcja liniowa.
2. Własności funkcji liniowej.
3. Wzory skróconego mnożenia.
4. Procent.
5. Potęgowanie i pierwiastkowanie.
6. Czworokąty.
7. Trójkąty.
8. Pola i objętości figur przestrzennych.
9. Graniastosłupy.
10. Ostrosłupy.
11. Bryły obrotowe.
12. Rodzaje kątów płaskich.
13. Twierdzenie Pitagorasa.
14. Funkcja kwadratowa.
15. Funkcja wykładnicza i logarytmiczna.
16. Funkcja i jej własności.
17. Podstawowe symbole matematyczne.
18. Zbiory – pojęcia i definicje.
19. Funkcje trygonometryczne.
20. Własności funkcji trygonometrycznych.
21. Współrzędne punktu.

Cena ok. 760 zł.



Kalkulatory

W szkole ponadpodstawowej uczniowie powinni już sprawnie wykonywać obliczenia rachunkowe. Ważniejsze jest zatem skupienie się na rozumieniu bardziej złożonych zagadnień, trudniejszych zadań. Wykonywanie rachunków na kalkulatorach pozwala zaoszczędzić czas lekcyjny. Warto wyposażyć pracownię matematyczną w kalkulatory dla wszystkich uczniów w klasie.

Cena kalkulatora prostego z 8-cyfrowym wyświetlaczem wynosi ok. 20 zł.



Cena kalkulatora naukowego wynosi od 50 do 120 zł.

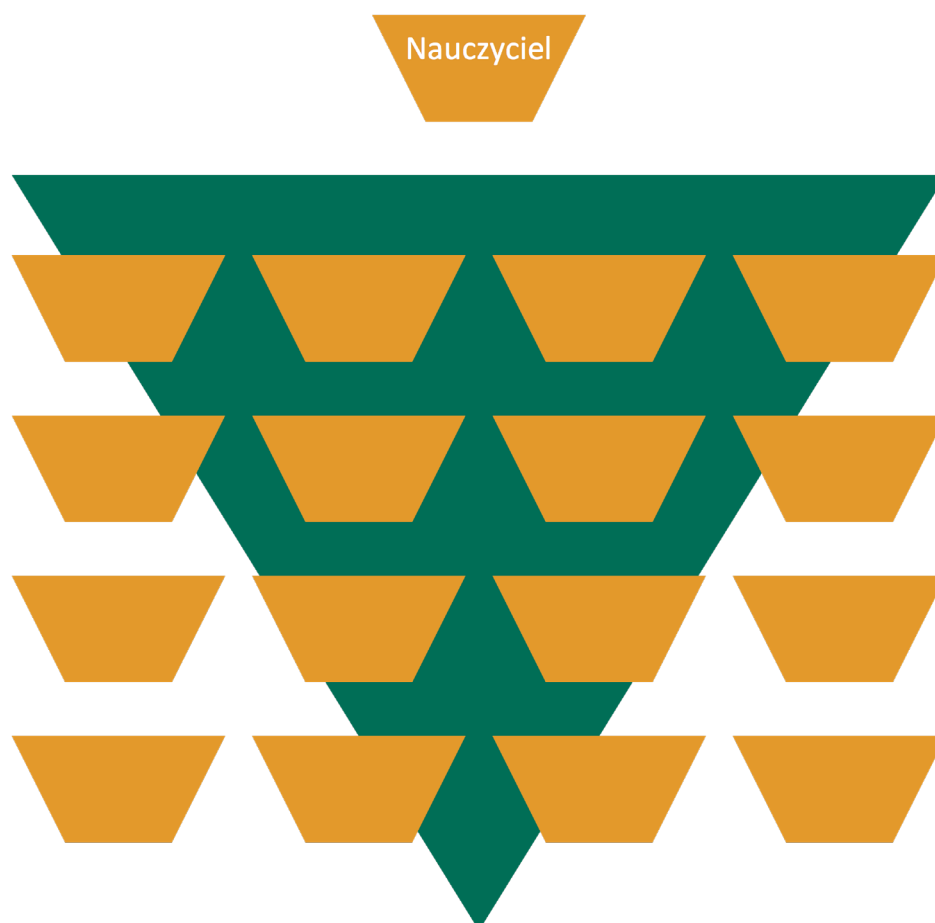
Ławki, krzesła

W Zeszycie 1 niniejszego zestawu zaproponowaliśmy wykorzystanie w pracowni matematycznej stołów trapezowych oraz krzeseł z możliwością regulacji wysokości.

Najistotniejszy okazuje się jednak sposób usytuowania ławek. Ustawienie ich w rzędach, czyli tradycyjne, jest odpowiednie w przypadku pracy klasowej lub pracy w parach. Do pracy w grupie warto ustawić stoły na przykład w podkowę, aby wszyscy uczniowie mieli kontakt ze sobą. Wspomnijmy w tym miejscu o aktywnej strefie uwagi nauczyciela. Badania pokazały, że w klasycznym układzie przestrzennym sali uwaga nauczyciela skupia się na określonym jej



fragmencie. Najczęściej patrzy on na uczniów znajdujących się w trójkącie zaprezentowanym na grafice i to z nimi prowadzi rozmowę.



Tradycyjne ustawienie ławek powoduje, że kontakt wzrokowy między uczniami oraz możliwość zachodzenia interakcji między nimi są ograniczone. Zaletą takiego układu jest możliwość sprawowania dużej kontroli nauczyciela nad uczniami. Warto jednak urozmaicać pracę na lekcjach, wykorzystując inne układy ławek. Wyjście z rutyny i przyciągnięcie uwagi przekłada się na zainteresowanie uczniów oraz zachęcenie ich do pracy.

Piotr Wiliński przedstawia cztery alternatywne układy ławek w sali lekcyjnej. Omawiamy je poniżej.

Układ seminaryjny charakteryzuje się wyróżnioną pozycją i dominacją nauczyciela, który ma duży zakres kontroli, ale ograniczone możliwości wchodzenia w interakcje. Układ ten sprzyja aktywności związanej ze słuchaniem, dyskutowaniem w małych grupach czy prezentowaniem referatów.

Układ podkowy: tutaj pozycja nauczyciela nie jest wyróżniona, jednak wciąż zachowuje on duży zakres kontroli. Uczniowie widzą siebie nawzajem, ale mają ograniczone możliwości



wchodzenia w interakcje werbalne bez pozwolenia nauczyciela. Taki układ jest odpowiedni do prezentacji czy prowadzenia dyskusji.

Układ agoralny: tu również pozycja nauczyciela jest wyróżniona, lecz zachowuje on duży zakres kontroli. Układ ten sprzyja wymianie doświadczeń, poglądów, prowadzeniu dyskusji.

Układ kiści: pozycja nauczyciela nie jest wyróżniona. Może on przemieszczać się po sali. Zakres jego kontroli zostaje ograniczony i zależy od miejsca, w którym w danym momencie przebywa. Uczniowie mają dużą swobodę wchodzenia w interakcje z ograniczoną liczbą osób. Taki układ sprzyja pracy zadaniowej w małych grupach (P. Wiliński, 2005).

Piłki do aktywnego siedzenia

Zalety posiadania na wyposażeniu pracowni matematycznej piłek do aktywnego siedzenia zostały szerzej opisane w Zeszycie 1 niniejszego zestawu.

Szafy na pomoce dydaktyczne

Rolety

Tablica korkowa

Wykorzystanie wyżej wymienionych sprzętów stałych zostało opisane w Zeszycie 1 niniejszego zestawu.

Wyposażenie pracowni w sprzęty stałe jest konieczne.

Pomoce dydaktyczne

Modele graniastosłupów i ostrosłupów oraz wielościany wpisane

Bardzo przydatne w pracy z uczniami w szkole ponadpodstawowej są modele graniastosłupów, ostrosłupów, wielościanów wpisanych.

Zestaw modeli brył rozkładanych z siatkami

Wykorzystanie takiego zestawu na lekcjach matematyki oraz alternatywy w przypadku jego braku opisałyśmy w Zeszycie 1 niniejszego zestawu.

Różne zestawy brył geometrycznych

Niezbędne przy omawianiu tematów związanych z geometrią przestrzenną jest wykorzystanie modeli brył przestrzennych. Pozwalają one uczniom zobaczyć możliwe płaszczyzny przecięcia brył, zaobserwować, jak przebiegają wysokości, gdzie znajdują się punkty styczności z bryłą wpisaną. Modele te można kupić w wielu różnych wariantach.



**Bryły geometryczne – ścięte**

Zestaw zawiera 6 brył:

- ostrosłup o podstawie czworokąta,
- stożek z ukośną płaszczyzną cięcia,
- graniastosłup o podstawie kwadratu,
- ostrosłup o podstawie trójkąta,
- walec,
- stożek cięty wzdłuż wysokości.

Cena ok. 300 zł.

Bryły geometryczne – wpisane

Zestaw zawiera 6 brył:

- ostrosłup o podstawie czworokąta z wpisaną kulą,
- ostrosłup o podstawie trójkąta z wpisaną kulą,
- ostrosłup o podstawie sześciokąta z wpisaną kulą,
- graniastosłup o podstawie czworokąta z wpisanym ostrosłupem o podstawie czworokąta,
- graniastosłup o podstawie sześciokąta z wpisanym ostrosłupem o podstawie sześciokąta,
- graniastosłup o podstawie trójkąta z wpisanym ostrosłupem o podstawie trójkąta.

Cena ok. 270 zł.

Bryły geometryczne – obrotowe

Zestaw zawiera 6 brył:

- walec z zaznaczonymi przekątnymi i wysokością,
- walec z płaszczyznami,
- stożek z zaznaczonymi przekątnymi i wysokością,
- stożek z płaszczyznami,
- kula z płaszczyznami i przekątnymi,
- półkula do pisania flamastrami suchociernymi.

Cena ok. 200 zł.

Pakiet do rachunku prawdopodobieństwa



Pakiet zawiera: binostat, 150 kulek, 6 butelek próbkowania (po 3 z długimi i krótkimi rurkami), koraliki do pobierania próbek, 24 kości do gry, 6 przesiewaczy, 1 zestaw kart do gry. Cena zestawu wynosi ok. 280 zł.

Biblioteczka matematyczna: zbiory zadań, ciekawa literatura pomocnicza do nauki matematyki, czasopisma

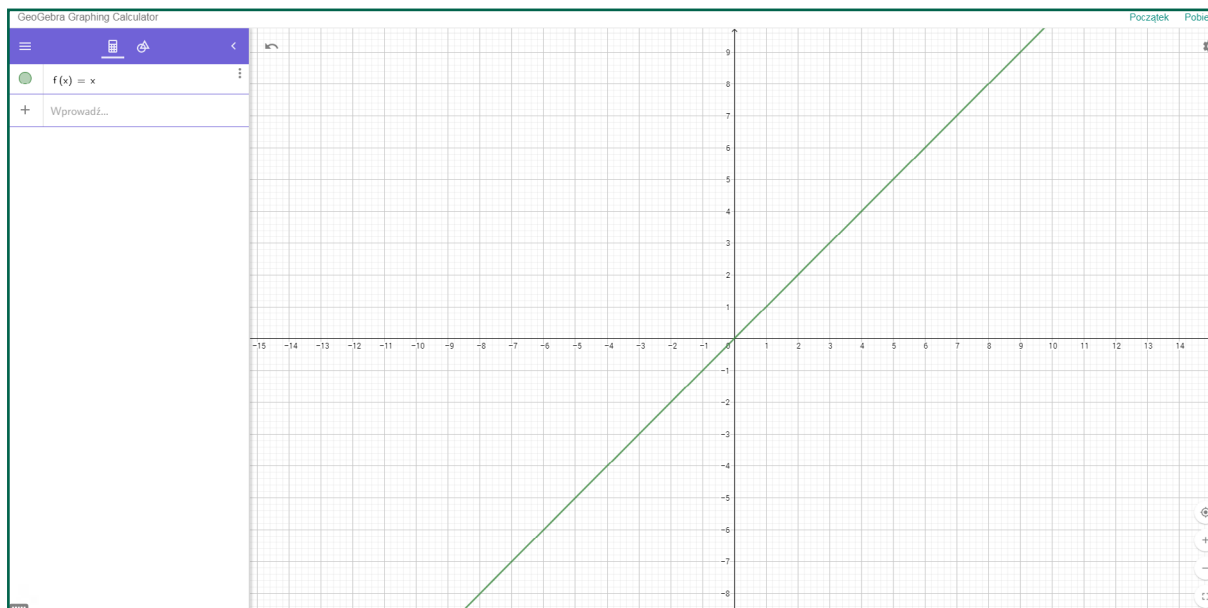
W pracowni matematycznej nauczyciel może podsunąć uczniom zbiory zadań, ciekawą literaturę przedmiotową oraz czasopisma. Zamienia półkę w biblioteczkę, do której uczniowie mają dostęp. W przypadku braku takich materiałów może wskazać uczniom pozycje znajdujące się w bibliotece szkolnej lub zasoby internetowe, np. blogi i strony matematyczne.

Programy multimedialne

Programy polecane na lekcję matematyki

W *Zeszytcie 1* opisano wykorzystanie obudowy dydaktycznej proponowanej przez wydawnictwa oraz propozycje dostępnych w Internecie programów przeznaczonych do nauki matematyki. Poniżej zostały wymienione te, które sprawdzają się w pracy z młodzieżą ze szkół ponadpodstawowych.

1. GeoGebra jest darmowym programem wspomagającym nauczanie i uczenie się matematyki, rozwijanym przez Markusa Hohenwartera i międzynarodowy zespół programistów. Znajduje zastosowanie w wielu dziedzinach matematyki (arytmetyka, planimetria, geometria analityczna na płaszczyźnie i w przestrzeni, stereometria, w rachunku różniczkowym, badanie funkcji, rozwiązywanie równań, nierówności i ich układów). Oprogramowanie jest rozpowszechniane na warunkach licencji GNU GPL, można je pobrać ze strony www.geogebra.org. Instalacja jest bezproblemowa. Aby korzystać ze wszystkich możliwości, trzeba mieć zainstalowany program java ze strony www.java.com. Na stronie www.geogebra.org w zakładce *Materials* uzyskujemy dostęp do strony www.geogebraTube.org, na której znajdziemy wiele przykładów zastosowania programu, również po polsku. Po zarejestrowaniu się w serwisie możemy umieszczać swoje treści.



2. Geometry Calculator 1.2 – bardzo prosty, ale pomocny program umożliwiający wykonanie podstawowych obliczeń geometrycznych. Pozwala w łatwy sposób obliczyć obwód koła, pole różnych figur geometrycznych (m.in. koło, elipsa, trapez, równoległobok, romb), pole podstawy brył (m.in. stożek, prostopadłościان, walec), a także ich objętość. Dla obliczeń z użyciem liczby Pi można ustalić zaokrąglenie od 0 do 10 liczb po przecinku (Decimal Point). Edukacyjny wymiar programu stanowią wzory geometryczne przy każdym obliczeniu. Geometry Calculator posiada jedynie anglojęzyczny interfejs, ale dzięki prostocie i przejrzystości nie powinien sprawiać jakichkolwiek kłopotów w użytkowaniu.



Geometry Calculator

Stephen J Weeks
© 2002 - 2005

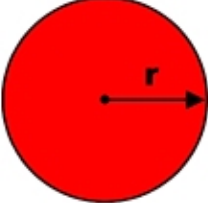
Circumference & Diameter | Area | Surface Area | Volume | About the Author

$\pi = 3.1415926536$

r = length of radius

Circumference

Diameter


$$2\pi r$$

The Answer is :-

Calculate Clear Input **Circumference of a Circle**

Geometry Calculator

Stephen J Weeks
© 2002 - 2005

Circumference & Diameter | Area | Surface Area | Volume | About the Author

b1 = length of top b2 = length of bottom h = perpendicular height

Circle

Sector

Ellipse

Square

Rectangle

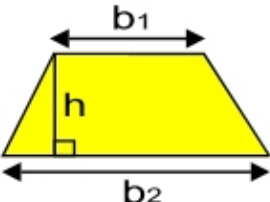
Parallelogram

Triangle

Trapezium

Rhombus

Torus


$$\frac{1}{2} h(b_1 + b_2)$$

The Answer is :-

Calculate Clear Input **Area of a Trapezium**



Geometry Calculator

Stephen J Weeks
© 2002 - 2005

Circumference & Diameter
Area
Surface Area
Volume
About the Author

Cube

Cuboid

Prism

Pyramid

Cylinder

Sphere

Cone

Torus

with ends

r = length of radius h = perpendicular height

$2\pi rh$

The Answer is :-

Calculate
Clear Input
Surface Area of a Cylinder

3. MatNau! to aplikacja motywująca uczniów do powtórek przed sprawdzianami i pomagająca poprawić oceny z matematyki. Wykorzystuje lubiane przez młodzież komputery, smartfony i tablety.

<
Funkcje
Funkcja liniowa
3657
3.24
MatNau! 1

1
2
3
4
5
6

Zadanie 3.3.6

Znajdź wzór funkcji liniowej, której wykres przedstawiono na poniższym rysunku.

Odp. $y = \square x + \square$

przyborek matematyczny
□ √□

rozwiązanie
<

Za pomocą krótkich filmów i komentarzy wyjaśnia krok po kroku, jak rozwiązywać różne typy zadań. Dodatkowo uczniowie mogą sprawdzić umiejętności, wykonując interaktywne ćwiczenia.



Funkcje
Funkcja liniowa

3657
3 24

MatNau! 1

1 2 3 4 5 6

rozwiązanie (wyłącz)

Znajdź wzór funkcji liniowej, której wykres przedstawiono na poniższym rysunku.

$y = ax + b$
 $A = (1, -3) \begin{cases} -3 = a + b \\ -6 = 5a + b \end{cases}$
 $B = (5, -6)$
 $a = -\frac{3}{4}$

01:32

rozwiązanie

Figury geometryczne
Czworokąty

3657
3 24

MatNau! 1

1 2 3 4 5 6

Zadanie 2.3.5

Krótsza przekątna rombu ma długość 12 cm i dzieli ten romb na dwa przystające trójkąty równoboczne. Pole tego rombu wynosi:

A $36\sqrt{3}$ cm²

B $18\sqrt{3}$ cm²

C $72\sqrt{3}$ cm²

D 72 cm²

rozwiązanie

Figury geometryczne
Czworokąty

3657
3 24

MatNau! 1

1 2 3 4 5 6

Krótsza przekątna rombu ma długość 14 cm i dzieli ten romb na dwa przystające trójkąty równoboczne. Pole tego rombu wynosi:

A. 98 cm² B. $98\sqrt{3}$ cm²

C. $49\sqrt{3}$ cm² D. $24,5\sqrt{3}$ cm²

Rozwiązanie

Ponieważ krótsza przekątna rombu dzieli go na dwa trójkąty równoboczne o bokach długości 14 cm, to pole rombu możemy obliczyć, stosując wzór na pole trójkąta równobocznego.

$$P_{rombu} = 2 \cdot \frac{14^2 \sqrt{3}}{4}$$
$$P_{rombu} = 2 \cdot \frac{196\sqrt{3}}{4}$$
$$P_{rombu} = 98\sqrt{3} \text{ [cm}^2\text{]}$$

rozwiązanie

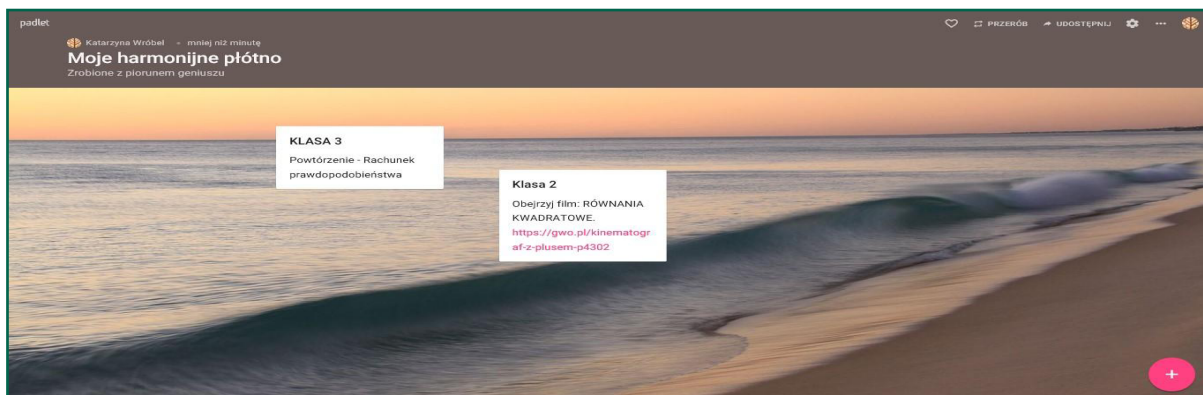
4. Geometria 2.1 – program przeznaczony jest do pracy na lekcjach matematyki.

Jego użycie zostało szczegółowo opisane w *Zeszyt 1* niniejszego zestawu.

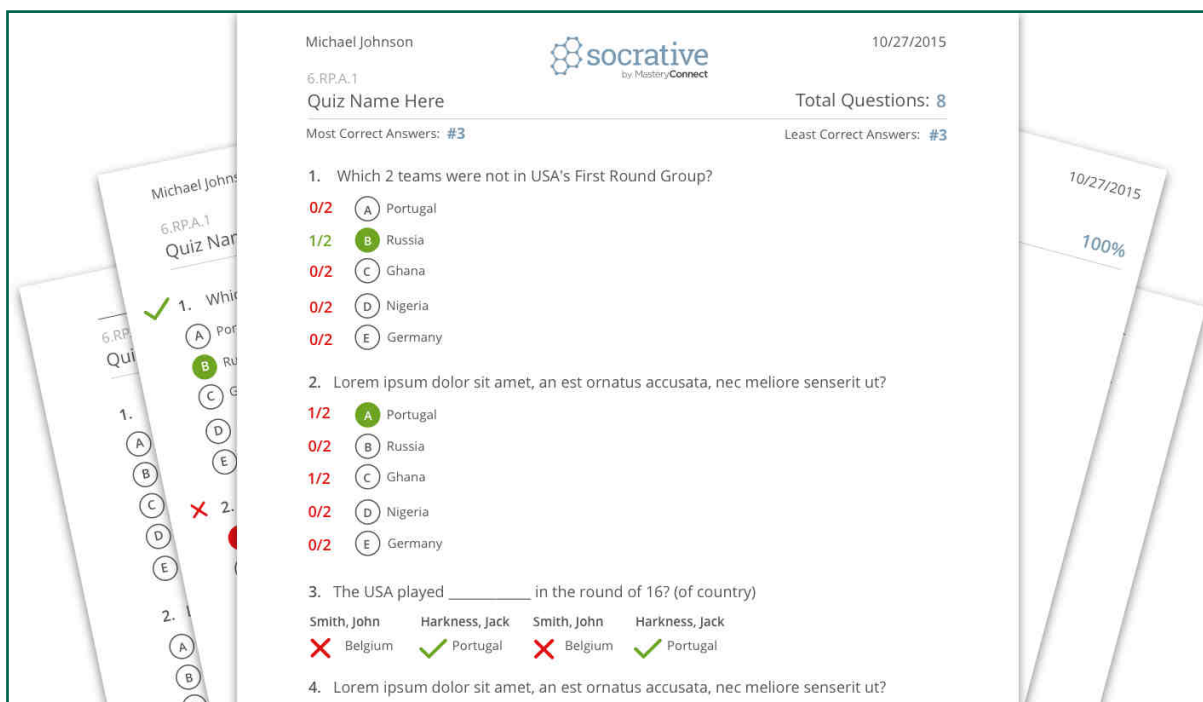
Poniżej przedstawiamy także inne bezpłatne narzędzia i zasoby, które można wykorzystać w pracy z młodzieżą. Ze względu na dynamikę zmian w zakresie technologii informacyjno-komunikacyjnych nauczyciel powinien sprawdzać na bieżąco, czy dana strona internetowa jest aktualna oraz czy programy działają poprawnie.



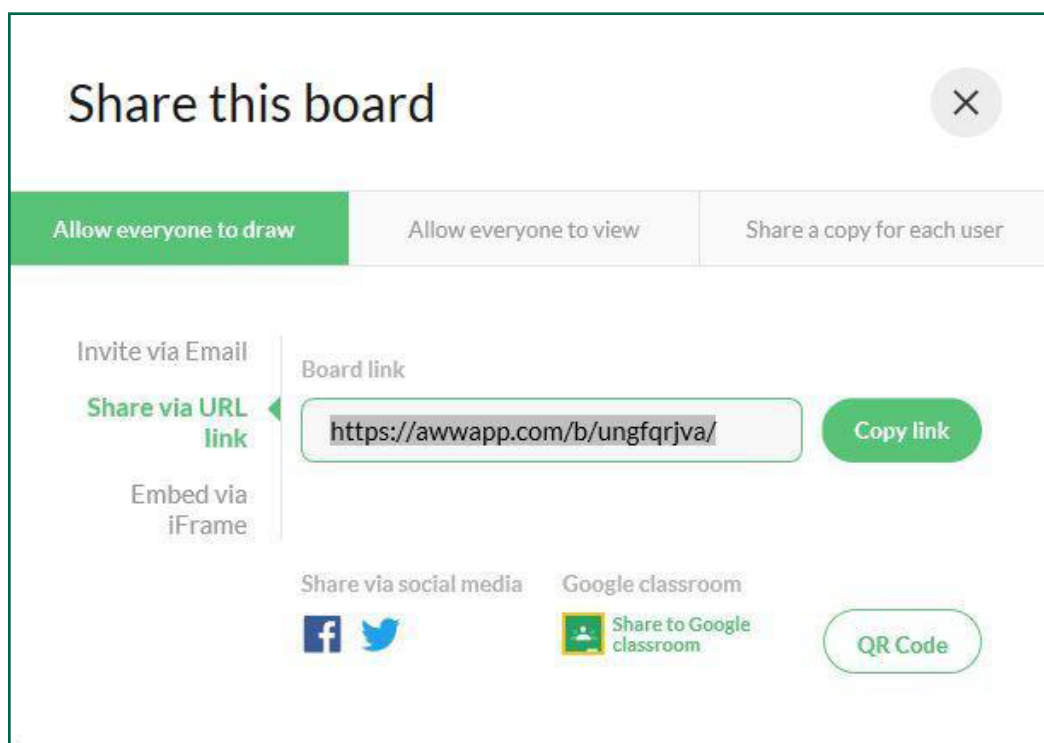
a) Padlet – tablica korkowa online. Może służyć do zbierania pracy domowej.



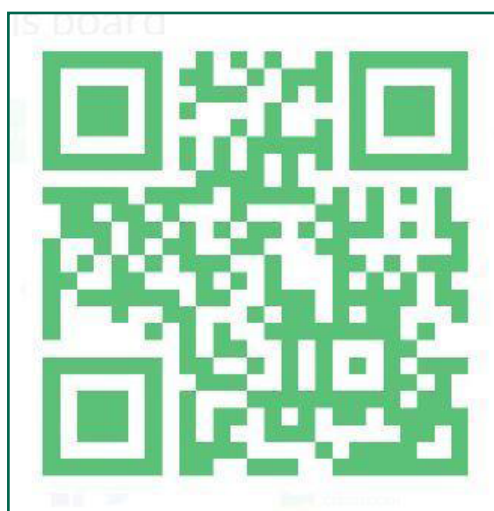
b) Socrative – narzędzie do przeprowadzania testów online w czasie rzeczywistym, z wykorzystaniem m.in. urządzeń mobilnych. Nauczyciel rejestruje się na stronie www.socrative.com. Zastosowanie tej aplikacji opisano szerzej w Zeszytcie 1 niniejszego zestawu.



c) Awwapp – biała tablica online. Uczniowie mogą wspólnie pracować w czasie rzeczywistym. Nauczyciel wchodzi na stronę <https://awwapp.com/>. Następnie wybiera COLLABORATE (współpraca) i udostępnia dzieciom link (rys. 1) albo kod QR (rys. 2), który uczniowie skanują (potrzebna aplikacja do skanowania kodów QR). Następnie wpisują swoje imię na urządzeniu mobilnym i zaczynają wspólnie działać na jednej tablicy. Można w ten sposób zaplanować bardzo interesującą lekcję dotyczącą np. kątów. Nauczyciel prosi, aby uczniowie narysowali kąt ostry i od razu wszyscy widzą efekty pracy. Do zalet należy, że taką lekcję możemy zapisać jako plik .jpg, .pdf, .ppt i udostępnić kopię każdemu uczniowi jako notatkę.



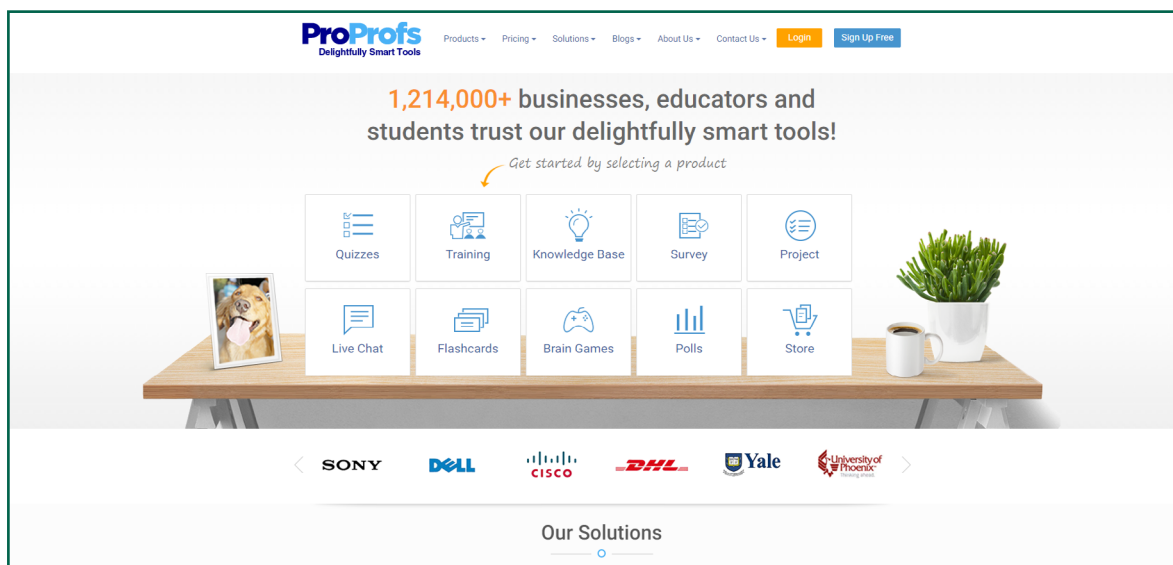
Rys. 1. Link, który nauczyciel udostępnia dzieciom do współpracy na białej tablicy online



Rys. 2. Kod QR, który nauczyciel udostępnia dzieciom do współpracy na białej tablicy

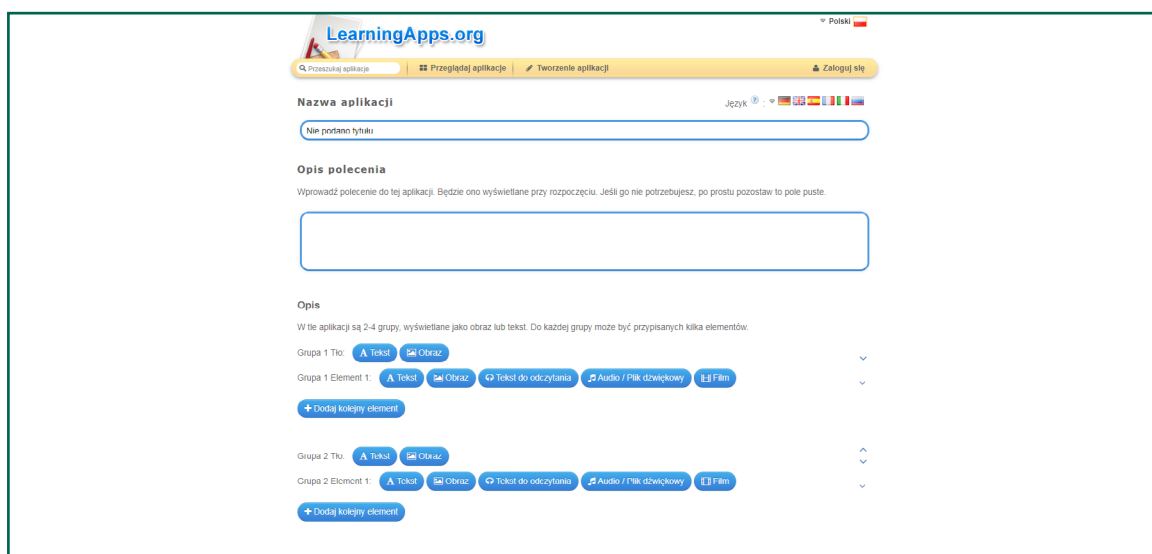


- d) ProProfos – narzędzie do tworzenia quizów stanowiących szybkie podsumowanie działu.



- e) LearningApps – zestaw krzyżówek, gier memory, quizów, dopasowań słownych, wykreślanek, gier do wykorzystania na tablicy interaktywnej oraz urządzeniach mobilnych, dostępny na stronie <https://learningapps.org/>.

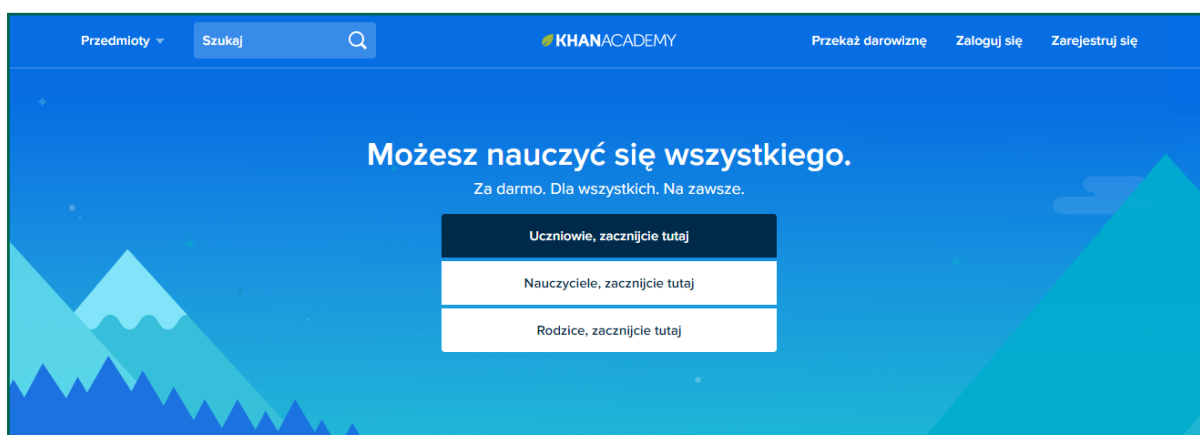
Nauczyciel może wybrać istniejące aplikacje poprzez *przegląd aplikacji* w kategorii *Matematyka* na poziomie *Kształcenie ponadgimnazjalne*. Przed wykorzystaniem zadania na lekcji zalecamy sprawdzić jego poprawność.





Nauczyciel ma także możliwość samodzielnego przygotowywania ćwiczeń interaktywnych oraz gier dla uczniów przez wybranie opcji *Tworzenie aplikacji*, co zostało dokładniej opisane w *Zeszytcie 1*.

- f) ThatQuiz – <https://www.thatquiz.org/pl/>, strona zawierająca ćwiczenia oraz testy, nie tylko matematyczne, umożliwiającą uczniom samokształcenie i samoocenę. Sposób wykorzystania tego narzędzia w trakcie lekcji oraz podczas przeprowadzania i oceniania sprawdzianów został dokładnie opisany w *Zeszytcie 1*.
5. KHANACADEMY – strona zawiera liczne zadania interaktywne zarówno dla uczniów szkół podstawowych, jak i ponadpodstawowych oraz studentów. Dodatkowo można tam znaleźć zasoby w postaci linków do filmików edukacyjnych umieszczonych na YouTube oraz rozwiązania zadań. Nauczyciel wchodzi na stronę: <https://pl.khanacademy.org>



Strona oferuje dostęp do materiałów bez konieczności rejestrowania się i logowania.

 Matematyka	Klasy 3-8 (USA)	Początek matematyki	3 klasa (USA)
	4 klasa (USA)	5 klasa (USA)	6 klasa (USA)
	7 klasa (USA)	8 klasa (USA)	Istota arytmetyki
	Wstęp do algebry	Podstawy algebry	Algebra I
	Algebra II	Podstawowa geometria	Geometria na poziomie liceum
	Trygonometria	Statystyka	Wstęp do rachunku różniczkowego
	Rachunek różniczkowy	Rachunek pochodnych i całkowy	Rachunek całkowy
	Rachunek różniczkowy wielu zmiennych	Równania różniczkowe	Algebra liniowa
	Matematyka dla zabawy i chwały		



Wymagania programowe są dostosowane do materiału realizowanego przez uczniów w USA, jednak z powodzeniem można je wykorzystać w pracy na lekcjach matematyki w naszym kraju. Na początku nauczyciel wybiera klasę lub dział, którym chce się zajmować. Następnie może wyselekcjonować ćwiczenia, quizy oraz filmy dotyczące konkretnego zagadnienia.

Dla przykładu: nauczyciel wybiera poziom ponadpodstawowy oraz temat "Stosunki trygonometryczne w trójkątach prostokątnych". Na stronie pojawia się kilkanaście linków do filmów. Nauczyciel może wybrać również dostępne tam ćwiczenia.



Każde ćwiczenie daje możliwość użycia wskazówki, wyświetlanej w kilku krokach. Uczeń nie otrzymuje zatem pełnego rozwiązania od razu, tylko stopniowo może je odśledzić.

Stosunki trygonometryczne w trójkątach prostokątnych

$\tan(\angle B) =$

Użyj dokładnego wyrażenia.

1. Pamiętaj, że **tan**gens kąta to stosunek **przeciwległego** boku do **przyległego** boku.

2. Znajdź kąt przeciwległy i kąt przyległy do $\angle B$.

3. Oblicz stosunek długości tych boków.

Rozwiąż 4 zadań/zadania

Sprawdź ponownie

Po dokonaniu bezpłatnej rejestracji poprzez Google, Facebooka lub e-maila uczeń może wziąć udział w *Misji*. Po wstępnym teście program dokonuje diagnozy jego umiejętności i wskazuje mu zadania z obszarów, które powinien przećwiczyć. Poprawne rozwiązywanie kolejnych zadań powoduje otrzymywanie przez ucznia punktów oraz odznak, co dodatkowo go motywuje.

Rejestracja pozwala nauczycielowi uzyskać dostęp do dodatkowych materiałów w zakładce *Zasoby dla nauczycieli i rodziców* oraz daje możliwość tworzenia klas i kont dla uczniów w zakładkach *Klasy* i *Uczniowie*. Takie rozwiązanie pozwala nauczycielowi monitorować na bieżąco postępy dzieci. Założenie uczniowi konta wymaga uzyskania zgody rodzica lub prawnego opiekuna.

Przedmioty Szukaj KHANACADEMY

janKowalski29 @janKowalski29

Profil Odznaki **Postęp** Projekty

Umiejętności Filmy Aktywność Koncentracja Aktywności: Ostatnie 7 dni

Misja: 7. klasa

Całkowity postęp 7. klasa

0% progress

- 0 umiejętności opanowanych
- 0 umiejętności na poziomie drugim
- 0 umiejętności na poziomie pierwszym
- 0 umiejętności przećwiczonych
- 104 umiejętności nierozpoczęte



Metody pracy na lekcjach matematyki

Praca w grupach

Umiejętność współpracy w grupie jest jedną z najważniejszych, jakie przydadzą się uczniom zarówno na każdym etapie edukacji, jak i trakcie życia zawodowego. Warto więc, by nauczyciel stwarzał im jak najwięcej możliwości do jej kształtowania. Dzieci i młodzież pracując w grupach, mogą rozwiązywać zadania, realizować projekty, brać udział w grach edukacyjnych, uczyć się od siebie, wymieniając się wiedzą, przemyśleniami na temat poznawanego materiału czy też sposobami rozwiązywania zadań.

Metodę pracy w grupach można doskonale wykorzystać podczas wprowadzenia nowego dla uczniów zagadnienia na lekcjach utrwalających dany materiał i powtórzeniowych.

W jaki sposób podzielić uczniów na grupy?

Nauczyciel znający zespół klasowy, z którym pracuje, wie, jakimi możliwościami i wiedzą dysponują uczniowie, wie, jakie zdobywają oceny. Może wówczas podzielić uczniów na dwa sposoby:

1. w grupach znajdują się uczniowie z podobnymi ocenami, np. grupa uczniów piątkowych, grupa uczniów czwórkowych, itd.;
2. w każdej grupie znajduje się uczeń piątkowy, czwórkowy, trójkowy, itd.;

W pierwszym wariantcie każda grupa powinna otrzymać zadania na innym poziomie trudności, dostosowanym do jej członków. Uczniowie piątkowi mogą otrzymać trudniejsze zadania, które będą stanowiły dla nich wyzwanie, podczas, gdy ci ze słabymi wynikami: zadania o podstawowym poziomie trudności. Dzięki takiemu rozwiązaniu każdy uczeń będzie mógł pracować na poziomie swoich możliwości i rozwiązać poprawnie zadania.

W drugim wariantcie każda grupa może otrzymać taki sam zestaw zadań. Powinien on jednak zawierać ćwiczenia o różnym poziomie trudności, aby każdy uczeń mógł zaangażować się w pracę. Takie rozwiązanie umożliwia również uczniom zdobywanie wiedzy od kolegów, którzy lepiej radzą sobie z danym materiałem. Nauczyciel może dyskretnie zasugerować, uczniowi czwórkowemu, by prosił o pomoc piątkowego, etc. Wymiana wiedzy ma największą szansę powodzenia, gdy uczniowie reprezentują zbliżony poziom.

Niebezpieczeństwem wariantu drugiego jest to, że uczeń najstarszy w grupie w ogóle nie będzie się angażował w pracę, widząc, że koledzy lepiej sobie radzą, lub grupa go wykluczy. Może się również zdarzyć, że najlepszy uczeń w zespole będzie się starał wykonać samodzielnie wszystkie zadania, by mieć pewność, że będą wykonane poprawnie.



W celu uniknięcia takich sytuacji nauczyciel może podzielić zadania między poszczególnych uczniów, wskazując, kto jest odpowiedzialny za daną część pracy.

Trzecim sposobem podziału na grupy jest losowanie. Sprawdza się on, gdy nauczyciel nie zna jeszcze zespołu klasowego, gdy uczniowie reprezentują podobny poziom wiedzy i umiejętności oraz gdy zadanie do wykonania nie wymaga przemyślanego podziału (np. gra edukacyjna, bieżące ćwiczenie). Zaletą podziału przez losowanie jest to, że uczniowie uczą się współpracy z różnymi osobami.

Losowanie grup można przeprowadzić na bardzo wiele sposobów. Uczniowie mogą losować kolorowe kartki, symbole, itp. Nauczyciel może wylosować kartki z nazwiskami uczniów. Może również użyć w tym celu patyczków z imionami, jeżeli stosuje je na lekcji.

Ostatnim wariantem podziału jest umożliwienie uczniom samodzielnego podziału na grupy. Uczniowie podzieleni w ten sposób zawsze chętnie ze sobą współpracują. Wadą takiego rozwiązania jest to, że uczą się wówczas jedynie współpracy z osobami, które lubią. Istnieje również niebezpieczeństwo, że któryś uczeń zostanie sam, ponieważ nikt nie będzie chciał przyjąć go do swojej grupy.

Nauczyciel powinien stosować na lekcjach różne warianty podziału na grupy, ponieważ każdy kształtuje u uczniów nieco inne umiejętności i dobrze sprawdza się w różnych sytuacjach.

Projekty

Jedną z najważniejszych umiejętności, w jakie nauczyciel może wyposażyć ucznia, jest twórcze myślenie. Im wcześniej zaczyna się taki proces, tym jest on skuteczniejszy. Możliwość wychowywania do twórczości daje zastosowanie metody projektów. Jej celem jest zaangażowanie uczniów do wykonywania zadań obejmujących większy zakres materiału przez samodzielne poszukiwanie źródeł wiedzy i wykazywanie się kreatywnością. Na podstawie uzyskanych informacji uczniowie budują zasoby wiedzy niezbędne do rozwiązania danego problemu. Sprzyja to szybszemu zapamiętywaniu kształtowanych treści, co wynika z piramidy zapamiętywania Dale'a.



W metodzie projektu nauczyciel odgrywa rolę koordynatora działań. Uczniowie mogą się z nim konsultować, zadawać mu pytania dotyczące obranej przez nich drogi. Nie powinni jednak otrzymywać gotowych rozwiązań. W metodzie projektu należy wyznaczyć określone cele i metody pracy. Uczniowie muszą znać konkretne terminy realizacji etapów projektu oraz jego zakończenia. Nauczyciel musi wyznaczyć osoby odpowiedzialne za realizację projektu oraz ustalić dokładne kryteria oceny. Ogromną zaletą tej metody jest kształtowanie w uczniach umiejętności współpracy w grupie, planowania działań, prezentowania efektów swojej pracy na forum.

Na początku nauczyciel dzieli uczniów na grupy i podaje im temat projektu, np. „Remontuję swój pokój”. Zadaniem uczniów jest w tym przypadku zaplanowanie remontu pokoju wybranej osoby z grupy, sporządzenie jego kosztorysu w oparciu o ceny materiałów dostępnych w sklepach, przedstawienie wyników pracy na forum klasy. Nauczyciel może pozwolić uczniom samodzielnie wybrać osobę, której pokój będzie w ćwiczeniu „remontowany”. Wybór może się również odbyć na drodze losowania. W zaproponowanym projekcie nauczyciel może pozwolić uczniom samodzielnie podzielić się na grupy. Zwykle uczniowie, którzy wybierają się do zespołu, odwiedzają się również w domu. Ułatwi im to współpracę, np. w kwestii wykonywania pomiarów pokoju. Nie jest to jednak konieczne, ponieważ takich pomiarów może dokonać osoba, której pokój jest „remontowany”, i przekazać je pozostałym członkom grupy.

Następnie nauczyciel przedstawia uczniom instrukcję, zawierającą cele i standardy, jakie powinien spełniać projekt, informację, co mają wykonać, oraz kryteria oceniania projektu.



Następnie nauczyciel dba o to, by uczniowie podzielili się zadaniami. Znając możliwości poszczególnych członków grupy, może również zasugerować, który uczeń powinien się zająć realizacją konkretnego zadania. W przykładowym projekcie *Remontuję swój pokój* mogą to być:

- wykonanie zdjęć pokoju oraz pomiarów – szerokości i wysokości ścian oraz okien, szerokości i długości podłogi oraz sufitu, itp.;
- stworzenie listy artykułów potrzebnych do remontu – farby, pędzli, folii malarskiej, wykładziny, nowych mebli, itp.;
- sprawdzenie cen artykułów z listy w wybranym sklepie;
- obliczenie liczby potrzebnych artykułów – obliczenie powierzchni ścian, podłogi, sufitu, okien, itp.;
- obliczenie ceny artykułów – liczby puszek farby, rolek tapety, potrzebnych mebli, itp.;
- wykonanie prezentacji multimedialnej zawierającej opis poszczególnych etapów pracy nad projektem.

Dobrze, gdy instrukcja zawiera również terminy realizacji konkretnych zadań. Ich wyznaczenie pomaga uczniom w planowaniu pracy, porządkuje ich działania, uczy systematyczności i mobilizuje.

Nauczyciel powinien również podpisać z uczniami kontrakt, w którym zobowiązują się do wykonania projektu zgodnie z instrukcją, a nauczyciel do jego oceny zgodnie z kryteriami.

Ostatni etap projektu to jego prezentacja. Rolą nauczyciela jest zadbanie o odpowiednią, przyjazną atmosferę w jej trakcie. Słuchacze powinni się skupić i powstrzymać od komentarzy.

Nauczyciel dokonuje oceny projektu dopiero wówczas, gdy wszystkie grupy zaprezentują wyniki pracy. Warto przygotować sobie w tym celu tabelę i zaznaczać w niej, które kryteria zostały spełnione, w jakim stopniu. Ważne, by nauczyciel dokonał oceny całości projektu, jak i jego etapów. Powinien również ocenić zarówno pracę grupy, jak i pracę każdego ucznia z osobna. Każda z tych ocen nie musi zostać wyrażona oceną liczbową. Nauczyciel może dokonać oceny opisowej, omawiając zarówno realizację kolejnych etapów projektu, jak i pracę konkretnych uczniów.

W projekcie „Remontuję swój pokój” kryteriami oceny mogą być:

- terminowe wykonanie wszystkich zadań;
- poprawna metoda pozwalająca obliczyć koszty remontu – uczniowie stosują prawidłowe wzory do obliczania pola ścian, sufitu, podłogi; wiedzą, że należy odliczyć powierzchnię okien itp.;
- poprawność rachunkowa;
- staranność wykonania prezentacji multimedialnej;
- umiejętność zaprezentowania wyników swojej pracy.



Zrealizowanie każdego z powyższych punktów można ocenić w skali 1-5. Oceną końcową będzie wówczas średnia arytmetyczna. Kryteria powinny zostać uszczegółowione tak, aby uczniowie wiedzieli, za co przysługuje 1, za co 2, a za co 5, np. dla kryterium „terminowe wykonanie wszystkich zadań”:

- 5 – wszystkie zadania zrealizowane w terminie,
- 4 – cztery lub pięć zadań zrealizowanych w terminie,
- 3 – trzy zadania zrealizowane w terminie,
- 2 – dwa zadania zrealizowane w terminie,
- 1 – zero lub jedno zadanie zrealizowane w terminie.

Praca metodą projektu kształtuje w uczniach szereg umiejętności miękkich. Każdy kolejny wykonany przez nich projekt będzie lepiej przemyślany, sprawniej wykonany i lepiej zaprezentowany.

Motywacja

W psychologii wyróżnia się motywację wewnętrzną i zewnętrzną. **Motywacja wewnętrzna** powoduje zaangażowanie jednostki w jakąś aktywność dla niej samej, bez zewnętrznych nagród, aktywność ta sprawia jednostce przyjemność (sport, gry komputerowe, śpiewanie, taniec, praca czy nauka). **Motywacja zewnętrzna** sprawia natomiast, że jednostka podejmuje daną aktywność dla jej zewnętrznych konsekwencji. W takiej sytuacji zachowanie jest jedynie instrumentem ułatwiającym otrzymanie czegoś dodatkowego. Eksperymenty przeprowadzone przez Marka Leppera i współpracowników (1973) pokazały, co dzieje się, gdy nagradza się dzieci za zachowania, początkowo motywowane wewnętrznie. Otóż pod wpływem dodatkowych nagród motywacja wewnętrzna została zastąpiona zewnętrzną. Dzieci, które początkowo lubiły bawić się w pewną grę, zaczęły ją postrzegać jako pracę i przestała im sprawiać przyjemność (M. R. Lepper, D. Greene, R. E. Nisbett, 1973). Jeśli osoba będzie stale nagradzana za zabawę, stanie się ona dla niej pracą.

Motywacja do uczenia się definiowana jest jako znaczenie nauki dla danego człowieka i charakteryzowana przez długoterminowe zaangażowanie się w proces uczenia się (Michalska, 2004). Jest ona niezwykle istotna w całym procesie edukacji. Jak pisze David Fontana, istnieje małe prawdopodobieństwo, że przy braku motywacji do uczenia się okaże się ono satysfakcjonujące dla ucznia. Badania wykazały, że zamiłowanie do nauki u dzieci obniża się stale od trzeciej do ostatniej klasy szkoły podstawowej. Młodzi uczniowie, którzy rozwijają się w środowisku o przyjaznym nastawieniu do edukacji, początkowo postrzegają naukę jako ekscytującą szansę rozwoju, pobudzającą do działania. Z czasem jednak nauka staje się dla nich mozolną pracą i przestaje sprawiać przyjemność. Źródeł motywacji do uczenia się może być wiele i mogą istotnie różnić się między sobą. Najczęstsze motywacje do nauki wymienione przez G. Rosenfelda to: uczenie się dla uczenia, uczenie się w celach korzyści osobistych, uczenie się ze względu na utożsamianie się z grupą, pragnienie osiągnięcia powodzenia i uniknięcia niepowodzenia, uczenie się ze względu na nacisk i przymus, poczucie obowiązku, praktyczne cele życiowe oraz uczenie się ze względu



na potrzebę społeczną. Elementy, które najbardziej podnoszą motywację do nauki, to: możliwość otrzymania dobrej oceny (motywacja zewnętrzna), ale także zainteresowanie materiałem (motywacja wewnętrzna). Istotne jest również w procesie motywowania uczniów, aby nauczyciel był miły i życzliwy. Ostatnim sprzyjającym elementem jest chęć bycia najlepszym, czyli ambicja (Trzcińska).

Rozróżnienie na motywację wewnętrzną (szczególnie cenną) i zewnętrzną jest ważne w kontekście uczenia się. Gdy ta pierwsza nie występuje, zewnętrzna odgrywa istotną rolę. Niestety, motywację wewnętrzną do zdobywania wiedzy o świecie łatwo wypalić i w dziecku, i w dorastającej osobie. Wiele zależy od zachowania rodziców, opiekunów i nauczycieli. Jeżeli próby zdobywania wiedzy o świecie będą napotykały na opór i niezadowolenie dorosłych, dziecko straci tę potrzebę (Fontana, 1998). Kolejny błąd zmniejszający motywację wewnętrzną do nauki polega na zbyt częstym nagradzaniu wyników w nauce. Gdy nagrody mają dodatkowo dużą wartość materialną, prawdopodobnie wewnętrzna motywacja ucznia zostanie zastąpiona zewnętrzną.

Praktyczność wiedzy zdobywanej w szkole i możliwość jej wykorzystania wpływają istotnie na motywację do uczenia się. Albert Camus mówił, że szkoła przygotowuje dzieci do życia w świecie, który nie istnieje. Niestety, w procesie edukacji często pojawia się problem małej możliwości wykorzystania zdobywanej wiedzy w teraźniejszym, codziennym życiu. W przypadku niektórych treści taka możliwość ma potencjalnie pojawić się za kilka lat lub problem ten występuje jedynie w szkole podczas procesu edukacji i nigdy w późniejszym codziennym życiu. To niejednokrotnie silnie zniechęca do podejmowania wysiłku nauki. Jednak według Davida Fontany nauczyciel dobrze znający swój przedmiot i uczniów, z którymi pracuje, może uczynić wiele, by praca szkolna odnosiła się bezpośrednio do ich zainteresowań. Osiągnie to poprzez: zaczynanie od tematów, które uczniowie już znają, bazowanie na ich ciekawości, ambicji, problemach ich dotyczących, a następnie pokazanie im, jak omawiane problemy odnoszą się do tego, o czym uczą się w szkole, oraz w jaki sposób nauka może dostarczyć ważnych odpowiedzi na ich pytania. W XXI w. wydaje się to szczególnie odnosić do nauczycieli matematyki ze względu na wszechobecną informatyzację świata.

Problem braku motywacji do nauki jest bardzo istotny w dzisiejszym szkolnictwie. Często niskie wyniki w nauce przypisuje się brakowi motywacji, chęci czy lenistwu. Motywacja do nauki jest w dużej mierze wyuczalna. Dzięki rozbudzaniu i wspieraniu naturalnych pasji ucznia wynikających z jego wrodzonej inteligencji – może on doświadczać prawdziwej radości, jaką daje uczucie przepływu, co staje się często załącznikiem wybitnych osiągnięć. W celu lepszego motywowania uczniów dobrze jest zwracać uwagę na ich potrzeby. Szczególnie istotny jest sposób komunikowania, także niewerbalny, która obejmuje:

- wygląd fizyczny,
- ruchy ciała,
- gesty,
- wyraz twarzy,
- ruchy oczu,



- dotyk,
- głos,
- sposób wykorzystywania czasu i miejsca w komunikowaniu się (Morreale, Spitzberg, Barge, 2007).

Pewność ruchów, koordynacja, poszanowanie przestrzeni osobistej, mimika twarzy oraz ubiór nauczyciela są istotnymi elementami komunikacji niewerbalnej, którą uczeń może odbierać jako przekaz o profesjonalizmie. Istotne jest, aby zwracać uwagę na ten rodzaj komunikacji od pierwszego spotkania z uczniami. Wpływa to na pierwsze wrażenie, ważne dla późniejszej relacji. Ton głosu, sposób mówienia i język ciała mogą komunikować więcej niż same słowa. W procesie komunikacji interpersonalnej, dotyczącej emocji i postaw, aż 55% informacji stanowią zachowania rozmówcy, takie jak: mimika twarzy, postawy i pozycje ciała, gesty, 37% brzmienie głosu, a jedynie 8% to treść wypowiedzi (Garstka, 1999).

Wiarygodność nadawcy jest również bardzo istotna w procesie komunikacji. Można powiedzieć, że jest ona pierwszym warunkiem, aby komunikat płynący od nadawcy został wysłuchany. Nadawca wiarygodny:

- jest uznanym autorytetem w danej dziedzinie;
- ma wiedzę z danego tematu;
- prawidłowo posługuje się językiem;
- jawi się jako rzetelne źródło informacji;
- przekazuje jasne informacje;
- wyraża dla słuchaczy ciepło i życzliwość;
- jest dynamicznym mówcą (Korkosz, 2002).

Powyżej zostały wymienione możliwości wzmacniania czy rozwijania motywacji u uczniów, jednak warto pamiętać o elementach, które osłabiają motywację.

Badania przeprowadzone przez Mariolę Trzcinińską pokazały, że poziom motywacji do nauki najbardziej obniżają nudne lekcje, duży poziom trudności materiału oraz niesprawiedliwe ocenianie (Trzcinińska). Tomasz Biernat wyróżnia cztery czynniki mogące obniżyć motywację do nauki.

Po pierwsze, jest to brak niezbędnej energii. Kiedy uczeń nie otrzymuje odpowiedniej stymulacji do nauki, jego zapał spada. Powodem tego może być brak wiary w niego i komunikaty typu: „z ciebie i tak nic nie będzie”. Na obniżoną motywację ma też silny wpływ zła atmosfera w domu, słaby kontakt z rodzicami, kłótnie czy konflikty rodzinne.

Drugą przyczyną jest brak celów. Stawianie ich sobie jest konieczne do tego, aby osiągnąć sukces. Odpowiednio wyznaczone cele i kierunki działania podnoszą motywację do nauki. Motywacja może być też blokowana zbyt wygórowanymi celami czy oczekiwaniami, przerastającymi możliwości ucznia. Zadania powinny być dostosowane do jego możliwości. Warto w tym miejscu wspomnieć o celach SMART (akronim od ang. Simple, Measurable,



Achievable, Relevant, Timely). Wyznaczanie celów będzie skuteczne przy spełnieniu pięciu podstawowych warunków. Zgodnie z tą koncepcją sformułowany cel powinien być:

- prosty, zrozumiały i jednoznaczny;
- mierzalny – sformułowany tak, aby można było liczbowo wyrazić stopień realizacji celu;
- osiągalny – realistyczny, cel zbyt wygórowany podkopuje wiarę w jego osiągnięcie i zmniejsza motywację;
- istotny – musi stanowić określoną wartość dla tego, kto będzie go realizował;
- określony w czasie – powinien mieć dokładnie wyznaczony moment czasowy, w jakim zamierzamy go osiągnąć.

Po trzecie, czynnikiem mogącym obniżyć motywację do nauki jest brak określonych i usystematyzowanych działań.

Po czwarte, jest to brak konsekwencji i wytrwałości. Motywowanie do nauki to codzienny, trudny obowiązek nie tylko nauczycieli, którzy mają pod opieką całą klasę, ale przede wszystkim rodziców, często zapracowanych i przemęczonych, przez co nie mogą dopilnować dzieci w nauce.

Warto poruszać ten temat w odpowiedni, delikatny sposób na spotkaniach grupowych i indywidualnych z rodzicami oraz kłaść nacisk na wyjaśnienie samego procesu wzbudzania i podtrzymywania motywacji u uczniów i na istotność motywacji w procesie uczenia się. Negatywnie na motywację mogą wpływać również obawa przed porażką i nowością oraz negatywne nastawienie do szkoły czy danego przedmiotu. Tu również wiele zależy od rodzica i środowiska, w jakim uczeń się rozwija (Pawlak, Walczak, 2014).

Czynnikiem, który w znacznym stopniu motywuje uczniów do nauki, jest zaangażowanie nauczyciela, pasja, którą widzą w jego codziennej pracy. Ważne również, by nauczyciel miał pomysł na lekcję. Poza stosowaniem na lekcjach dobrze znanych metod aktywizujących, takich jak: burza mózgów, metaplan czy mapa myśli, warto również rozważyć inne metody organizacji pracy na lekcji.

Jednym ze sposobów zainteresowania uczniów już na początku zajęć, a tym samym zmotywowania ich do pracy na lekcji jest metoda “pudełko” przedstawiona m.in. przez p. Jacka Pyżalskiego na wykładzie Jak zmotywować niezmotywowanych?.

Przykładem będzie lekcja dotycząca własności brył geometrycznych. Nauczyciel przynosi na lekcję pudełko, w którym znajdują się przedmioty codziennego użytku, stanowiące modele różnych brył, np. kostka do gry jako sześciąt, czapeczka urodzinowa w roli stożka, model piramidy – ostrosłup itd. Na początku lekcji nauczyciel stawia pudełko na biurku lub w innym widocznym miejscu. Już sam ten zabieg wzbudza w uczniach zainteresowanie. Następnie nauczyciel prosi wybranego ucznia, by wyjął z pudełka losową rzecz. Wylosowany rekwizyt staje się tematem dyskusji w klasie. Nauczyciel pyta, np.: Jak nazywa się bryła?, Ile ma wierzchołków, ile krawędzi?, Jak wygląda siatka tej bryły?. Taki zabieg może być także punktem wyjścia do dalszych rozważań. W pudełku mogą znajdować się pojemniki



w różnych kształtach, butelki z kolorowymi płynami, sypki materiał, np. ryż, które nauczyciel wykorzysta jako wstęp do tematu obliczania objętości. Uczniowie o wiele lepiej zapamiętają tak poprowadzoną lekcję i chętniej angażują się w pracę.

Oczywiście, jak w przypadku każdej wykorzystywanej na lekcjach metody, nauczyciel nie może stosować jej zbyt często, by uczniowie nie traktowali jej jako normy i się nią nie znudzili.

Przykładowy scenariusz lekcji matematyki dla klasy 3

Klasa III, IV etap edukacyjny

Temat lekcji: Pole przekroju graniastosłupów

Cel lekcji: Uczeń potrafi obliczyć pole przekroju graniastosłupa.

Cel lekcji (wyrażony w języku ucznia): Umiem określić rodzaj figury powstałej z przekroju bryły oraz obliczyć pole przekroju graniastosłupa.

Sprzęt i narzędzia TIK, które zamierzam wykorzystać na tej lekcji.

- komputer z dostępem do Internetu;
- tablica interaktywna;
- linki do stron internetowych: www.geogebraTube.org/student/m9353 (symulacje w GeoGebra), https://www.youtube.com/watch?v=OGyCXi_seRs&feature=youtu.be (film do obejrzenia w domu).

Uzasadnienie zastosowania TIK na lekcji.

Wykorzystanie zasobów Internetu do wprowadzenia pojęcia przekroju figury przestrzennej – graniastosłupa – pozwala skutecznie rozwijać u uczniów wyobraźnię przestrzenną. Uczniowie mogą obejrzyć powstawanie figur, wirtualnie zaznaczyć, wskazać elementy oraz własności omawianej figury. Zastosowanie TIK pozwala w pełni wykorzystać czas na działania ucznia. Ponadto wpływa na atrakcyjność lekcji oraz zastosowanie różnych metod, narzędzi i pomocy na lekcji.

Materiały dla ucznia i nauczyciela.

Tradycyjne modele graniastosłupów z zaznaczonymi wewnątrz odcinkami i przekrojami.



Przebieg lekcji.

1. Uczniowie otrzymali zadanie domowe, aby przypomnieć sobie wiadomości dotyczące odcinków w graniastosłupie. W tym celu wykorzystali zasoby Internetu https://www.youtube.com/watch?v=OGyCXi_seRs&feature=youtu.be.

2. Na początek prosisz ucznia, aby podszedł do tablicy interaktywnej lub modelu graniastosłupa i zaznaczył przekątną podstawy, krawędź boczną oraz przekątną graniastosłupa.

Polecenie dla uczniów:

Nazwij i wyróżnij odcinek w graniastosłupie.

Narysuj dany odcinek w graniastosłupie.

Oblicz długość odpowiednich odcinków.

3. Na każdej ławce przygotowany jest laptop z dostępem do Internetu, model graniastosłupa z zaznaczonymi wewnątrz odcinkami lub ćwiczenie wyświetlone na tablicy interaktywnej bądź na projektorze i laptopie.

Podajesz polecenie uczniom:

Otwórzcie wskazaną stronę www.geogebraTube.org/student/m9353. Wykorzystując darmowe oprogramowanie, będziemy obliczać pola przekroju graniastosłupa z możliwością wyboru podstawy graniastosłupa, długości krawędzi oraz rodzaju przekroju. Wspólnie omawiamy i obliczamy pole przekroju wskazanego graniastosłupa. Po wysunięciu figury pomocniczej na zewnątrz bryły omawiamy wspólnie figurę, która jest przekrojem, ustalamy jego dane oraz obliczamy pole przekroju na tablicy i w zeszytach. Uczniowie zauważają, że graniastosłup może mieć różne przekroje.

Polecenie dla uczniów:

Określ rodzaj figury powstałej z przekroju bryły spełniającej dany warunek.

Oblicz pole przekroju graniastosłupa.

4. Sposób podsumowania lekcji.

Na zakończenie lekcji wyświetl na tablicy niedokończone zdania. Uczeń otrzymuje takie same zadania na kartach pracy. Potem prosimy o odczytanie kilku dokończonych zdań. Dokończ wybrane przez siebie zdanie.



Na dzisiejszej lekcji dowiedziałem się

Największy problem sprawił mi

Praca domowa

Uczeń otrzymuje od nauczyciela kartę pracy, na której znajduje się kilka zadań. W domu ma wybrać jedno zadanie i jego rozwiązanie zapisać w zeszycie. Utrwala ono pracę na lekcji.



Bibliografia

- Fontana D., (1998), *Psychologia dla nauczycieli*, Poznań: Zysk i S-ka.
- Gałązka K., (2016), *Aktywizujące metody i techniki nauczania sposobem wspierania rozwoju ucznia – materiały ze szkolenia*.
- Garstka W., (1999). *Komunikacja niewerbalna a terapeutyczna rola nauczyciela*, [w:] *Życie Szkoły*, 7, 483.
- Korkosz E., (2002), *Znaczenie umiejętności komunikowania się w pracy nauczyciela*, Wewnętrzne materiały Gimnazjum nr 1 w Tomaszowie Lubelskim.
- Lepper M.R., Greene D., Nisbett R.E., (1973), *Undermining children's intrinsic interest with extrinsic reward. A test of the overjustification hypothesis*, „*Journal of Personality and Social Psychology*” 28(1), 129-137.
- Michalska A., (2004), *Jak nakłonić dziecko do nauki? Publikacje edukacyjne*, b.m.w.
- Morreale S.P., Spitzberg B.H., Barge J.K., (2007), *Komunikacja między ludźmi. Motywacja, wiedza, umiejętności*, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Ostrowska M., Sterna D., (2015), *Technologie informacyjno-komunikacyjne na lekcjach*, Warszawa: CEO.
- Pawlak R.J., Walczak Z., (2014), *Matematyka. Materiały metodyczne*, [w:] D. Kocur, *Trudności w pracy nauczyciela*, Łódź: Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.
- Pyżalski J., (2016), [Jak motywować niezmotywowanych](#), XIII Konferencja OSKKO – Kraków. [online: dostęp dn. 12.11.2017].
- Trzcńska M., [Motywacja do nauki](#), [online: dostęp dn. 12.11.2017].

