



Szczegółowy plan doradczy, mający na celu indywidualne wsparcie kadr kierowniczych szkół, uwzględniając dany etap wspomaganie/doradztwa, w zakresie:

- kompetencji matematyczno-przyrodnicze – wykorzystanie doświadczeń praktycznych w trakcie nauki

Opis kompetencji

Rada i Parlament Europejski zdefiniowały **kompetencje** jako „połączenie wiedzy, umiejętności i postaw odpowiednich do sytuacji”. Kompetencje **kluczowe** zaś to te, których „wszystkie osoby potrzebują do samorealizacji i rozwoju osobistego, bycia aktywnym obywatelem, integracji społecznej i zatrudnienia”.

Kompetencje matematyczno-przyrodnicze są połączeniem wiedzy, umiejętności i postaw towarzyszących **naukowemu poznawaniu świata**. Ich rozwijanie sprzyja **rozumieniu i opisywaniu** otaczającej rzeczywistości oraz wykorzystaniu ukształtowanych umiejętności do **rozwiązywania problemów teoretycznych i praktycznych**. Łączą one w sobie specyfikę kompetencji **matematycznych** i **naukowo-technicznych** opisanych w Zaleceniu Parlamentu Europejskiego i Rady z dn. 18 grudnia 2006 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie.

Kompetencje matematyczne obejmują umiejętność **rozwijania i wykorzystywania** myślenia matematycznego w celu **rozwiązywania problemów** wynikających z codziennych sytuacji, a także – w różnym stopniu – zdolność i chęć stosowania matematycznych **sposobów myślenia** (myślenie logiczne i przestrzenne) **oraz prezentacji** (wzory, modele, konstrukty, wykresy, tabele).

Wiedza

Niezbędna wiedza w dziedzinie matematyki obejmuje:

solidną **umiejętność liczenia**,

znajomość **miar i struktur**, głównych **operacji i sposobów prezentacji** matematycznej, rozumienie **terminów i pojęć** matematycznych

świadomość **pytań**, na które matematyka może dać odpowiedź.



Umiejętności

Do umiejętności związanych z omawianą kompetencją zalicza się:

- stosowanie głównych **zasad i procesów matematycznych** w codziennych sytuacjach prywatnych i zawodowych,
- **śledzenie i ocenianie ciągów argumentów**,
- rozumowanie w **matematyczny sposób**,
- rozumienie **dowodu matematycznego**,
- komunikowanie się **językiem matematycznym** oraz korzystanie z odpowiednich pomocy.

Postawy

Pozytywna postawa w matematyce opiera się na **szacunku wobec prawdy**, a także chęci szukania przyczyn i oceniania ich zasadności.

Kompetencje naukowo-techniczne

Kompetencje **naukowe** dotyczą umiejętności i chęci wykorzystywania **wiedzy** oraz dostępnej **metodologii** do wyjaśniania świata przyrody, polegającego na **formułowaniu pytań** i **wyciąganiu wniosków** opartych na **dowodach**.

Za kompetencje **techniczne** uznaje się **stosowanie tej wiedzy i metodologii** w odniesieniu do zaobserwowanych potrzeb lub pragnień ludzi.

Kompetencje w zakresie **nauki i techniki** obejmują **rozumienie zmian** wynikających z działalności człowieka oraz **odpowiedzialność** poszczególnych obywateli.

Wiedza

Niezbędna wiedza w zakresie nauki i techniki obejmuje:

- główne **prawa rządzące naturą**,



- podstawowe **pojęcia naukowe, zasady i metody, technikę oraz produkty i procesy techniczne,**
- **świadomość wpływu** nauki i technologii na świat przyrody.

Kompetencje te powinny umożliwiać lepsze rozumienie:

- **korzyści, ograniczeń i zagrożeń** wynikających z **teorii i zastosowań naukowych**
- **techniki w społeczeństwach** (w powiązaniu z podejmowaniem decyzji, wartościami, zagadnieniami moralnymi, kulturą itp.).

Umiejętności

- Umiejętności związane z tymi kompetencjami obejmują:
- posługiwanie się **narzędziami i urządzeniami technicznymi** oraz **danymi naukowymi** do osiągnięcia celu,
- **podjęcia decyzji** lub wyciągnięcia wniosku na podstawie dowodów,
- **rozpoznawanie niezbędnych cech postępowania naukowego,**
- **wyrażanie wniosków i sposobów rozumowania,** które do tych wniosków doprowadziły.

Postawy

Kompetencje w tym obszarze wymagają:

- przyjęcia postawy **krytycznego rozumienia i ciekawości,**
- zainteresowania **kwestiami etycznymi**
- **poszanowania bezpieczeństwa i trwałości,** zwłaszcza w odniesieniu do postępu naukowo-technicznego dotyczącego danej osoby, jej rodziny, społeczności oraz zagadnień globalnych.

Zadaniem szkoły podstawowej jest „łagodne wprowadzenie dziecka w **świat wiedzy,** przygotowanie do wykonywania **obowiązków ucznia** oraz wdrażanie do samorozwoju. Szkoła zapewnia **bezpieczne warunki oraz przyjazną atmosferę do nauki,** uwzględniając indywidualne możliwości i potrzeby edukacyjne ucznia. Najważniejszym celem kształcenia



w szkole podstawowej jest dbałość o integralny rozwój biologiczny, poznawczy, emocjonalny, społeczny i moralny ucznia”.

U dzieci we wczesnej fazie dorastania daje się zaobserwować początki **rozumowania formalnego** (abstrakcyjnego i hipotetyczno-dedukcyjnego) oraz **umiejętności uogólniania** (sprzyjającej rozwojowi refleksyjności, krytycyzmu, formułowania własnych opinii, metaforycznego ujmowania zdarzeń, niezależności od sądów innych osób). Funkcjonowanie **psychospołeczne** uczniów na tym etapie charakteryzuje się:

- wzrostem **wrażliwości zmysłowej**;
- **zachwianiem równowagi wewnętrznej**;
- podejmowaniem prób **uniezależniania od rodziców i osób dorosłych**;
- **nawiązywaniem relacji z rówieśnikami** tej samej i przeciwnej płci;
- poddawaniem refleksji **systemu wartości, przyszłego zawodu i typu kształcenia**.

Dwoma najważniejszymi procesami, które determinują postępowanie nastolatka, są: **proces eksplorowania** (poszukiwania i badania), sprowadzający się najczęściej do eksperymentowania, oraz **proces przyjmowania na siebie zobowiązania** w wyniku podjętej decyzji. Taka postawa wobec otaczającej rzeczywistości inspirowała młodzież do **angażowania się w różnego rodzaju działania**. Nastolatki towarzyszy ponadto **przekonanie, że logika jest jedynym kryterium poprawności myślenia** – tylko to, co jest według niego logiczne, uważa za wartościowe i słuszne.

- Szkoła łagodnie wprowadza uczniów w świat wiedzy, dbając o ich **harmonijny rozwój intelektualny, etyczny, emocjonalny, społeczny i fizyczny**.
- Kształcenie ogólne w szkole podstawowej ma na celu:
- rozwijanie postaw **kreatywności, innowacyjności i przedsiębiorczości**;
- kształtowanie umiejętności **krytycznego i logicznego myślenia, rozumowania, argumentowania i wnioskowania**;
- ukazywanie **wartości wiedzy** jako podstawy do rozwoju umiejętności;



- rozbudzanie w uczniach **ciekawości poznawczej** oraz **motywacji do nauki**;
- wyposażenie uczniów w taki zasób wiadomości oraz kształtowanie takich umiejętności, które pozwolą im w sposób bardziej dojrzały i uporządkowany **zrozumieć świat**;
- zapewnienie uczniowi wsparcia w **rozpoznawaniu własnych predyspozycji** i **określaniu drogi dalszej edukacji**;
- wszechstronny rozwój osobowy ucznia przez **pogłębianie wiedzy** oraz rozbudzanie i zaspokajanie jego naturalnej **ciekawości poznawczej**;
- kształtowanie **otwartej postawy** uczniów wobec świata i innych ludzi, **aktywności w życiu społecznym** oraz **odpowiedzialności za zbiorowość**;
- motywowanie uczniów do zorganizowanego i świadomego **samokształcenia** opartego na umiejętności przygotowania **własnego warsztatu pracy**;
- ukierunkowanie na **wartości** w procesie kształcenia.

Kompetencje matematyczno-przyrodnicze rozwijane są na wszystkich przedmiotach, które obejmuje podstawa programowa dla klas IV–VIII szkoły podstawowej, ale w największym stopniu dotyczą one **matematyki, przyrody, geografii, biologii, chemii i fizyki**.

Nauczyciele powinni dążyć do podejmowania **świadomych i harmonijnych działań** mających na celu kształtowanie tych kompetencji u uczniów. W zakresie kompetencji matematyczno-przyrodniczych szkoła ma rozwinąć u dziecka takie sprawności, które potrzebne mu będą **w sytuacjach życiowych, szkolnych oraz w czasie dalszej nauki i pracy**.

Przyroda

Na lekcjach należy stosować metody, które:

- rozbudzą w uczniach **zaciekawienie otaczającym światem**;



- ukształtują u uczniów **postawę badawczą** ukierunkowaną na poznawanie prawidłowości świata przyrody;
- zachęcą uczniów do stawiania **hipotez na temat zjawisk i procesów zachodzących w przyrodzie** oraz do ich weryfikowania;
- umożliwią uczniom **zastosowanie wiedzy przyrodniczej w praktyce**;
- skłonią uczniów do **poszanowania przyrody i dorobku kulturowego społeczności**;

Głównymi **obszarami aktywności dziecka** w ramach lekcji przyrody powinny być: obserwowanie i mierzenie, doświadczanie, prowadzenie doświadczeń i prostych eksperymentów, dokumentowanie i prezentowanie, stawianie pytań i poszukiwanie odpowiedzi.

Geografia

Na lekcjach geografii istotne **jest odejście od metod podających i przejście do kształcenia poszukującego**. Do najbardziej kształcących metod nauczania należą te, które **aktywizują** ucznia, umożliwiając mu **konstruowanie wiedzy** przez samodzielne obserwowanie, analizowanie, porównywanie, wnioskowanie, ocenianie, projektowanie i podejmowanie działań sprzyjających rozwiązywaniu problemów. Ważne jest też stosowanie różnego rodzaju **form ćwiczeniowych** (z mapą, ilustracjami, tekstem źródłowym), **metod aktywizujących** (m.in. graficznego zapisu, drzew decyzyjnych, metody problemowej, dyskusji, analizy SWOT) i **waloryzacyjnych**, w tym eksponujących.

Biologia

Przedmiot ten powinien służyć rozwijaniu u uczniów **ciekawości poznawczej** przez zachęcanie ich do stawiania pytań, formułowania problemów, krytycznego odnoszenia się do różnych informacji, dostrzegania powiązań nauki z życiem codziennym oraz między jej różnymi dziedzinami. W procesie kształcenia istotne jest zaplanowanie **cyklu obserwacji i doświadczeń** prowadzonych przez ucznia lub mały zespół uczniowski – samodzielnie oraz



pod kierunkiem nauczyciela. W ramach lekcji biologii powinny odbywać się **zajęcia terenowe**, wycieczki do ogrodu botanicznego i zoologicznego, do lasu, na łąkę lub pole.

Chemia

Istotną funkcję w nauczaniu chemii jako przedmiotu przyrodniczego pełni **eksperyment chemiczny**. Umożliwia on rozwijanie **aktywności** uczniów i kształtowanie **samodzielności w działaniu**. Zakres treści nauczania stwarza wiele możliwości pracy **metodą projektu edukacyjnego**. Bardzo pomocnym narzędziem jest **komputer z odpowiednim oprogramowaniem** oraz zasobami cyfrowymi dostępnymi w Internecie.

Fizyka

Lekcje fizyki umożliwiają konstruktywną **weryfikację poglądów uczniów** oraz **budowanie podstaw myślenia naukowego** – stawiania pytań i szukania ustrukturyzowanych odpowiedzi. Nauczanie tego przedmiotu polega na nieustannym odwoływaniu się do **przykładów z życia codziennego**, bogatym **ilustrowaniu kontekstowym** oraz **czynnym badaniu zjawisk**. Powinno też być postrzegane przede wszystkim jako **sposobność do zaspokajania ciekawości poznawczej** uczniów i kształtowania ich **umiejętności zdobywania wiedzy**.

Matematyka

Wymagania szczegółowe dla matematyki zostały podzielone na dwie części: **dla klas IV–VI i klas VII–VIII**.

W klasach **IV–VI** nauka przedmiotu odbywa się zasadniczo przez pracę na **konkretnych obiektach** – bez wprowadzania nadmiaru pojęć abstrakcyjnych. Dziecko eksperymentuje z **liczbami**, rozwiązuje **zagadki logiczne i logiczno-matematyczne**, a także ćwiczenia polegające na **pracy lub zabawie z różnymi figurami lub bryłami**. Nauczyciel nie wymaga od ucznia posługiwania się ścisłym językiem matematycznym, ale **doskonali jego umiejętność wykonywania obliczeń** (w tym obliczeń pamięciowych i szacowania).



W klasach **VII–VIII** przychodzi czas na **stymulowanie rozwoju myślenia matematycznego**: kombinatorykę, rachunek prawdopodobieństwa i zaawansowane metody liczenia. Nauczyciel omawia treści dotyczące **statystyki**, odwołując się do przykładów z życia codziennego. W trakcie nauki **geometrii** wprowadza proste **zadania na dowodzenie**.

Z uwagi na zróżnicowaną szybkość rozwoju myślenia uczniów klas VII–VIII można rozważyć nauczanie matematyki w **grupach międzyoddziałowych**, dostosowując **tempo realizacji podstawy do możliwości dzieci**.

Uwzględniając różne potrzeby w zakresie kształcenia, szkoła organizuje **zajęcia zwiększające szanse edukacyjne uczniów zdolnych oraz mających trudności w nauce matematyki**.

Profil kompetencyjny nauczyciela

Wiedza

Nauczyciel:

- rozumie **ideę kompetencji matematyczno-przyrodniczych** oraz konieczność ich kształtowania w kontekście funkcjonowania ucznia II etapu edukacyjnego w otaczającej go rzeczywistości;
- wie, jaka **wiedza, umiejętności i postawy** powiązane są z tymi kompetencjami;
- zna **wpływ zmian fizycznych, psychicznych i intelektualnych** pojawiających się w obszarach funkcjonowania dziecka na sposoby kształtowania umiejętności matematyczno-przyrodniczych;
- rozumie specyfikę pracy z dziećmi o **specjalnych i specyficznych potrzebach edukacyjnych**;
- wskazuje przykładowe **strategie i formy nauczania/uczenia** się oparte na pracy zespołowej i indywidualnej sprzyjające kształtowaniu kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów na II etapie edukacyjnym;
- zna sposoby **wykorzystania wybranych strategii i form pracy** w rozwoju tych kompetencji;



- zna najważniejsze **aspekty projektowania i prowadzenia zajęć lekcyjnych i pozalekcyjnych** służących rozwijaniu kompetencji matematyczno-przyrodniczych;
- wskazuje przykłady **innowacji i eksperymentów pedagogicznych** w zakresie nauk matematyczno-przyrodniczych oraz potrafi określić ich przydatność w kształtowaniu kompetencji uczniów;
- zna **zasady integracji przedmiotów matematyczno-przyrodniczych** i jej znaczenie w procesie kształtowania kompetencji matematyczno-przyrodniczych;
- zna **zasady indywidualizacji nauczania** w procesie rozwijania kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów;
- wskazuje przykłady **środków dydaktycznych**, w tym narzędzi online, przeznaczonych do kształtowania kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów;
- zna zasady konstruowania **sytuacji problemowych** rozwijających umiejętności matematyczno-przyrodnicze uczniów;
- rozumie potrzebę ciągłego **doskonalenia swojej wiedzy** matematyczno-przyrodniczej i sposobów jej wykorzystania w sytuacjach edukacyjnych;
- zna **aspekty prawne** kształtowania kompetencji matematyczno-przyrodniczych.
- dba o przestrzeganie **zasad bezpieczeństwa i higieny pracy**.

Umiejętności

Nauczyciel:

- kreatywnie ocenia **przydatność danego programu nauczania** pod kątem kształtowania umiejętności matematyczno-przyrodniczych uczniów, a w razie potrzeby twórczo go modyfikuje;
- **określa rozwijający się potencjał** dziecka w odniesieniu do jego umiejętności matematyczno-przyrodniczych, wyznacza obszary wymagające intensyfikacji i dobiera odpowiednie dla danego ucznia metody pracy;



- dobiera **strategie i metody nauczania/uczenia się**, które pozwolą na ukształtowanie u uczniów kompetencji matematyczno--przyrodniczych;
- wykorzystuje **środki dydaktyczne** skłaniające uczniów do opisywania przyrody w sposób enaktywny, ikoniczny i symboliczny;
- formułuje **zadania matematyczne** – otwarte i stymulujące aktywność uczniów;
- rozbudza u dziecka **ciekawość poznawczą i wrażliwość** na problemy środowiska, wyzwała potrzebę kontaktu z przyrodą i jej ochrony;
- kształtuje u uczniów zdolność do dostrzegania **związków przyczynowo-skutkowych i czasowo-przestrzennych** pomagających w opisywaniu otaczającego świata;
- tworzy **warsztat badawczy** dla dzieci pozwalający odkrywać im reguły i prawidłowości matematyczne oraz przyrodnicze;
- **przygotowuje i przeprowadza ćwiczenia** matematyczne lub przyrodnicze pobudzające zdolności myślenia analitycznego i krytycznego oraz twórczego podejścia do danego problemu;
- dobiera **metody nauczania** pozwalające wykorzystać rozmaite strategie obliczeniowe, klasyfikowanie, porządkowanie i przedstawianie danych empirycznych w różny sposób;
- stosuje **metody i formy pracy** służące kształtowaniu kompetencji matematyczno--przyrodniczych zarówno podczas zajęć przedmiotowych, jak i w innych sytuacjach edukacyjnych oraz wychowawczych;
- rozwija **umiejętności komunikacyjno-prezentacyjne** uczniów (również z wykorzystaniem narzędzi TIK);
- wykorzystuje **różnorodne formy oceniania**, w tym informację zwrotną, samoocenę i ocenę koleżeńską, w celu określania i doceniania postępów ucznia;



- **współpracuje z innymi nauczycielami** w celu wymiany doświadczeń i organizacji wspólnych działań w obszarze rozwijania kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów;
- **współpracuje z rodzicami** uczniów, organizując np. przedsięwzięcia pozalekcyjne i pozaszkolne, których głównym celem jest kształtowanie umiejętności matematyczno-przyrodniczych uczniów;
- korzysta z **zasobów środowiska lokalnego** (np. instytucji i organizacji) w procesie kształtowania kompetencji matematyczno-przyrodniczych;
- potrafi nauczać **interdyscyplinarnie**;
- określa swoje **zasoby** i planuje **doskonalenie zawodowe**.

Postawy

Nauczyciel:

- jest gotowy **weryfikować** przebieg i efekty swojej pracy oraz wyciągać wnioski służące dalszemu doskonaleniu w zakresie kształtowania kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów;
- jest gotowy **organizować pracę sprzyjającą uczeniu się** w taki sposób, aby uczeń doświadczał pozytywnych skutków wykonanych zadań;
- wspiera uczniów w **wytyczaniu własnych celów matematyczno-przyrodniczych** i podejmowaniu kroków prowadzących do ich osiągnięcia;
- **współpracuje** z innymi nauczycielami, rodzicami, instytucjami kultury, uczelniami wyższymi, organizacjami wspierającymi edukację, środowiskiem lokalnym itp. w celu włączenia ich do wspólnych działań, lepszej organizacji procesu kształcenia i wzbogacania treści zajęć edukacyjnych.



Opisując profil kompetencyjny nauczyciela w zakresie umiejętności matematyczno-przyrodniczych, można postawić się również **modelem skonstruowanym przez grupę ekspertów Ministerstwa Edukacji Narodowej.**

Kompetencje nauczyciela:

- **prakseologiczne** – skuteczność w planowaniu, organizowaniu, realizacji, kontroli i ocenie procesów edukacyjnych związanych z kształtowaniem umiejętności matematyczno-przyrodniczych uczniów;
- **komunikacyjne** – skuteczność zachowań językowych w sytuacjach wymagających używania specyficznego języka z dziedziny matematyki i nauk przyrodniczych;
- **współdziałania** – skuteczność zachowań prospołecznych i sprawnych działań integracyjnych w odniesieniu do grup wykonujących poszczególne zadania, np. w ramach jednego projektu;
- **kreatywne** – innowacyjność i niestandardowość działań nauczyciela wykorzystującego w swojej pracy najnowsze odkrycia z zakresu nauk matematyczno-przyrodniczych i psychologii;
- **informatyczne** – korzystanie z nowoczesnych źródeł informacji, co jest szczególnie ważne w dobie zmiennego otoczenia przyrodniczego i różnych trendów w kształceniu matematycznym.

Literatura:

- Dumont H., Istanc D., Benavides F., *Istota uczenia się. Wykorzystanie wyników badań w praktyce*, Wolters Kluwer, Warszawa 2013.
- *Diagnoza umiejętności matematycznych uczniów szkół podstawowych*, Instytut Badań Edukacyjnych, Warszawa 2015 [online, dostęp dn. 30.08.2016].



- Hattie J., *Widoczne uczenie się dla nauczycieli*, Centrum Edukacji Obywatelskiej, Warszawa 2015.
- Marzano R.J., *Sztuka i teoria skutecznego nauczania*, Centrum Edukacji Obywatelskiej, Warszawa 2012.
- Okoń W., *Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej*, Wydawnictwo Akademickie Żak, Warszawa 1998.
- Schaffer D.R., Kipp K., *Psychologia rozwoju. Od dziecka do dorosłości*, Harmonia, Gdańsk 2015.
- Taraszkiewicz M., Plewka Cz., *Uczymy się uczyć*, Towarzystwo Wiedzy Powszechnej, Warszawa 2010.
- Karpiński M., Nowakowska N., Orzechowska M., Sosulska M., Zambrowska M., *Raport z ogólnopolskiego badania umiejętności trzecioklasistów OBUT 2014*, Instytut Badań Edukacyjnych, Warszawa 2015 [online, dostęp dn. 18.04.2017].
- *Raport o stanie edukacji 2013. Liczą się nauczyciele*, Instytut Badań Edukacyjnych, Warszawa 2013 [online, dostęp dn. 18.04.2017].
- *Raport z badania. Szkoła samodzielnego myślenia*, Instytut Badań Edukacyjnych, Warszawa 2013 [online, dostęp dn. 18.04.2017].
- Rękosiewicz M., Jankowski P., *Rozwój dziecka. Środkowy wiek szkolny*, [w:] Brzezińska A.I. (red.), *Niezbędnik Dobrego Nauczyciela*, seria I, *Rozwój w okresie dzieciństwa i dorastania*, t. 4, Instytut Badań Edukacyjnych, Warszawa 2014 [online, dostęp dn. 19.06.2016].
- Colin R., Lotkowska K., *Poradnik metodyczny dla nauczycieli klas IV–VI szkoły podstawowej w zakresie nauczania przedmiotów matematyczno-przyrodniczych i technicznych*, Instytut Geofizyki PAN, Warszawa 2012.



- Dzierzgowska I., *Jak uczyć metodami aktywnymi*, Fraszka Edukacyjna, Warszawa 2005.
- Gołębiowski K., Kamiński M., Rochowicz K., Sobczuk B., *Jak zainteresować uczniów astronomią w szkole podstawowej, gimnazjum i w szkole ponadgimnazjalnej?*, Ośrodek Rozwoju Edukacji, Warszawa 2012 [online, dostęp dn. 18.04.2017].
- Grygier U., Janczar-Łonczkowska B., Piotrowski K., *Jak odkrywać i rozwijać uzdolnienia przyrodnicze uczniów w szkole podstawowej, gimnazjum i szkole ponadgimnazjalnej*, Ośrodek Rozwoju Edukacji, Warszawa 2013 [online, dostęp dn.18.04.2017].
- Ludwikowska A. (red.), *Projekty edukacyjne – praca z pojęciami kluczowymi*, Centrum Edukacji Obywatelskiej, Warszawa [online, dostęp dn. 18.04.2017].
- www.kopernik.org.pl/.../raport_nauczyciele_konferencja_prasowa_14_10_09.pdf
- <http://www.edukator.org.pl/2003d/metoda/metoda.html>
- https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:QSo4a_KQGccJ:https://www.ore.edu.pl/wp-content/plugins/download-attachments/includes/download.php%3Fid%3D15633+%&cd=5&hl=pl&ct=clnk&gl=pl
- <http://www.bsp.bielsko.pl/popzednia/publikacje/bolek4.htm>
- <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Ztqp9Qcd66cJ:https://www.uj.edu.pl/documents/87419401/89aae2c2-7ec8-41b5-8f6d-eca064fa16ad+%&cd=9&hl=pl&ct=clnk&gl=pl>
- Archipelag Matematyki, Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych Politechniki Warszawskiej [online, dostęp dn. 31.08.2018]. www.archipelagmatematyki.pl/
- Baza Narzędzi Dydaktycznych, Instytut Badań Edukacyjnych [online, dostęp dn. 31.08.2018]. <http://bnd.ibe.edu.pl/>
- E-podręczniki do kształcenia ogólnego, Ośrodek Rozwoju Edukacji [online, dostęp dn. 31.08.2018]. https://www.ore.edu.pl/wp-content/uploads/attachments/E_podreczniki_do_ksztalcenia_ogolnego_29.01.2016.pdf



- Geogebra online [online, dostęp dn. 18.04.2017].
- www.ceo.org.pl/sites/default/files/CS/davBinary/narzedzia_tik.pdf, Centrum Edukacji Obywatelskiej [online, dostęp dn. 31.08.2018].
- Scholaris, Ośrodek Rozwoju Edukacji [online, dostęp dn. 18.04.2017].
- <http://onlinesudoku.pl/> (dostęp 31.08.2018)