

Marek Pisarski

Jak wykorzystać technologię w edukacji matematycznej?

- ✓ Narzędzia TIK we współczesnej szkole
- ✓ Geoplan
- ✓ Kalkulator
- ✓ Tablica interaktywna
- ✓ Bezpłatne aplikacje ze stron internetowych



Analiza merytoryczna
Elżbieta Miterka

Recenzja
Jolanta Lazar

Redakcja językowa i korekta
Anna Wawryszuk

Projekt graficzny, projekt okładki
Wojciech Romerowicz, ORE

Skład i redakcja techniczna
Grzegorz Dębiński

Projekt motywu graficznego „Szkoły ćwiczeń”
Aneta Witecka

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

ISBN 978-83-65967-06-0 (Zestaw 2. Środki dydaktyczne w przedszkolnej i wczesnoszkolnej edukacji matematycznej)

ISBN 978-83-65967-09-1 (Zeszyt 3. Jak wykorzystać technologię w edukacji matematycznej?)

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	4
Narzędzia TIK we współczesnej szkole	5
Zasady korzystania z TIK w edukacji przedszkolnej i wczesnoszkolnej	7
Geoplan	8
Kalkulator	15
Zadania z kalkulatorem	16
Tablica interaktywna	20
Bezpłatne aplikacje ze stron internetowych	21
WisWeb	21
Adapted Mind	21
Quizizz Mathematics	22
LearningApps	22
Twiddla	23
King of Math	23
Number Link i Flow	24
Jigsaw Puzzle	24
Number line	25
2048	26
HEXelon	27
Number Link	27
Origami	28



Tangram puzzle	28
Bibliografia	30



Wstęp

Ważnym zadaniem szkoły podstawowej jest przygotowanie uczniów do życia w społeczeństwie informacyjnym, czyli do sprawnego i pożytecznego funkcjonowania w społeczności korzystającej z technologii informacyjno-komunikacyjnej. Pod pojęciem technologii informacyjno-komunikacyjnej (TIK) rozumie się zazwyczaj wszelkie urządzenia elektroniczne służące do przetwarzania, gromadzenia lub przesyłania informacji. Nasi uczniowie jako członkowie społeczeństwa informacyjnego muszą umieć korzystać z różnorodnych systemów informatycznych, komunikować się za ich pośrednictwem, a także gromadzić i przetwarzać za ich pomocą informacje. Takie są też główne cele zajęć informatycznych w edukacji wczesnoszkolnej i na wyższych etapach.

W opracowaniu Model szkoły ćwiczeń znajdziemy wiele informacji o znaczeniu i roli TIK w nauczaniu. Zwraca się uwagę na nowe możliwości uczenia się, jakie otwierają się przed nami wraz z wprowadzeniem do użytku nowoczesnego sprzętu elektronicznego, oraz na zagrożenia z tym związane. Niezbędne jest stworzenie bezpiecznego środowiska pracy, w którym minimalizuje się ryzyko błędów i szkód wynikających z niewłaściwego używania TIK. Czytamy m.in.: „»M. Prensky uważa, że uczniowie w szkole powinni nauczyć się posługiwać technologią (nie jako zbiorem narzędzi), bowiem jest to fundamentalna umiejętność – klucz do osiągnięcia sukcesu. W trudnym, zmiennym, niepewnym i złożonym świecie ludzkie sprawdzone umiejętności już nie wystarczają, dlatego technologia staje się rozszerzeniem naszych mózgów – dostarcza nam nowych i ulepszonych funkcji, których potrzebujemy, nie jest dodatkiem do naszej aktywności umysłowej, ale jest teraz jej częścią« (za: Musiał, 2014). »Dzięki technologiom uczniowie mogą uczyć się w sposób dla nich najefektywniejszy i we własnym tempie. Interaktywne technologie pozwalają dostosować poziom nauczania do ich możliwości, stawiać mniejsze lub większe wyzwania w zależności od stopnia opanowania tematu« (za: Rose, 2014). Nowoczesne technologie powinny pomóc nauczycielom uczyć innych i siebie w sposób angażujący emocje. Indywidualizacja procesu nauczania z wykorzystaniem ICT uczy współpracy, rozwija kreatywność i ułatwia uczenie się i myślenie, dzięki czemu uczniowie stają się bardziej niezależni i świadomi swoich umiejętności. Nauczyciele powinni stwarzać uczniom warunki do nabywania umiejętności wyszukiwania, porządkowania i wykorzystywania informacji z różnych źródeł z zastosowaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych na zajęciach z różnych przedmiotów” (*Model...*, b.r.: 12).

W tym zeszycie skupimy się na wykorzystaniu TIK na zajęciach edukacji matematycznej, chociaż rozdzielenie „edukacji matematycznej” i „edukacji informacyjnej” lub „edukacji technicznej” w tym obszarze nie jest możliwe. Zrezygnujemy ze szczegółowych opisów sytuacji dydaktycznych, bowiem metodyka i zasady prowadzenia zajęć są analogiczne do opisanych w poprzednich zeszytach tego zestawu. Najbardziej będą nas interesować pomysły na zadania oraz opisy aplikacji, wśród nich najwięcej miejsca poświęcimy elektronicznemu geoplanowi i kalkulatorowi.

Narzędzia TIK we współczesnej szkole

Nauczyciele powinni stwarzać uczniom warunki do nabywania umiejętności wyszukiwania, porządkowania i wykorzystywania ważnych i potrzebnych do życia informacji z różnych źródeł, z zastosowaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych, podczas zajęć szkolnych. Najczęściej odbywa się to przez rozwiązywanie zadań lub realizację działań innego typu za pomocą odpowiednich aplikacji komputerowych.

Komputery, laptopy, tablety, smartfony stanowią wyposażenie większości współczesnych domów, a nawet dziecięcych pokoiów. Wiele urządzeń technicznych będących na wyposażeniu mieszkań ma wmontowane zaawansowane urządzenia elektroniczne (np. kuchenki, telewizory i inne sprzęty AGD). Elektroniczne zabawki, takie jak PlayStation czy okulary Google Glass, są nie tylko powszechnie dostępne, ale także coraz tańsze.



Przykład okularów do przetwarzania wirtualnej rzeczywistości

Źródło: [othree](#), licencja: CC BY 2.0

Okulary tego typu do samodzielnego złożenia można kupić za mniej niż 10 zł albo nawet wykonać własnoręcznie (wewnątrz kartonowego pudełka znajduje się osobisty smartfon). Nie ulega zatem wątpliwości, że w dzisiejszym świecie prawie wszyscy uczniowie posługują się zaawansowanymi urządzeniami elektronicznymi, takimi jak telefony komórkowe lub tablety. Potrafią ich używać do wędrówek po internecie lub łączenia się z innymi użytkownikami, a także do robienia zdjęć lub filmów oraz do ich przesyłania.



Wszystkie te środki mogą stanowić cenną pomoc dydaktyczną, ale – jak w przypadku każdego sprzętu o wielorakich zastosowaniach – niewłaściwe użycie technologii informacyjno-komunikacyjnej może doprowadzić do bardzo niekorzystnych i trudnych do naprawienia szkód w rozwoju dziecka.

W podstawie programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej wspomniano o tych zagrożeniach. Uczeń „wykorzystuje urządzenia techniczne i technologie, np. komputer, internet, zwraca uwagę na zdrowie i zachowanie bezpieczeństwa, ze szczególnym uwzględnieniem selekcji informacji, wykonywania czynności użytecznych, potrzebnych” (Rozporządzenie..., 2017: 11). Przeczytamy w niej także o znaczeniu technologii w nabywaniu umiejętności komunikowania się i pracy w zespołach. Uczeń „wykorzystuje pracę zespołową w procesie uczenia się i komunikuje się za pomocą nowych technologii” (tamże).

Realizację powyższych celów powinna wspomagać dobrze wyposażona biblioteka szkolna dysponująca aktualnymi zbiorami, zarówno w postaci księgozbioru, jak i zasobów multimedialnych.

Masowy napływ urządzeń elektronicznych spowodował, że refleksja dotycząca ich zastosowania i ewentualnych zagrożeń nie nadążyła za niepożądanymi skutkami. Zjawiska uzależnienia się od technologii nie są dostatecznie zbadane, a na efekty badań przyjdzie jeszcze poczekać. Na podstawie dotychczasowych raportów i artykułów dotyczących doświadczeń nauczycieli można wyprowadzić już następujące uwagi i hipotezy:

- Urządzenia i aplikacje są medium – pośrednikiem oddzielającym umysł człowieka od rzeczywistości, umożliwiają symulowanie doświadczeń bez odwoływania się do własności przedmiotów i zjawisk, które w rzeczywistości wiążą się z motoryką dziecka (jak zjawiska związane z grawitacją).
- Urządzenia te eksponują działanie wybranych zmysłów, głównie wzroku i słuchu, nie stymulując równie mocno pozostałych (smaku, zapachu, dotyku), podobne zastrzeżenia dotyczą motoryki dłoni oraz całego ciała, która w wypadku korzystania z urządzeń ogranicza się do bardzo elementarnych ruchów.
- Zanim dziecko zapozna się z symulatorami rzeczywistości, powinno jej doświadczyć w zabawach na konkretnych przedmiotach. Inaczej zachowuje się kostka do gry rzucona własnoręcznie, inaczej analogiczna kostka na ekranie tabletu.
- Korzystanie z aplikacji komputerowych przez dziecko, które nie osiągnęło jeszcze etapu rozumowania operacyjnego na poziomie konkretności, może zaburzać jego percepcję otaczającego świata oraz umiejętności radzenia sobie z jego wyzwaniami.
- Odwoływanie się do elektronicznych pomocy w zadaniach przeznaczonych do samodzielnego rozwiązania może zaburzyć umiejętności rozwiązywania problemów (np. uczeń zastanawia się, dlaczego ma rozwiązywać zadanie samodzielnie, skoro jego rozwiązanie jest łatwo dostępne w internecie).



W tym zeszycie opiszemy zastosowania różnych urządzeń i aplikacji, zaczynając od prostego kalkulatora czterodziałaniowego. Przedstawimy także wybrane aplikacje, z których uczniowie mogą korzystać podczas zajęć edukacyjnych. Atrakcyjność dostępnego oprogramowania jest sama w sobie zachętą do rozwiązywania problemów oraz nagrodą za otrzymane wyniki. Bogactwo i różnorodność programów edukacyjnych sprawia, że możemy je traktować jako samodzielne środowiska sprzyjające uczeniu się (bez udziału osoby dorosłej) pod warunkiem, że to sam uczeń poruszający się w tym środowisku niejako nim zarządza: stawia w nim sobie lub dostrzega i rozwiązuje problemy.

Ten wkład w zarządzanie jest ważnym kryterium przydatności aplikacji. Dlatego też wiele gier, z których korzystają dzieci, nie stanowi pomocy edukacyjnej. W takich grach to program steruje reakcjami użytkownika, chociaż może mu się wydawać, że jest odwrotnie. Korzystając z technologii informacyjno-komunikacyjnej, dorośli muszą więc pamiętać, że nie zawsze stanowi ona środowisko korzystne z punktu widzenia celów edukacyjnych.

Zasady korzystania z TIK w edukacji przedszkolnej i wczesnoszkolnej

Aby dobrze wykorzystać TIK, należy zwrócić uwagę na następujące sytuacje:

1. Korzystanie z urządzeń służy rozwiązywaniu zadań i używający ich uczeń wykonuje pracę intelektualną. Praca ta ma jasno określony cel i przynosi określone widoczne dla nas efekty.
2. Korzystanie z urządzeń jest nagrodą za wcześniej wykonaną pracę, nie zaś prezentem otrzymanym na zachętę.
3. Korzystanie z urządzeń jest formą zabawy, po której uczeń nie musi „rozliczyć się” z efektów swojej aktywności.

Chcielibyśmy, aby także uczniowie zdawali sobie sprawę, kiedy używanie urządzeń odbywa się niejako „na poważnie”, a kiedy to tylko zwykła zabawa albo nagroda. Nie lekceważąc znaczenia roli elektronicznych środków dydaktycznych w sytuacji 2. i 3., w tym zeszycie skoncentrujemy się na wykorzystaniu technologii informacyjno-komunikacyjnej do celów edukacyjnych (1.).

Kiedy posługujemy się urządzeniami elektronicznymi podczas zajęć edukacyjnych, musimy zapewnić wszystkim uczniom jednakowy dostęp do używanych aplikacji. Zasady korzystania z komputerów stacjonarnych określa osobny regulamin. Warto, żeby uczniowie mieli też dostęp do lżejszych urządzeń – tabletek (są coraz tańsze), znacznie łatwiejszych w obsłudze, mających dotykowe ekrany.

Ważne, aby uczniowie, zanim złączą używać jakiegokolwiek programu edukacyjnego lub urządzenia, zapoznali się z jego obsługą. Instruktażowi warto poświęcić osobne zajęcia. Miałyby one przede wszystkim charakter zabawy, czyli swobodnego posługiwania się



i eksperymentowania. Głównym celem edukacyjnym tych zajęć jest kształcenie rozumowania przyczynowo-skutkowego na prostych schematach działania. Dziecko wykonuje pewną czynność i obserwuje jej skutki. Następnie planuje efekt i stara się go otrzymać. Jeśli mu się nie uda, próbuje jeszcze raz albo prosi o pomoc. Dominującą strukturą pytań podczas takich zabaw są schematy, które można by określić pytaniem „A co się stanie, jeśli...?”.

W sytuacji, kiedy uczeń ma problem, nie należy się spieszyć z pomocą. Warto zachęcać dziecko: spróbuj jeszcze raz, może teraz ci się uda. Wiedza wypracowana samodzielnie, w wyniku działań opartych na próbach i błędach, będzie dużo lepsza od wiedzy uzyskanej w gotowej postaci.

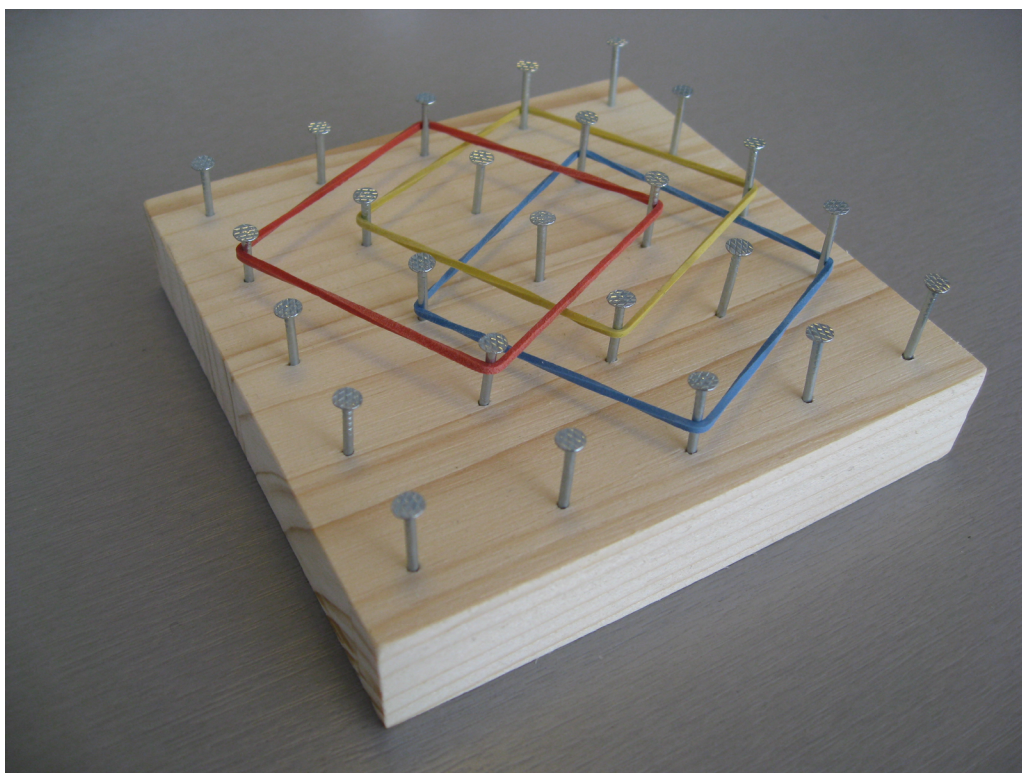
Podczas pracy z urządzeniami elektronicznymi, tabletami, kalkulatorami i innym sprzętem dbamy o to, by dziecko było jedyną osobą do jego obsługi. W szczególności nie wykonujemy za dziecko żadnych czynności na sprzęcie. Możemy doradzić albo powiedzieć, co trzeba zrobić, ale nie powinniśmy wykonywać za dziecko jakichkolwiek czynności koniecznych do wykonania zadania. To bardzo ważne. W sytuacjach awaryjnych, gdy widzimy, że sprzęt nie działa tak, jak powinien, możemy przejąć urządzenie niejako „do naprawy”, ale potem zwracamy go dziecku na takim etapie rozwiązania, na jakim go odebraliśmy.

Geoplan

Omawiając pomoce dydaktyczne, które można wykonać samodzielnie, celowo pominęliśmy geoplan. Ten przyrząd zbudowany jest z kwadratowej podstawki z wystającymi, równomiernie rozmieszczonymi palikami, na których uczeń umieszcza gumki i tworzy figury. Następnie może mierzyć ich pola i obwody, przeliczając kwadraty jednostkowe lub odcinki. Wystarczyłaby kwadratowa deseczka, kilkanaście gwoździ i kilkanaście gumek do rozpinania na gwoździach.

Dostępne są również wartościowe elektroniczne pomoce, które z łatwością zastąpią tradycyjne geoplany, jeśli już mamy do dyspozycji np. tablety.

Na przykładzie aplikacji Geoplan najlepiej dostrzeżemy zarówno zalety elektronicznych pomocy dydaktycznych, jak i ich ograniczenia.



Tradycyjny, ręcznie wykonany geoplan

Źródło: [Udjat](#), licencja: CC BY-SA 3.0

Używając tradycyjnego geoplanu, dziecko rozwija swoje umiejętności motoryczne, ćwiczy dłonie i palce. Tego typu umiejętności są bardzo ważne także dla jego rozwoju intelektualnego. Aplikacja komputerowa nie wymaga dużej zręczności, ale wygoda obsługi i konieczność wykonywania ruchów znacznie bardziej precyzyjnych niż w rzeczywistości także ma duże znaczenie. Warto docenić również to, że większą wagę zyskują nie czynności manualne, lecz operacje intelektualne, które im towarzyszą.

Geoplanami możemy też nazywać odpowiednio pokropkowaną kartkę papieru, na której dzieci rysują figury, jednak w wypadku błędów rysunek trzeba powtórzyć. Papier uniemożliwia zmiany układów, szerokie porównywanie różnych wzorów oraz, podobnie jak rzeczywiste geoplany, nie zapewnia uczniom dostatecznie dużej liczby eksperymentów, które warto przeprowadzić w niedługim czasie. Tu także dostrzegamy przewagę środków elektronicznych nad analogowymi.



5 x 5 Geoboard Dot Paper

Name _____ Date _____

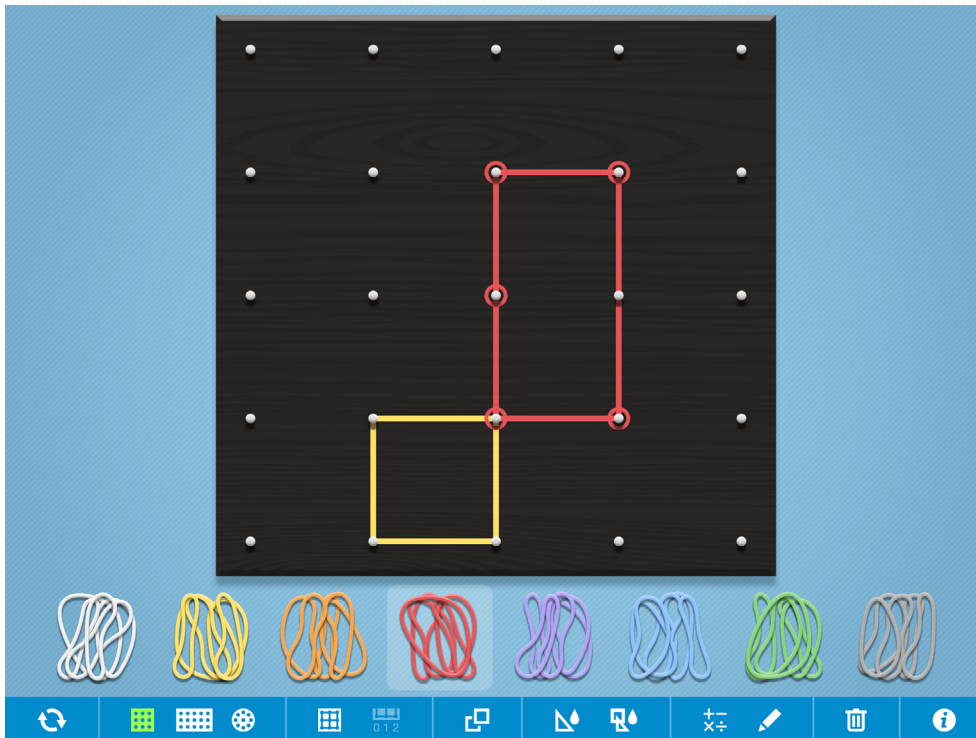
○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
○ ○	○ ○	○ ○	○ ○

Przykład papierowej planszy z geoplanami

Źródło: Mathforum.org

Papierowe geoplany mogą za to służyć do sporządzania raportów z prowadzonych eksperymentów i rozwiązywania zadań. Uczeń przerysowuje z ekranu kolejne układy gureczków, zanim znikną one z pola widzenia. Nauczyciel może gromadzić raporty, dzięki którym postępy dziecka będą udokumentowane i wyraźniej widoczne.

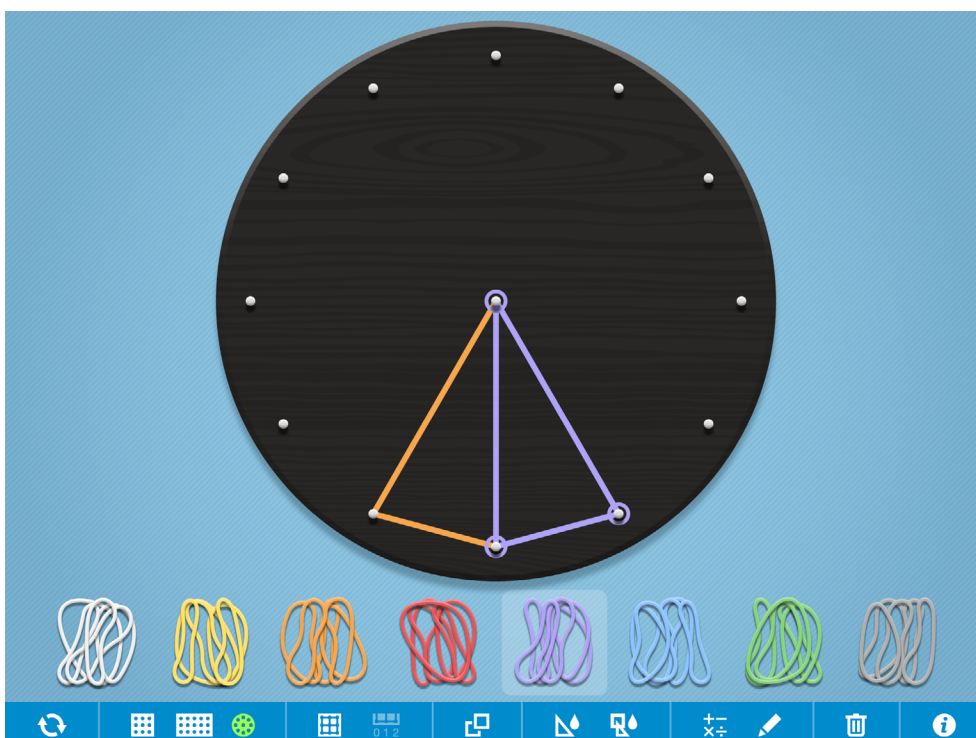
Geoplan można zainstalować na komputerze (tablecie, laptopie, smartfonie). Łatwo docenić jego zalety. Odpowiednie aplikacje dostosowane do sprzętu, którym dysponujemy, można znaleźć w internecie, wpisując do wyszukiwarki hasło „geoboard application”.



Widok ekranu z geoplanem ze strony [Math Learning Center](#)

Uczeń przeciąga palcem na czarny kwadrat gumkę w wybranym kolorze i rozpina ją na palikach.

W tej aplikacji znajdziemy geoplan na planszy z większą liczbą kołeczków oraz planszę okrągłą.



**Sytuacja edukacyjna****Etap: edukacja wczesnoszkolna****Cele**

- kształcenie pojęcia figury geometrycznej, kwadratu, prostokąta oraz obwodu.

Efekty

Uczeń:

- układa i nazywa figury geometryczne prostokąt, kwadrat, trójkąt na geoplanie (kolorując ich wnętrza),
- liczy boki figury,
- mierzy długości boków figur odcinkami jednostkowymi,
- dokonuje podziału figury na trójkąty i kwadraty (jednakowe lub różne),
- wyznacza części wspólne figur.

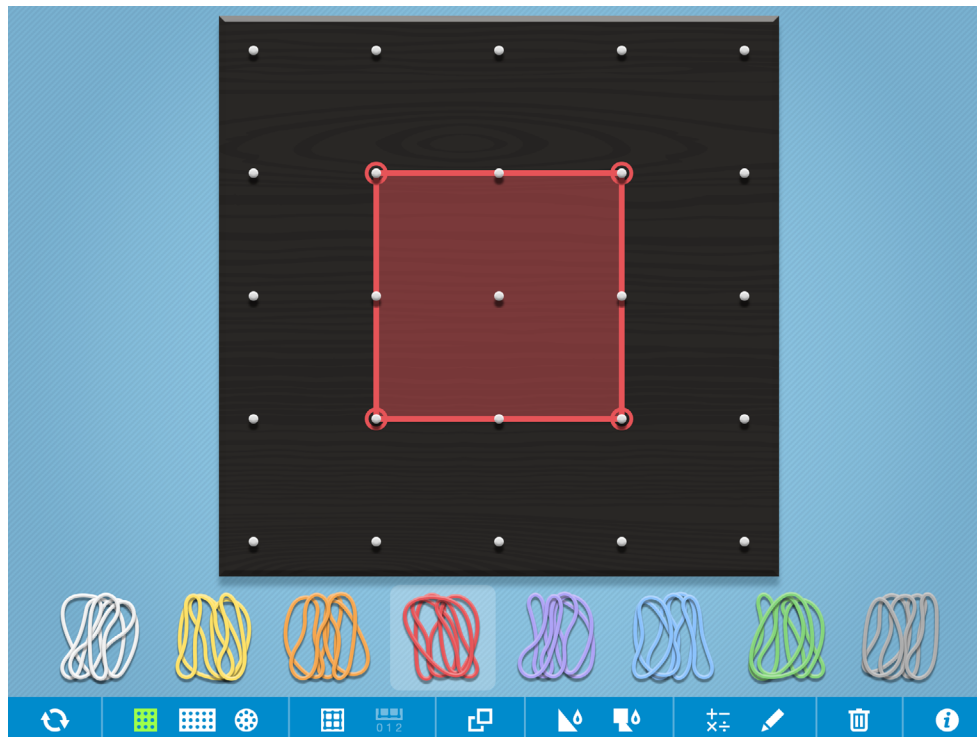
Formy pracy

- praca indywidualna

Potrzebne materiały: przygotowujemy tablety z aplikacją Geoboard otwartą na planszy 4 x 4, rzutnik i ekran do wyświetlenia układów proponowanych przez nauczyciela.

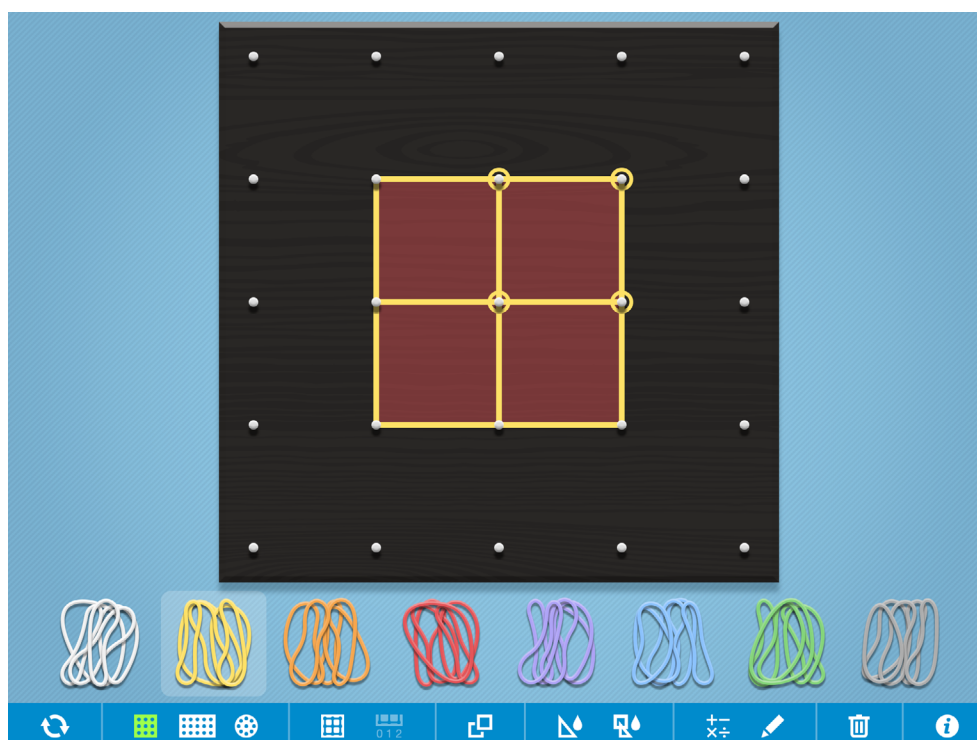
Przebieg zajęć

1. Uczniowie wiedzą już, jak używać elektronicznego geoplanu. Nauczyciel prosi o ułożenie takiej samej figury, jak widoczna na dużym ekranie, utworzona wcześniej lub przygotowana na oczach dzieci, i pokolorowanie jej.



2. Uczniowie układają figurę. Wprowadzamy jej nazwę: kwadrat. Nauczyciel zadaje pytania:
- Ile boków ma ta figura?
 - Z ilu mniejszych odcinków składa się każdy z boków?
 - Na ile jednakowych kwadratów można podzielić tę figurę?

I prosi uczniów: Podzielcie ten kwadrat na mniejsze kwadraty żółtą gumką.





3. Inne przykładowe polecenia i pytania:

- Ułóżcie drugi taki sam kwadrat i zamalujcie go na niebiesko. Czy wasze kwadraty zachodzą na siebie?
- Ile kwadratów jest wspólnych? Zaznaczcie je innym kolorem.
- Ułóżcie większy kwadrat. Z ilu małych kwadratów się składa? Z ilu małych odcinków składa się każdy z boków?

4. Kolejny krok to inwencja własna dzieci. Nauczyciel mówi: Zbudujcie zupełnie dowolną figurę własnego pomysłu i opiszcie jej cechy charakterystyczne.

5. Nauczyciel pokazuje następną planszę z przygotowanym wzorem. Mówi: Policzcie, ile trójkątów widzicie na tym rysunku. Co wam on przypomina? Wykonajcie podobne na swoim tablecie. Zbudujcie inne trójkąty, łącząc punkty na obwodzie co dwa, co trzy, co cztery.



Podobnych pytań i poleceń można zadawać więcej. Warto też od czasu do czasu zachowywać prace uczniów w postaci zrzutów z ekranu lub nawet je drukować. W ten sposób docenimy pomysłowość dzieci. Można też prosić uczniów o samodzielne konstruowanie zadań na geoplan. Pamiętajmy o tym polecaniu także wtedy, kiedy używamy innych aplikacji, które na takie tworzenie pozwalają.



Kalkulator

Uczniowie mają szerokie pole do popisu w tworzeniu zadań, kiedy mogą używać kalkulatora, świetnego narzędzia do nauki rachunków, od dawna dostępnego i wciąż niedostatecznie docenianego: zwykłego, taniego, czterodziałaniowego.

Łatwo zrozumieć i podzielić wątpliwości przeciwników wprowadzania kalkulatorów na zajęcia szkolne w klasach I–III. W powszechnie panującym przekonaniu kalkulator to urządzenie do otrzymywania wyników działań matematycznych. Używa się go po to, żeby nie trzeba było wykonywać koniecznych operacji w pamięci, kalkulator przecież ma obliczać za nas. Zatem ktoś, kto dopiero zdobywa podstawowe umiejętności w zakresie działań na liczbach, nie powinien używać kalkulatora, bo nie nauczy się liczyć, jeśli będzie to za niego robiło urządzenie.

Zarzut ten mógłby dotyczyć też zwykłych liczydeł, dywaników i chodniczków liczbowych, a także palców. One również bardzo ułatwiają rachunki. Dlaczego zatem pozwalamy uczniom korzystać z liczydeł, a zabraniamy używać kalkulatorów? Na obronę konkretnych pomocy dydaktycznych przytacza się zazwyczaj argument: te pomoce wymagają od dziecka zaplanowanych działań manualnych, dzięki którym między podaniem zadania a podaniem wyniku zachodzi ważny proces rozwiązania zadania. A zatem nie sam wynik w tym działaniu jest istotny, ważna jest przede wszystkim droga do jego uzyskania. Najlepiej byłoby, gdyby tych dróg było więcej niż jedna.

Skoro zatem akceptujemy argumenty obrońców konkretnych pomocy dydaktycznych, spróbujmy wykorzystać je do obrony zadań z użyciem kalkulatorów, tych najprostszych i najtańszych.



Prosty kalkulator czterodziałaniowy



Będziemy korzystać z kalkulatorów, przestrzegając czterech podstawowych zasad o charakterze metodycznym i merytorycznym oraz jednej praktycznej, technicznej. Zasady te obowiązują także w sytuacjach, w których posługujemy się zwykłymi liczydłami:

1. Przed wykonaniem działań na kalkulatorze dziecko planuje, co zamierza zrobić, aby uzyskać wynik, lub też realizuje zadany mu schemat, zawsze wiedząc, co spodziewa się uzyskać na końcu.
2. W zadaniach na kalkulator nie wynik jest najważniejszy. Gdy w rozwiązaniu trzeba wykonać obliczenie (nie zawsze tak jest), to nie pytamy ucznia „Ile ci wyszło?”, tylko: „Co ciekawego zauważyłeś? Które klawisze wcisnąłeś? Jak inaczej mogłeś rozwiązać to zadanie?” itp.
3. Nie wszystkie uzyskane na kalkulatorze wyniki będą dla ucznia zrozumiałe, nie wszystkie trzeba nawet umieć przeczytać (np. gdy pojawia się liczba z kropką/przecinkiem). Na pytania dotyczące takich wyników odpowiadamy np. „To także są liczby, ale zajmiemy się nimi trochę później, niektórymi dopiero w klasie IV. Kalkulatory muszą wiedzieć trochę więcej niż uczeń klasy III, bo mają wam służyć przez całe życie”.
4. Należy unikać wydawania poleceń typu „oblicz i sprawdź na kalkulatorze”. Uczeń nie powinien używać kalkulatora do współzawodnictwa w efektywności i szybkości obliczania. Uczeń może się mylić, kalkulator się nie myli, więc z czasem uczeń przekona się, że nie warto obliczać w pamięci, skoro może to zrobić za niego kalkulator. Kalkulator jest zawsze wyłącznie narzędziem służącym uczniowi do realizacji jego celów. Zadaniem ucznia jest sprawowanie kontroli nad poprawnością rozumowania i wyników, nie można więc używać kalkulatora do sprawdzania rozumowania ucznia.
5. Podczas korzystania kalkulatora urządzenie to zawsze powinno spoczywać na ławce, pulpicie, nie zaś w ręku ucznia. To ważna zasada. Stosując się do niej, uczeń ma wolne ręce i może wykonywać inne czynności, co jakiś czas wciskając klawisze. Kalkulator jest bardziej bezpieczny na pulpicie niż w dłoni 6–9-latka.

Zadania z kalkulatorem

Cele

- kształcenie umiejętności i nawyków:
- zapisywania liczb na ekranie kalkulatora oraz odczytywanie liczb,
- wykonywania obliczeń w pamięci,
- sprawdzania wykonanych operacji,
- planowania kolejności wykonywania działań,
- rozkładania liczby na składniki i czynniki w zależności od sytuacji;



Efekty

Uczeń:

- zapisuje podaną liczbę wielocyfrową na ekranie kalkulatora i odczytuje liczbę; wie na podstawie liczby na ekranie, w jakiej kolejności trzeba wcisnąć klawisze, żeby ją otrzymać,
- określa, czy wynik uzyskany na kalkulatorze może być wynikiem oczekiwanym,
- uzyskuje wynik prostego działania szybciej, niż zrobi to kalkulator.

Formy pracy

- praca indywidualna

1. Zastanianie klawiszy

Ciekawym urozmaiceniem zajęć z kalkulatorem jest używanie tych urządzeń z zasłoniętymi znakami na klawiszach (np. zaklejamy je taśmą). Zadania na takich kalkulatorach muszą być poprzedzone zadaniami na klawiszach odsłoniętych. Dzięki zadaniom z zasłoniętymi klawiszami dzieci muszą sprawdzić, licząc samodzielnie, czy uzyskany wynik jest poprawny.

Innym wariantem tego ćwiczenia jest sytuacja, która nosi nazwę „zepsuty klawisz”. Szukając rozwiązania zadania, nie wolno używać wskazanego klawisza. Przykładowo, zależy nam, aby uczeń pomnożył liczby 2 i 7 i nie używał przy tym klawisza ze znakiem mnożenia.

Pierwsze zajęcia z kalkulatorami poświęcamy na zapoznanie się z samym urządzeniem i jego przeznaczeniem oraz wyjaśnieniem, że osoby, które używają kalkulatora, wcale nie muszą używać go po to, by nie liczyć samemu. Wprost przeciwnie: używa się go po to, żeby własnymi rachunkami w pamięci sprawdzać, czy kalkulator nie popełnia błędów. Mówiąc inaczej, wyjaśniamy uczniom, że kalkulator nie jest po to, żeby za nas liczył. Poza tym musimy być uważni, bo kalkulator nie będzie też poprawiał naszych błędów.

2. Porządki cyfr

Kalkulatory mogą pojawiać się jako pomoce dydaktyczne na lekcjach dotyczących obliczeń pamięciowych oraz na lekcjach, na których korzystamy z innych liczydeł, np. dywanika liczbowego opisanego w Zeszycie 1. Wcześniej jednak powinniśmy dać uczniom zadania, w których muszą oni uzyskać na ekranie kalkulatora rzędkę podanych im cyfr. Dzięki takim zadaniom zobaczą, że kalkulator zapisuje cyfry w określonej kolejności: kolejna pojawia się po prawej stronie wstawionej wcześniej. Doświadczą



też, że aby wpisać daną liczbę, trzeba wciskać odpowiednie klawisze we właściwej kolejności.

Nasze kalkulatory mieszczą 8 cyfr. Przy okazji wpisywania dzieci ćwiczą kolejność liczebników oraz zwracają uwagę na miejsce cyfry w uzyskiwanej liczbie. Mamy zatem zadanie:

Wpisz liczbę składającą się z kolejnych cyfr od 1 do 8. Uzyskaj na kalkulatorze liczbę 12345678.

Możemy kontynuować tak:

A teraz uzyskaj taką liczbę, żeby cyfry 3 i 5 (1 i 8, 2 i 5 itd.) zamieniły się miejscami.

Albo:

Uzyskaj taką liczbę, żeby wszystkie cyfry były ustawione w odwrotnej kolejności niż podana na początku (zadanie to może dotyczyć też trudniejszych przypadków, więc warto zaczynać od krótszych sekwencji).

Uczeń musi zapamiętać porządek cyfr, ponieważ kiedy będzie wpisywał nowy, stary porządek zniknie z ekranu. Dla ułatwienia układ początkowy może być wyświetlony na tablicy.

Ostatnie zadanie prowadzi do następnego:

Zbuduj dowolną liczbę, ale tylko z cyfr 1, 2, 3 i 4 (mogą się powtarzać), a następnie dodaj do niej na kalkulatorze liczbę o przestawionych cyfrach, np. $2313 + 3132$. Co ciekawego otrzymałeś na ekranie? Sprawdź na innych liczbach.

3. Ciągi logiczne

Cele

- budowanie konsekwentnych serii z cyfr,
- odkrywanie regularności,
- badanie prawidłowości wyników,
- planowanie i „programowanie” działań w celu uzyskania zadanego rezultatu.

Efekty

Uczeń:

- przewiduje kolejność cyfr na podstawie odkrytej zależności między nimi,



- dostrzega konsekwencje wciskania klawisza = po zaprogramowaniu stałej operacji (dodawanie, odejmowanie),
- odkrywa (także metodą prób i błędów), w jaki sposób uzyskać zaplanowany wynik, korzystając z możliwości wprowadzenia „stałej operacji”.

Formy pracy

- praca indywidualna

Każde z zadań otwiera zarówno przed uczniem, jak i nauczycielem wiele możliwości tworzenia podobnych. Pamiętajmy o wyzerowaniu kalkulatora przed każdym nowym zadaniem.

Przykładowe działania

- a) Nauczyciel mówi: Podyktuję wam liczbę. Wpiszcie cyfry: 2, 7, 2, 7, 2, 7. Co ciekawego można powiedzieć o tej liczbie? Jaka powinna być kolejna cyfra? Zaplanujcie i wpiszcie liczbę, której cyfry będą powtarzały się co 2, co 3, co cztery. Wymyślcie własny liczbowy szlaczek.
- b) Uzyskajcie na kalkulatorze liczbę 18, ale nie używając klawiszy z jedyneką i ósemką.
- c) Wpiszcie na kalkulatorze 3, następnie wciśnijcie +, potem jeszcze 2 i =. Jakie działanie wykonałście? Wciśnijcie teraz jeszcze raz znak równości. Co ciekawego uzyskaliście? Czy uda się wam uzyskać liczbę 36, wciskając klawisz =? Zaplanujcie, co trzeba wcisnąć na początku, żeby po wciśnięciu = pewną liczbę razy uzyskać na ekranie 48.
- d) Zbadajcie, ile razy trzeba wcisnąć klawisz =, aby uzyskać 0, jeżeli wpisujemy do kalkulatora liczbę 100, potem – (minus), 4 i =?
- e) Wpiszcie liczbę 347 347. Co można o niej powiedzieć? Podzielcie ją na kalkulatorze przez 13, a potem wynik jeszcze przez 11, a potem kolejny wynik przez 7. Jaki otrzymaliście wynik? Spróbujcie sami wpisać liczbę podobną do 347 347, a następnie podzielcie ją przez 13, kolejny wynik przez 11 i ostatni przez 7. Jakie wyciągnięcie wnioski? Czy można w tej zabawie zmienić kolejność liczb, przez które dzielimy i podzielić najpierw przez 11, potem przez 7, a na końcu przez 13?
- f) Niech dwie osoby pochylą się nad jednym kalkulatorem. Wpiszcie liczbę 100. A teraz na zmianę odejmujcie jedną liczbę, ale macie do wyboru tylko trzy: 10, 20 i 30. Kto pierwszy uzyska na kalkulatorze 0, ten wygrywa.
- g) Do jakiej liczby dodałem 51, że otrzymałam 2397? Od jakiej liczby odjąłem 51, że otrzymałem 2397? Jaką liczbę pomnożyłem przez 51, że wyszło mi 2397? Jaką liczbę podzieliłem przez 51, że wyszło mi 47?



Tablica interaktywna

Coraz częściej w klasach pojawiają się tablice interaktywne – duże ekrany współpracujące z rzutnikiem. Po takich tablicach można nie tylko pisać specjalnymi elektronicznymi piórami, można na nich także wyświetlać filmy i aplikacje, a czuła na dotyk powierzchnia tablicy działa jak powierzchnia dotykowego ekranu komputerów (ekrany tego typu z czasem zastąpią mniej wygodne w instalacji i obsłudze tablice interaktywne).

Wszystko, co zostaje zapisane na tablicy, zostaje też zapisane w pamięci komputera podłączonego do zestawu, a to, co pojawia się na ekranie komputera, może być wyświetlane na tablicy. Zarządzanie aplikacjami może więc się odbywać dwiema drogami. Stosowanie tego typu pomocy dydaktycznych umożliwia zachowywanie notatek i rozwiązań zadań pojawiających się na ekranie. Jest co szczególnie cenne w wypadku zapisów, których uczeń nie będzie w stanie przenieść do zeszytu przez przepisanie.

Połączenie z internetem umożliwia korzystanie z materiałów tam zamieszczanych i przedstawianie filmów, rysunków, wykresów w postaci opracowanej i przygotowanej do dalszej analizy. Podobne materiały nauczyciel może przygotować wcześniej sam.

Wyjątkową właściwością tablic interaktywnych jest możliwość przygotowania dla uczniów ćwiczeń interaktywnych. Pozwalają one rozwiązywać zadania bez oceniającego udziału nauczyciela – to sam program sprawdza rozwiązanie zadania i w razie błędu proponuje rozwiązanie ponowne lub rozwiązanie prostszego zadania. Cennym przykładem tego typu interaktywnych zestawów pomocy, z których wielu nauczycieli już korzysta na lekcjach i wielu uczniów w domach, jest pakiet [Matlandia](#) dla szkoły podstawowej opracowany przez Gdańskie Wydawnictwo Oświatowe.

Matlandia Załoś konto Zaloguj się

1. Liczby i działania 4. Wyrażenia algebraiczne

5. Równania 6. Potęgi i pierwiastki

NOWOŚĆ dla 7 klasy
Zobacz program

O programie Zobacz Kup Napisali o nas Nasze programy

Matlandia
Dostępny przez internet program dla uczniów klas 4-7 szkoły podstawowej.

Kto pierwszy uratuje rozbitek z tajemniczej wyspy? Kto zdobędzie najwięcej złotych medali i nagród? Kto wywalczy sobie wysokie miejsce w lidze najlepszych matematyków? Ten, kto potrafi sprawnie liczyć, logicznie myśleć i ma doskonałą pamięć! *Matlandia* przypomina lubiane przez uczniów gry komputerowe – zamienia rozwiązywanie zadań w pełną emocji zabawę z elementami rywalizacji. Spodoba się zarówno uzdolnionym, jak i tym, którym nauka sprawia trudność.

Pobierz pełną listę działań i tematów:
> klasa 4 > klasa 5 > klasa 6 > klasa 7

Zachęcamy również do zapoznania się z młodszą siostrą *Matlandii* – *Matlandia Junior*, która zawiera matematyczne zadania dla dzieci w wieku 5-9 lat!



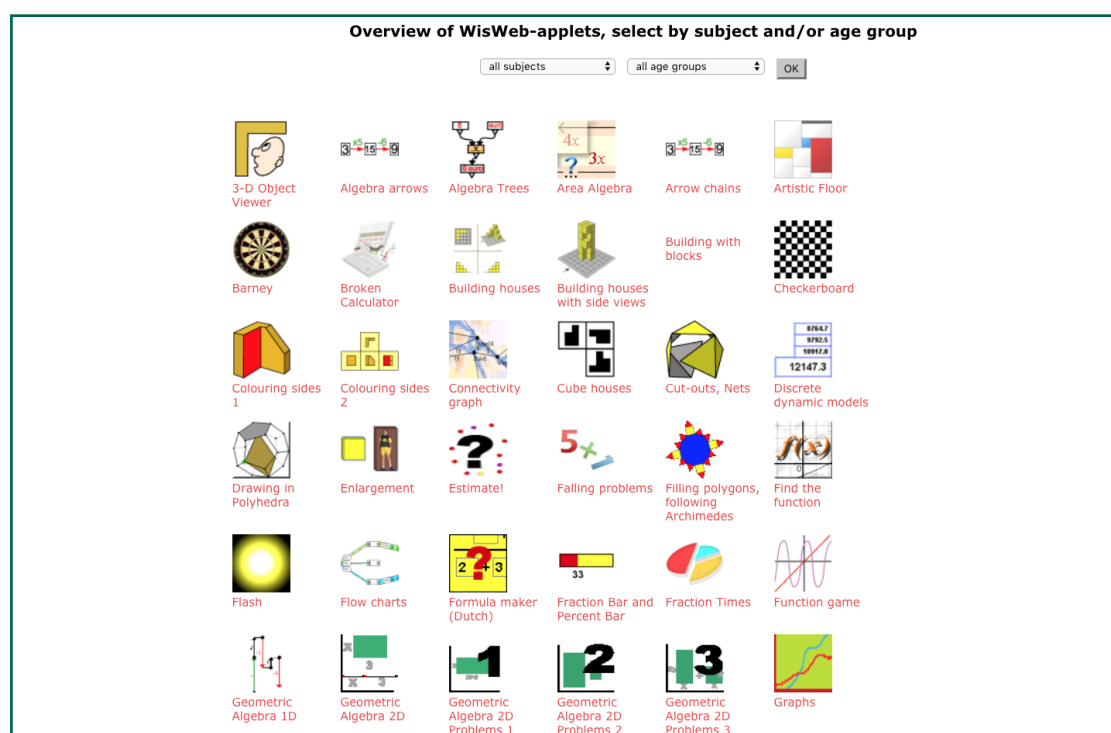
Obejmuje on interaktywne ćwiczenia dopasowane do poszczególnych klas. Rozwiązując zadania, uczniowie uczestniczą w grze, co podnosi ich motywację do uczenia się. W programie można założyć elektroniczny dziennik dla każdej klasy i w ten sposób śledzić postępy poszczególnych uczniów, ich trudności z zadaniami.

Jedyną wadą tego pakietu jest to, że jest on płatny. Poniżej zamieszczamy aplikacje, których można korzystać bezpłatnie.

Bezpłatne aplikacje ze stron internetowych

WisWeb

W internecie powstaje coraz więcej platform internetowych oferujących ciekawe oprogramowanie dydaktyczne dla szkół. Niektóre z nich są płatne, inne, np. [WisWeb](#) – bezpłatne. Warto do nich sięgać w poszukiwaniu pomysłów na zajęcia matematyczne, a także zajęcia w ramach pozostałych wątków, zawsze pamiętając, że najważniejszy jest cel edukacyjny, mniej ważny aspekt rozrywkowy, rekreacyjny aplikacji.



Interfejs portalu WisWeb

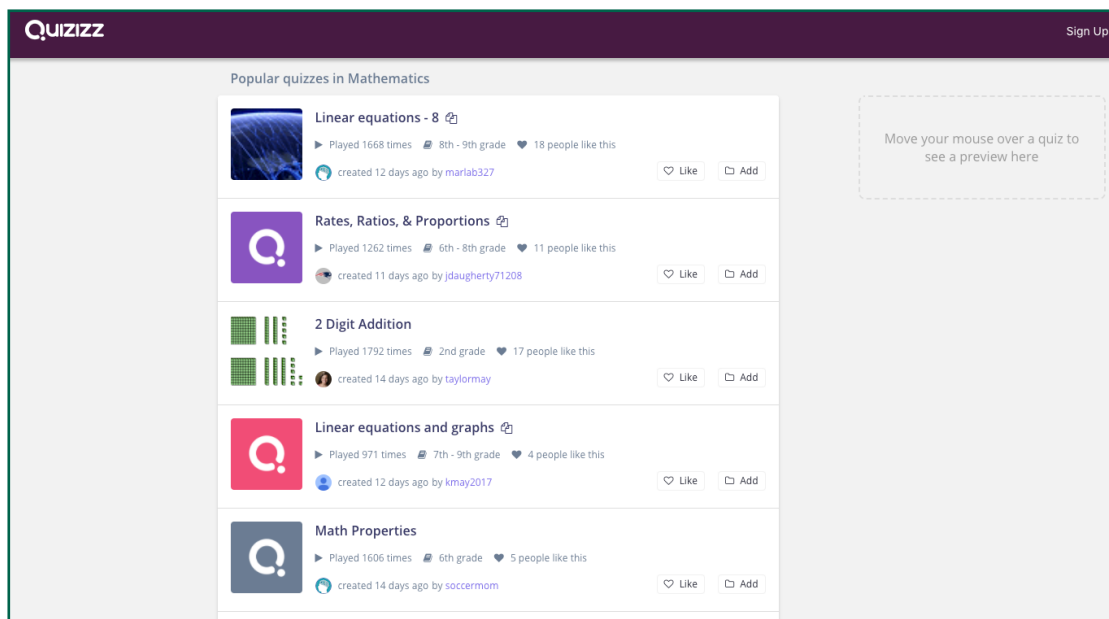
Adapted Mind

Jest to strona zawierająca [lekcje matematyki w języku angielskim](#). Wymaga zalogowania się. Znajdziemy tu zajęcia m.in. z geometrii, dodawania, odejmowania, dotyczące miar, monet, czasu. Materiał podzielony jest na osiem poziomów i każdy zawiera ponad 150 lekcji.



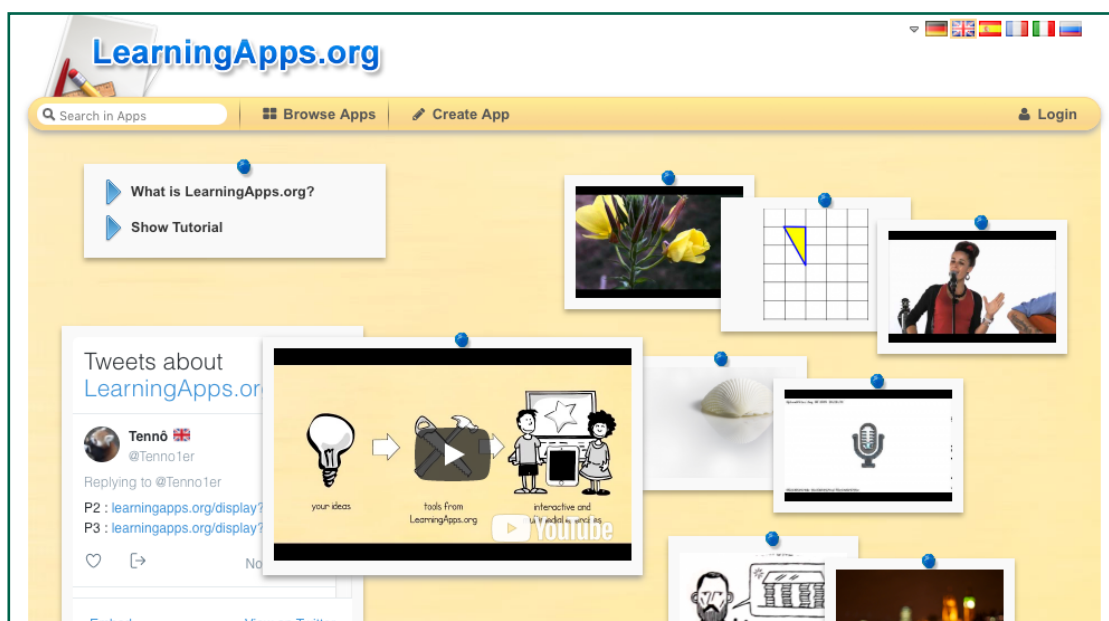
Quizizz Mathematics

Dość wygodną aplikację służącą do prowadzenia konkursów na podstawie własnych zadań można znaleźć na stronie [Quizizz](https://www.quizizz.com). Jest ona redagowana po polsku, jednak zawiera materiały głównie z myślą o uczniach starszych. Warto jednak spróbować nauczyć się układać własne testy – quizy przeznaczone dla uczniów klas I–III. Zanim tak się stanie, można spróbować zagrać online z dziećmi za pomocą ich smartfonów.



LearningApps

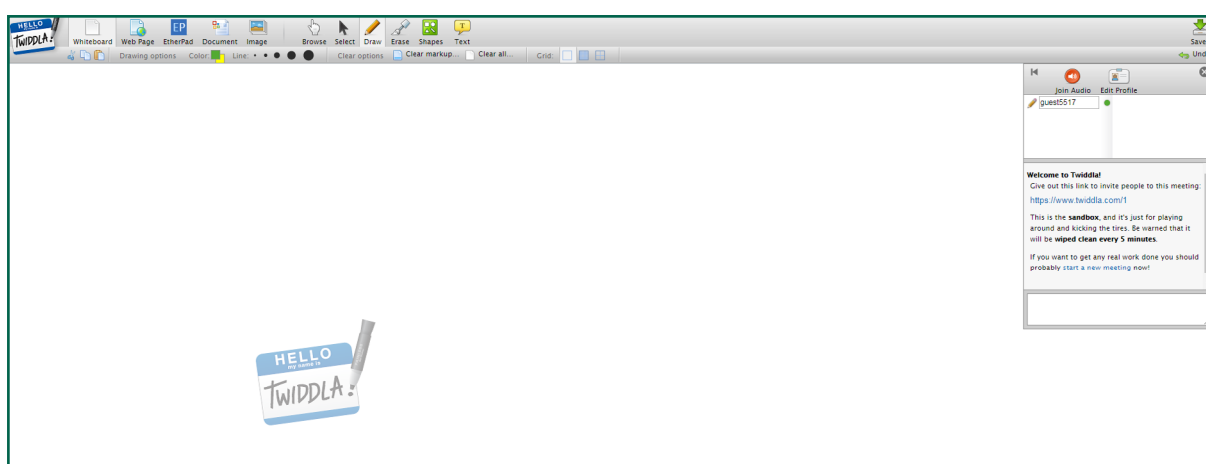
Warto także zajrzeć na platformę [LearningApps](https://www.learningapps.org).





Jest to prosta w obsłudze, darmowa platforma do samodzielnego tworzenia aplikacji edukacyjnych. Nauczyciel może tu utworzyć klasy i udostępniać uczniom przygotowane zadania, a także monitorować efekty ich pracy. Znajdziemy tu również narzędzia do komunikacji, uzyskiwania informacji zwrotnej od użytkowników, planowania działań. Na tej platformie umieszczono wiele interaktywnych zabaw i gier edukacyjnych takich jak krzyżówki, testy, quizy, nie tylko matematyczne. Uczniowie i nauczyciele mogą tu tworzyć i przechowywać swoje prace i dzielić się nimi z innymi użytkownikami. Jest to bardzo przydatne narzędzie do projektowania zasobów dla nauczycieli.

Twiddla



Zrzut ekranu prezentujący tablicę Twiddla

Twiddla.com, czyli internetowa tablica, umożliwia prowadzenie zajęć w sieci, np. dla ucznia nieobecnego na lekcji. Nauczyciel prowadzi wirtualne zajęcia przy użyciu bezpłatnej tablicy internetowej i udostępnia link uczniom, którzy mogą w czasie rzeczywistym (w kilka osób) pisać na tablicy i wspólnie edytować dokument. Usługa nie wymaga instalowania na komputerze dodatkowych aplikacji, rejestrowania się ani logowania. Efektem pracy uczniów jest wirtualna lekcja z notatkami.

King of Math

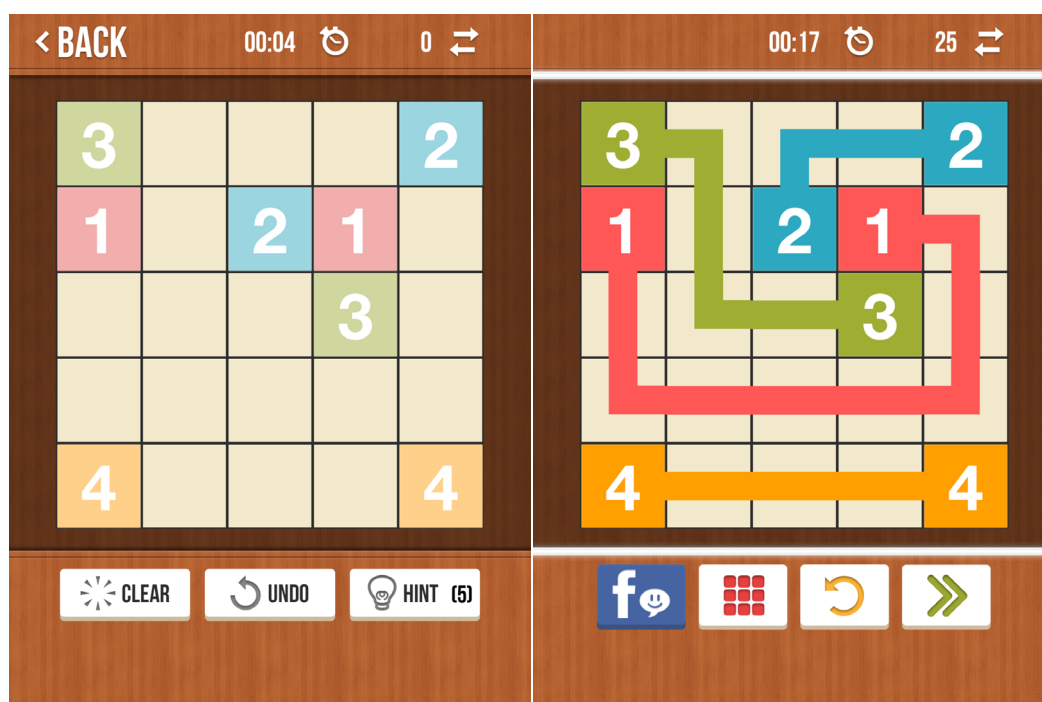




Niestety wiele darmowych aplikacji ma wbudowane reklamy, które utrudniają korzystanie z nich. Przykładem jest aplikacja [King of Math](#). Rozwiązując zadania, dziecko co chwila narażone jest na atak kolejnymi reklamami.

Number Link i Flow

Ciekawą i prostą grą jest darmowy Number Link, w której chodzi o połączenie równych liczb nieprzecinającymi się drogami:

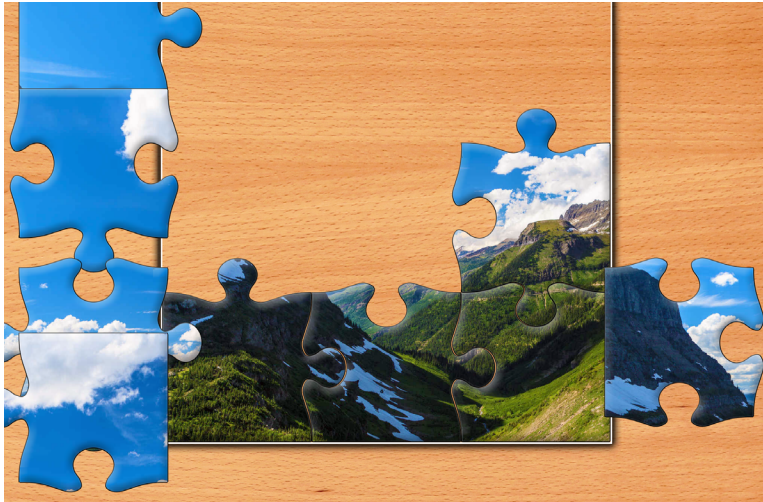


Podobnych aplikacji, w których zadaniem jest łączenie komórek, można znaleźć znacznie więcej.

Ich główną zaletą oprócz prostoty jest to, że program ocenia poprawne rozwiązania i podsuwa zdania, które można dostosować do możliwości dziecka.

Jigsaw Puzzle

Dzieci lubią aplikacje typu jigsaw puzzle. Są kolorowe i atrakcyjnie opracowane. Można je znaleźć np. na stronie JigsawPalanet. Oto przykłady.



W tej aplikacji można korzystać ze wskazówek. Jest ciekawa, ponieważ kawałki układanki przed wyborem są mniejsze niż miejsce na nie przeznaczone.





Number line

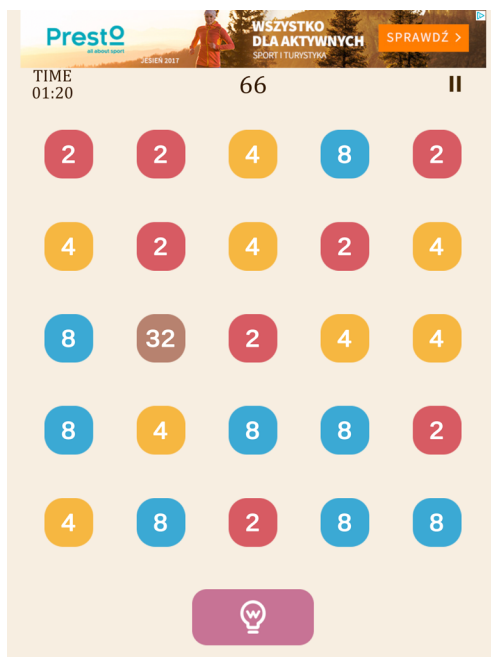
Inne przyjazne i kształcące aplikacje dla przedszkolaków można znaleźć, kierując się hasłem „number line”. Oto aplikacja o nazwie [Tiggly Addventure](#).



Korzystanie z niej polega na pomaganiu zabawnym postaciom w przemieszczaniu się po ekranie. Trzeba przy tym wymieniać liczebniki. Uczeń słyszy angielskie, ale może je wypowiadać po polsku. Nazwy w tym zadaniu mają drugorzędne znaczenie, ważna jest kolejność, czasem związana z koniecznością wykonywania większych skoków. Odliczanie może się też odbywać co dwa i co trzy, a także np. co trzy i co cztery. Zadania tej aplikacji nie wymagają wiele od ucznia, cenne jest obserwowanie prostych przygód (interesująco plastycznie przedstawionych) i korzystanie ze wskazówek, a także niepoddawanie się w sytuacjach niepowodzeń.

2048

Pierwszoklasistom i starszym dzieciom można też polecić dość znaną grę na dodawanie potęg dwójki. W tej wersji ma ona tytuł [2048](#), oznaczający 2 do potęgi 11. Uzyskanie takiej liczby w polu planszy jest celem gry. Na ekranie trzeba połączyć dwie lub więcej jednakowych liczb tak, żeby otrzymać ich sumę. Łączenie przebiega wzdłuż odcinków równoległych do boku planszy lub ukośnych. Gra może być nieco nużąca, ale wymaga tworzenia prostych strategii. Nie wymaga natomiast umiejętności rachunkowych. Dzieci oswajają się w niej z potęgami dwójki, czyli z ciągiem 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256 itd. Takie doświadczenia będą im potrzebne już w klasie IV. Każda liczba ciągu pomnożona przez dwa daje następną. W grze można korzystać z podpowiedzi.



HEXelon

Ważną rolę mogą też spełniać inne aplikacje, sprawdzające i ćwiczące umiejętności uczniów, np. darmowy program [HEXelon](#), który proponuje zadanie z zakresu tabliczki mnożenia. Zadania trzeba rozwiązać poprawnie w określonym czasie.

Number Link

Inną aplikacją wymagającą strategii i planowania działań jest aplikacja o nazwie Number Link. Przesuwając palec po ekranie między liczbami, należy zaznaczać kolejne ciągi liczb postaci 1, 2, 3, 1, 2, 3 tak długo, aż połączy się wszystkie liczby na planszy. Są różne poziomy tej gry. Najniższe odpowiadają możliwościom uczniów edukacji wczesnoszkolnej.

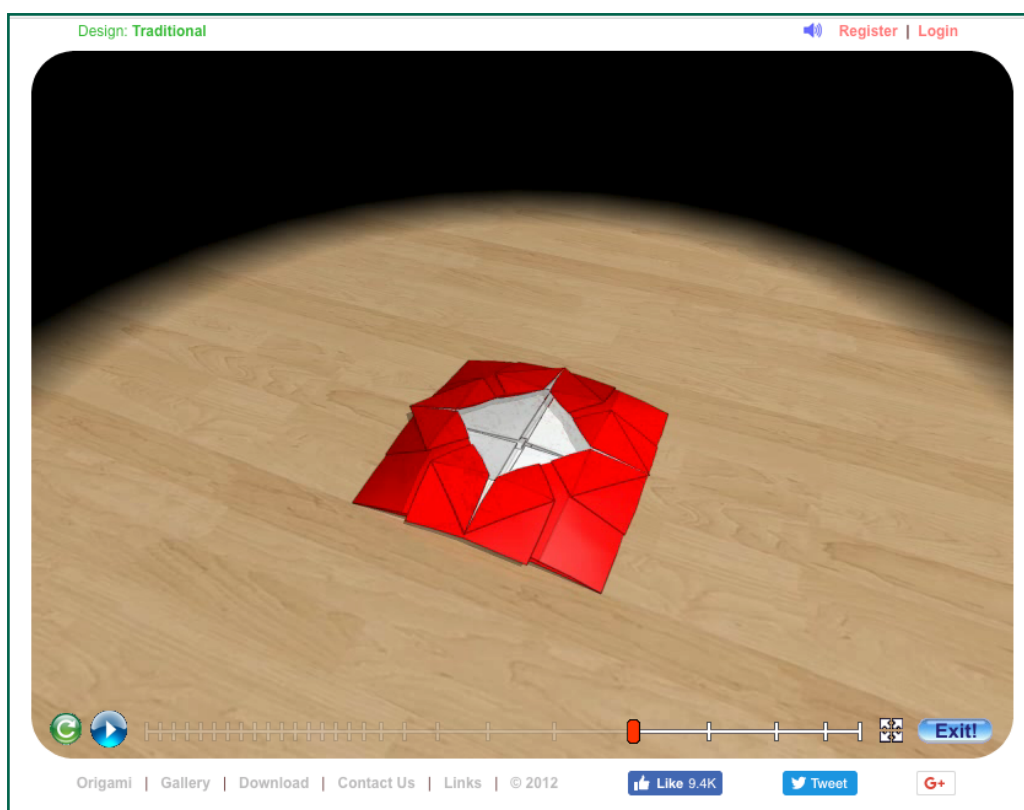




Aplikacji podobnych do tej, różniących się formą i czasem też ceną (przy zakupie pełnej wersji) można znaleźć dziesiątki. Większość używa języka angielskiego. Mało natomiast można znaleźć interesujących aplikacji służących celom geometrii.

Origami

Kolejna aplikacja stanowi interesującą pomoc w edukacji wczesnoszkolnej do nauki geometrii z użyciem technik origami. Dzięki prostym instrukcjom uczeń, z pomocą nauczycielki może skonstruować zwierzątko-origami, na przykład lisa lub żyrafę. Aplikacja nosi nazwę [Origami](#).



Tangram puzzle

W Zeszycie 1 opisaliśmy tangram. Warto przetestować z dziećmi aplikacje dotyczące tangramu. Używanie palców wyłącznie do przesuwania kawałków układanki może być czasem trudniejsze na ekranie niż w rzeczywistości. Reklamy przeszkadzają w korzystaniu wielu darmowych aplikacji. W aplikacji przedstawionej poniżej tany trzeba układać zgodnie ze wzorem, według kolorów. Wzorowi trzeba się dobrze przyjrzeć albo go przerysować.



Tangrams Standards

TANGRAMS Level 2 1/6

Advertisement | Go Ad-FREE

Advertisement | Go Ad-FREE



Bibliografia

[Model szkoły ćwiczeń](#), (b.r.), Ośrodek Rozwoju Edukacji [online, dostęp dn. 20.10.2017, pdf. 1MB].

Musiał E., (b.r.), [Nowe technologie a przyjazne środowisko uczenia się](#) [online, dostęp dn. 12.10.2017].

Rose C., (2014), [Jak Cyfrowa Szkoła wspiera proces uczenia się i nauczania? – cz. I](#) [online, dostęp dn. 23.10.2017].

[Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, w tym dla uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym lub znacznym, kształcenia ogólnego dla branżowej szkoły I stopnia, kształcenia ogólnego dla szkoły specjalnej przysposabiającej do pracy oraz kształcenia ogólnego dla szkoły policealnej \(Dz.U. 2017 poz. 356\)](#) [online, dostęp dn. 13.10.2017, pdf. 3,74 MB].

