

RAMOWY PROGRAM SZKOLENIA

Tytuł programu

Ramowy program szkolenia w zakresie wspomagania szkół w rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów

Kompetencja kluczowa i etap edukacyjny

Kompetencje matematyczno-przyrodnicze uczniów – drugi etap edukacyjny

Opis kompetencji

Kompetencje matematyczno-przyrodnicze są połączeniem wiedzy, umiejętności i postaw towarzyszących naukowemu poznawaniu świata. Rozwijanie tych kompetencji sprzyja rozumieniu i opisywaniu otaczającej nas rzeczywistości oraz wykorzystaniu ukształtowanych umiejętności do rozwiązywania problemów teoretycznych i praktycznych. Pojęcie to łączy 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. Zgodnie z zapisami tym dokumentu przyjmuje się następujące definicje:

„Definicja:

- A. Kompetencje matematyczne obejmują umiejętność rozwijania i wykorzystywania myślenia matematycznego w celu rozwiązywania problemów wynikających z codziennych sytuacji. Istotne są zarówno proces i czynność, jak i wiedza, przy czym podstawę stanowi należyte opanowanie umiejętności liczenia. Kompetencje matematyczne obejmują – w różnym stopniu – zdolność i chęć wykorzystywania matematycznych sposobów myślenia (myślenie logiczne i przestrzenne) oraz prezentacji (wzory, modele, konstrukty, wykresy, tabele).
- B. Kompetencje naukowe odnoszą się do zdolności i chęci wykorzystywania istniejącego zasobu wiedzy i metodologii do wyjaśniania świata przyrody, w celu formułowania pytań i wyciągania wniosków opartych na dowodach. Za kompetencje techniczne uznaje się stosowanie tej wiedzy i metodologii w odpowiedzi na postrzegane potrzeby lub pragnienia ludzi. Kompetencje w zakresie nauki i techniki obejmują rozumienie zmian powodowanych przez działalność ludzką oraz odpowiedzialność poszczególnych obywateli.

Niezbędna wiedza, umiejętności i postawy powiązane z tą kompetencją:

- A. Konieczna wiedza w dziedzinie matematyki obejmuje solidną umiejętność liczenia, znajomość miar i struktur, głównych operacji i sposobów prezentacji matematycznej, rozumienie terminów i pojęć matematycznych, a także świadomość pytań, na które matematyka może dać odpowiedź.
- Osoba powinna posiadać umiejętności stosowania głównych zasad i procesów matematycznych w codziennych sytuacjach prywatnych i zawodowych, a także śledzenia i oceniania ciągów argumentów. Powinna ona być w stanie rozumować w matematyczny sposób, rozumieć dowód matematyczny i komunikować się językiem matematycznym oraz korzystać z odpowiednich pomocy.
- Pozytywna postawa w matematyce opiera się na szacunku dla prawdy i chęci szukania przyczyn i oceniania ich zasadności.

B. W przypadku nauki i techniki, niezbędna wiedza obejmuje główne zasady rządzące naturą, podstawowe pojęcia naukowe, zasady i metody, technikę oraz produkty i procesy techniczne, a także rozumienie wpływu nauki i technologii na świat przyrody. Kompetencje te powinny umożliwiać osobom lepsze rozumienie korzyści, ograniczeń i zagrożeń wynikających z teorii i zastosowań naukowych oraz techniki w społeczeństwach w sensie ogólnym (w powiązaniu z podejmowaniem decyzji, wartościami, zagadnieniami moralnymi, kulturą itp.).

Umiejętności obejmują zdolność do wykorzystywania i posługiwania się narzędziami i urządzeniami technicznymi oraz danymi naukowymi do osiągnięcia celu bądź podjęcia decyzji lub wyciągnięcia wniosku na podstawie dowodów. Osoby powinny również być w stanie rozpoznać niezbędne cechy postępowania naukowego oraz posiadać zdolność wyrażania wniosków i sposobów rozumowania, które do tych wniosków doprowadziły.

Kompetencje w tym obszarze obejmują postawy krytycznego rozumienia i ciekawości, zainteresowanie kwestiami etycznymi oraz poszanowanie zarówno bezpieczeństwa, jak i trwałości, w szczególności w odniesieniu do postępu naukowo-technicznego w kontekście danej osoby, jej rodziny i społeczności oraz zagadnień globalnych. Specyfika kształcenia kompetencji na III etapie edukacyjnym”.

Specyfika kształcenia kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów na II etapie edukacyjnym

Rozwój dziecka w środkowym wieku szkolnym¹

W tym przedziale wiekowym u dzieci silnie rozwija się wyobraźnia i myślenie twórcze. W obszarze rozwoju poznawczego dziecko kształtuje umiejętność odwracania operacji przeprowadzonych w umyśle. Ma zdolność do identyfikowania i analizowania problemów matematyczno-przyrodniczych. Potrafi spostrzegać przedmioty (abstrakcyjne lub ze świata przyrody) w sposób całościowy, a w przypadku różnorodności cech – zintegrować je we wspólny obraz. Przeprowadza na przedmiotach operacje logiczne (seriacja, klasyfikacja, przechodniość relacji), co pozwala na wykorzystanie posiadanej wiedzy do stawiania pytań i hipotez. Uczeń na drugim etapie edukacyjnym cechuje się logiką indukcyjną i dedukcyjną – umiejętnościami niezbędnymi do budowania argumentów uzasadniających rozumowanie. Potrafi działać celowo. Stosuje zasadę stałości w odniesieniu do różnych właściwości obiektu. Doskonali umiejętność stosowania zasady przyczynowości, czasu, prędkości. W procesie uczenia wykorzystuje kompetencje w zakresie kontroli zapamiętywania i jego dowolności (metapamięć). Nie ma jeszcze zdolności do przeprowadzania rozumowania hipotetyczno-dedukcyjnego. Jego zdolności można wykorzystać w trakcie doskonalenia umiejętności rozwiązywania problemów matematyczno-przyrodniczych i formułowania wniosków w wyniku poprawnie przeprowadzonego rozumowania i argumentacji. W czasie odpowiednio dobranych eksperymentów dziecko ćwiczy spostrzegawczość i logiczne myślenie.

¹ Kamii C., *Young children reinvent arithmetic*, Teacher College Press, Nowy Jork 200.

W zakresie funkcjonowania psychospołecznego uczeń na drugim etapie edukacyjnym charakteryzuje się poczuciem autonomii i niezależności. Ma wyuczoną umiejętność podejmowania inicjatywy. Rozwija poczucie kompetencji, wiary we własne siły. Dziecko w tym wieku potrafi stosować się do ustalonych reguł, uczy się współpracy, ma zdolność do samokontroli i samoregulacji. Zaczyna przejawiać zachowania prospołeczne związane z efektywną pracą w grupie i pracą metodą projektu. Samodzielnie realizuje bardziej złożone zadania.

Kompetencje matematyczno-przyrodnicze w zapisach podstawy programowej kształcenia ogólnego²

Specyfikę kształcenia kompetencji matematyczno-przyrodniczych na pierwszym i drugim etapie edukacyjnym określają zapisy podstawy programowej kształcenia ogólnego. Zgodnie z jej założeniami kształcenie ogólne tworzy programowo spójną całość i stanowi fundament wykształcenia – szkoła łagodnie wprowadza uczniów w świat wiedzy, dbając o ich harmonijny rozwój intelektualny, etyczny, emocjonalny, społeczny i fizyczny.

Z dokumentu tego wynika, że „celem kształcenia ogólnego w szkole podstawowej jest:

- przyswojenie przez uczniów podstawowego zasobu wiadomości na temat faktów, zasad, teorii i praktyki, dotyczących przede wszystkim tematów i zjawisk bliskich doświadczeniom uczniów;
- zdobycie przez uczniów umiejętności wykorzystania posiadanych wiadomości podczas wykonywania zadań i rozwiązywania problemów;
- kształtowanie u uczniów postaw warunkujących sprawne i odpowiedzialne funkcjonowanie we współczesnym świecie”.

² Na podstawie rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dn. 27 sierpnia 2012 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2012 r. poz. 977 z późn. zm.).

W celu właściwego rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów na drugim etapie edukacyjnym powinien zdobywać i rozwijać takie umiejętności jak:

1. czytanie – rozumiane zarówno jako prosta czynność, jak i jako umiejętność rozumienia, wykorzystywania i przetwarzania tekstów w zakresie umożliwiającym zdobywanie wiedzy, rozwój emocjonalny, intelektualny i moralny oraz uczestnictwo w życiu społeczeństwa;
2. myślenie matematyczne – umiejętność korzystania z podstawowych narzędzi matematyki w życiu codziennym oraz prowadzenia elementarnych rozumowań matematycznych;
3. myślenie naukowe – umiejętność formułowania wniosków opartych na obserwacjach empirycznych dotyczących przyrody i społeczeństwa;
4. umiejętność komunikowania się w języku ojczystym i w języku obcym, zarówno w mowie, jak i w piśmie;
5. umiejętność posługiwania się nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi, w tym także do wyszukiwania i korzystania z informacji;
6. umiejętność uczenia się jako sposób zaspokajania naturalnej ciekawości świata, odkrywania swoich zainteresowań i przygotowania do dalszej edukacji;
7. umiejętność pracy zespołowej”.

Wspieranie dzieci środkowym wieku szkolnym w rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych³

Na drugim etapie edukacyjnym do aspektu „umiejęnościowego” kompetencji matematyczno-przyrodniczych, silnie obecnego na pierwszym etapie, dołącza się aspekt związany z poszerzaniem wiedzy⁴.

- W zakresie kompetencji matematyczno-przyrodniczych szkoła ma rozwinąć u dziecka takie sprawności, które potrzebne mu będą w sytuacjach życiowych i szkolnych.
- Kształtowanie tych umiejętności odbywa się w ramach dwóch oddzielnych przedmiotów, trzeba jednak dążyć do harmonijnego i zintegrowanego nauczania. Służy temu praca z uczniami metodą projektów, prowadzenie obserwacji i eksperymentów, a nawet prac badawczych.
- Kompetencje matematyczno-przyrodnicze rozwijane są na wszystkich przedmiotach, które obejmuje podstawa programowa dla drugiego etapu edukacyjnego. Wszyscy nauczyciele powinni dążyć do podejmowania świadomych i harmonijnych działań mających na celu rozwój tych kompetencji u uczniów.
- Należy tworzyć sytuacje dydaktyczne sprzyjające rozwijaniu sprawności rachunkowej, wykorzystywaniu informacji z różnych źródeł i tworzeniu nowych informacji. Do opisu prostych sytuacji należy wprowadzać modelowanie matematyczne. Uczeń uczy się rozwiązywania problemów poprzez rozumowanie i tworzenie strategii.

³ Na podstawie: rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dn. 27 sierpnia 2012 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2012 r. poz. 977 z późn. zm.) oraz Brzezińska A.I. (red.), *Niezbędnik dobrego nauczyciela*, seria I, t. 3, Instytut Badań Edukacyjnych, Warszawa 2014.

⁴ Podstawa programowa ogłoszona 23 grudnia 2008 r. została zdefiniowana w odniesieniu do założeń opisanych w raporcie: Rocard M., Csermely P., Jorde D., Lenzen D., Walberg-Henriksson H., Hemmo V., *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*, Komisja Europejska, Bruksela 2007 [online, dostęp dn. 16.10.2016]. W dokumencie wprost zarekomendowano stosowanie metody IBSE (ang. *inquiry based science education*), co przełożyło się na promowanie w Polsce aktywności badawczej uczniów.

- Ważnym zadaniem jest przygotowanie uczniów do życia w społeczeństwie informacyjnym.
- Nauczyciele powinni stwarzać uczniom warunki do nabywania umiejętności wyszukiwania, porządkowania i wykorzystywania informacji z różnych źródeł, przy użyciu technologii informacyjno-komunikacyjnych.
- W ramach edukacji zdrowotnej należy kształtować u uczniów nawyk dbałości o zdrowie własne i innych ludzi oraz umiejętności tworzenia środowiska sprzyjającego zdrowiu.
- W zaleceniach do realizacji podstawy programowej zapisano, że każda lekcja przyrody powinna być „trochę przedstawieniem”, w którym uczniowie czują się najważniejszymi aktorami. To poczucie ważności mobilizuje ich do pracy i daje niezwykle efekty w postaci ogromnego zainteresowania otaczającym światem i zachodzącymi w nim zjawiskami.
- Nauczyciele przyrody powinni pamiętać, że nie wolno tłumić naturalnych odruchów dzieci przez stosowanie nieaktualnych i szablonowych metod.
- Na lekcjach przyrody należy stosować metody, które:
 - rozbudzą w uczniach zaciekawienie otaczającym światem,
 - ukształtują u uczniów postawę badawczą, dążącą do poznawania prawidłowości świata przyrody,
 - zachęcą uczniów do stawiania hipotez na temat zjawisk i procesów zachodzących w przyrodzie i do ich weryfikowania,
 - stworzą uczniom możliwości zastosowania wiedzy przyrodniczej w praktyce,
 - zachęcą uczniów do poszanowania przyrody i dorobku kulturowego społeczności,
 - ukształtują umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji.
- Głównymi obszarami aktywności ucznia w ramach przedmiotu, jakim jest przyroda, powinny być:
 - obserwowanie i mierzenie,

- doświadczanie,
 - prowadzenie doświadczeń i prostych eksperymentów,
 - dokumentowanie i prezentowanie,
 - stawianie pytań i poszukiwanie odpowiedzi.
- Szkoła powinna zapewnić warunki do bezpiecznego prowadzenia zajęć badawczych i terenowych, obserwacji i doświadczeń. Część obserwacji i doświadczeń powinna mieć charakter ciągły lub okresowy – w powiązaniu np. ze zmianami pór roku lub stanów pogody. Podczas prowadzenia zajęć proponuje się wykorzystywanie przedmiotów codziennego użytku oraz produktów stosowanych w gospodarstwie domowym.
 - Na drugim etapie kształcenia nauczyciel jest dla dziecka bardzo znaczącą osobą. Należy to wykorzystać do rozbudzenia zainteresowania światem przyrody i występującymi w nim zależnościami. Nauczyciel ma wpływ na kształtowanie się samooceny uczniów poprzez pomoc w stawianiu i realizacji celów, zachęcanie do wyrażania własnego zdania oraz szanowanie opinii ucznia.
 - Zadaniem szkoły na drugim etapie kształcenia jest podwyższenie poziomu umiejętności matematycznych uczniów. Należy zwrócić szczególną uwagę na następujące kwestie:
 - Czynny udział w zdobywaniu wiedzy matematycznej przybliży dziecko do matematyki, rozwija kreatywność, umożliwia samodzielne odkrywanie związków i zależności; duże możliwości samodzielnych obserwacji i działań stwarza geometria, ale także w arytmetyce można znaleźć obszary, w których uczeń może czuć się odkrywcą.
 - Znajomość algorytmów działań pisemnych jest konieczna, ale w praktyce codziennej działania pisemne są wypierane przez kalkulator; należy postarać się o to, aby matematyka była dla ucznia przyjazna, nie odstraszała przesadnie

skomplikowanymi i żmudnymi rachunkami, których trudność jest sztuką samą dla siebie i nie prowadzi do głębszego zrozumienia zagadnienia.

- Umiejętność wykonywania działań pamięciowych ułatwia orientację w świecie liczb, weryfikację wyników różnych obliczeń, w tym tych wykonanych na kalkulatorze, a także szacowanie wyników działań rachunkowych; samo zaś szacowanie jest umiejętnością wyjątkowo przydatną w życiu codziennym.
- Nie powinno się oczekiwać od ucznia powtarzania wyuczonych reguł i precyzyjnych definicji; należy dbać o poprawność języka matematycznego, uczyć dokładnych sformułowań, ale nie oczekiwać, że przyniesie to natychmiastowe rezultaty; dopuszczenie pewnej swobody wypowiedzi bardziej otworzy dziecko, zdecydowanie wyraźniej pokaże stopień zrozumienia zagadnienia.
- Przy rozwiązywaniu zadań tekstowych szczególnie wyraźnie widać, jak uczeń rozumie tekst zawierający informacje liczbowe, jaką tworzy strategię rozwiązania; należy akceptować wszelkie poprawne strategie i dopuszczać stosowanie przez ucznia jego własnych, w miarę czytelnych zapisów rozwiązania.
- Uwzględniając zróżnicowane potrzeby edukacyjne uczniów, szkoła organizuje zajęcia zwiększające szanse edukacyjne uczniów zdolnych oraz mających trudności w nauce matematyki.
- Rozwijanie kompetencji matematyczno-przyrodniczych należy przeprowadzać z wykorzystaniem aktywizujących metod nauczania.
- Stosowanie gier i zabaw w zakresie matematyki i przyrody powoduje oddziaływanie na rozwój dziecka w niemal wszystkich domenach: motorycznej, intelektualnej, społecznej i emocjonalnej.

Profil kompetencyjny ucznia⁵

Wiedza

Uczeń:

- zna wybrane proste pojęcia, zależności i strategie matematyczne,
- zna bardzo proste rozumowanie matematyczne,
- zna proste opisy wybranych elementów składowych świata materialnego oraz wybranych zjawisk i procesów w przyrodzie i technice,
- zna proste interpretacje wybranych zjawisk i procesów w przyrodzie i technice.

Umiejętności

Uczeń:

- wykonuje proste działania pamięciowe na liczbach naturalnych, całkowitych i ułamkach, stosuje algorytmy działań pisemnych oraz potrafi wykorzystać te umiejętności w sytuacjach praktycznych;
- interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, liczbowe, graficzne, rozumie i interpretuje wybrane pojęcia matematyczne, używa podstawowej terminologii, formułuje odpowiedzi i prawidłowo zapisuje wyniki;

⁵ Opis kompetencji został stworzony zgodnie z Polską Ramą Kwalifikacji oraz podstawą programową kształcenia ogólnego w szkołach podstawowych. .

- dobiera odpowiedni model matematyczny do prostej sytuacji, stosuje poznane wzory i zależności, przetwarza tekst zadania na działania arytmetyczne i proste równania;
- prowadzi proste rozumowanie składające się z niewielkiej liczby kroków, ustala kolejność czynności (w tym obliczeń) prowadzących do rozwiązania problemu, potrafi wyciągnąć wnioski z kilku informacji podanych w różnej postaci;
- stawia pytania dotyczące zjawisk zachodzących w przyrodzie, prezentuje postawę badawczą w poznawaniu prawidłowości świata przyrody przez poszukiwanie odpowiedzi na pytania: „dlaczego?”, „jak jest?”, „co się stanie, gdy?”;
- przewiduje przebieg niektórych zjawisk i procesów przyrodniczych, wyjaśnia proste zależności między zjawiskami; przeprowadza obserwacje, doświadczenia i eksperymenty według instrukcji, rejestruje ich wyniki w różnej formie oraz objaśnia je, używając prawidłowej terminologii;
- korzysta z różnych źródeł informacji (własnych obserwacji, badań, doświadczeń, tekstów, map, tabel, fotografii, filmów), wykonuje pomiary i korzysta z instrukcji (słownej, tekstowej i graficznej); prezentuje wyniki obserwacji i doświadczeń; stosuje technologie informacyjno-komunikacyjne.

Postawy

Uczeń:

- przestrzega podstawowych zasad dbałości o zdrowie i bezpieczeństwo własne i innych;
- zachowuje się w środowisku zgodnie z obowiązującymi zasadami;
- jest gotów działać na rzecz ochrony przyrody i dorobku kulturowego społeczności;
- jest gotów wykorzystywać wiedzę i umiejętności w sytuacjach praktycznych i naukowych;

- włącza się aktywnie w swój proces uczenia się;
- wykazuje postawy sprzyjające dalszemu rozwojowi indywidualnemu i społecznemu, takie jak: uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, poczucie własnej wartości, szacunek dla innych ludzi, ciekawość poznawcza, kreatywność, przedsiębiorczość, kultura osobista, gotowość do uczestnictwa w inicjatywach kulturalnych i naukowych oraz do pracy zespołowej.

Profil kompetencyjny nauczyciela

Wiedza

Nauczyciel:

- rozumie ideę kompetencji matematyczno-przyrodniczych i konieczność ich kształtowania w kontekście funkcjonowania uczącego się w otaczającej go rzeczywistości;
- wie, jaka wiedza, umiejętności i postawy ucznia na drugim etapie edukacyjnym powiązane są z kompetencjami matematyczno-przyrodniczymi;
- zna wpływ zmian fizycznych, psychicznych i intelektualnych pojawiających się w obszarach funkcjonowania dziecka na kształtowanie kompetencji matematyczno-przyrodniczych;
- zna specyfikę pracy z dziećmi o specjalnych i specyficznych potrzebach edukacyjnych;
- zna przykładowe strategie i formy nauczania/uczenia się oparte na pracy zespołowej i indywidualnej sprzyjające kształtowaniu kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów;

- wie, jak wykorzystać wybrane strategie i formy pracy w rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów na drugim etapie edukacyjnym;
- zna najważniejsze aspekty związane z projektowaniem i prowadzeniem zajęć lekcyjnych i pozalekcyjnych, służących rozwijaniu kompetencji matematyczno-przyrodniczych na drugim etapie edukacyjnym;
- zna przykłady innowacji i eksperymentów pedagogicznych w zakresie matematyki i przyrody, potrafi określić ich przydatność w kształtowaniu kompetencji matematyczno-przyrodniczych;
- 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 na drugim etapie edukacyjnym;
- zna przykłady środków dydaktycznych, w tym narzędzi online, przeznaczonych do kształtowania kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów;
- rozumie zasady konstruowania sytuacji problemowych, rozwijających umiejętności matematyczno-przyrodnicze uczniów;
- rozumie znaczenie ciągłego doskonalenia swojej wiedzy matematyczno-przyrodniczej równoległe ze sposobami jej wykorzystania w sytuacjach edukacyjnych;
- zna aspekty prawne związane z koniecznością kształtowania kompetencji matematyczno-przyrodniczych.

Umiejętności

Nauczyciel:

- kreatywnie ocenia przydatność danego programu nauczania pod kątem kształtowania umiejętności matematyczno-przyrodniczych i w razie potrzeby twórczo go modyfikuje;
- określa rozwijający się potencjał ucznia w obszarze kształtowania umiejętności matematyczno-przyrodniczych, wyznacza obszary wymagające wsparcia lub zintensyfikowania oraz 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 prowokujące uczących się do opisywania przyrody w sposób enaktywny, ikoniczny i symboliczny;
- formułuje zadania matematyczne – otwarte, stymulujące aktywność uczących się;
- rozbudza ciekawość poznawczą i wrażliwość dziecka na problemy środowiska, potrzebę kontaktu z przyrodą i jej ochronę, rozwija u uczniów zdolność dostrzegania związków przyczynowo-skutkowych, czasowych i przestrzennych pomagających w opisywaniu 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 na wykorzystywanie różnych strategii obliczeniowych, klasyfikowanie, porządkowanie i przedstawianie w różny sposób danych empirycznych;

- stosuje metody i formy pracy zalecane dla drugiego etapu edukacyjnego służące kształtowaniu kompetencji matematyczno-przyrodniczych – zarówno podczas zajęć przedmiotowych, jak i w innych sytuacjach edukacyjnych oraz wychowawczych
- rozwija komunikacyjno-prezentacyjne umiejętności uczniów (również z wykorzystaniem narzędzi TIK)†
- wykorzystuje różnorodne formy oceniania, w tym informację zwrotną, samoocenę i ocenę koleżeńską, w celu określania i doceniania postępów uczącego się;
- współpracuje z nauczycielami pozostałych przedmiotów w zakresie rozwijania kompetencji matematyczno-przyrodniczych;
- współpracuje z rodzicami uczniów, instytucjami zajmującymi się edukacją przyrodniczą i matematyczną, środowiskiem lokalnym w celu doskonalszego kształtowania kompetencji matematyczno-przyrodniczych u uczniów;
- potrafi nauczać interdyscyplinarnie;
- określa swoje zasoby i planuje doskonalenie zawodowe.

Postawy

Nauczyciel:

- jest gotów monitorować przebieg i efekty swojej pracy oraz wyciągać wnioski służące dalszemu doskonaleniu w zakresie kształtowania kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów;
- organizuje pracę sprzyjającą uczeniu się w taki sposób, aby uczeń doświadczał pozytywnych skutków wykonanych zadań;
- wspiera uczących się w wyznaczaniu własnych celów matematyczno-przyrodniczych i kroków 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, wzbogacenia treści zajęć edukacyjnych.

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

Nauczyciel posiada kompetencje:

- prakseologiczne, które wyrażają się skutecznością nauczyciela w planowaniu, organizowaniu, realizacji, kontroli, ocenie procesów edukacyjnych związanych z kształtowaniem umiejętności matematyczno-przyrodniczych;
- komunikacyjne, które wyrażają się skutecznością zachowań językowych w sytuacjach wymagających używania specyficznego języka matematyki i nauk przyrodniczych;
- współdziałania, widoczne w skutecznych zachowaniach prospołecznych i sprawnych działaniach integracji grup, wykonujących poszczególne zadania na przykład w ramach jednego projektu;
- kreatywne, które pomagają w innowacyjności i niestandardowości działań nauczyciela wykorzystującego w swojej pracy najnowsze odkrycia w dziedzinach nauk matematyczno-przyrodniczych i w psychologii;
- informatyczne, które umożliwiają sprawne korzystanie z nowoczesnych źródeł informacji, co jest szczególnie ważne w dobie ciągle zmieniającego się otoczenia przyrodniczego i zmieniających się trendów w kształceniu matematycznym.

Tworząc profil kompetencyjny nauczyciela w zakresie umiejętności matematyczno-przyrodniczych, warto posłużyć się modelem opisanym w *Raporcie o stanie edukacji*⁶:

Nauczyciel:

- posiada wysokie kompetencje merytoryczne;
- posiada i wykorzystuje wiedzę oraz umiejętności z zakresu dydaktyki przedmiotów matematyczno-przyrodniczych;
- posiada znaczną wiedzę oraz umiejętności z zakresu psychologii i pedagogiki;
- posiada kompetencje interpretacyjno-komunikacyjne;
- wykorzystuje technologie informacyjno-komunikacyjne.

Raport można ponadto uzupełnić o wskazania wynikające z zapisów podręcznika metodyki operacyjnej⁷, w którym zaleca się, aby nauczyciel nie odgrywał roli eksperta, tylko starał się pełnić funkcję:

- „Doradcy, który jest do dyspozycji, gdy uczniowie mają problem z rozwiązaniem trudnego zadania lub gdy czegoś nie rozumieją, a także wtedy, gdy są niepewni;
- Animatora, który inicjuje metody uczenia się, przedstawia cele uczenia się i przygotowuje uczniom materiały do pracy;

⁶ Na podstawie: Federowicz M., Choińska-Mika J., Walczak D., [Liczą się nauczyciele. Raport o stanie edukacji 2013](#), Instytut Badań Edukacyjnych, Warszawa 2014 [online, dostęp dn. 21.09.2016].

⁷ Łoś E., Reszka A., [Metody nauczania stosowane w kształtowaniu kompetencji kluczowych – MATEMATYKA Podręcznik metodyki operacyjnej](#), Lublin 2009, Innovatio Press Wydawnictwo Naukowe Wyższej Szkoły Ekonomii i Innowacji [online, dostęp dn. 21.09.2016].

- Obserwatora i słuchacza, który obserwuje uczniów przy pracy i dzieli się z nimi swoimi spostrzeżeniami;
- Uczestnika procesu dydaktycznego, który jest gotowy modyfikować przygotowaną wcześniej lekcję w zależności od sytuacji w klasie”.

Adresaci szkoleń

Pracownicy placówek doskonalenia nauczycieli, poradni psychologiczno-pedagogicznych, bibliotek pedagogicznych, doradcy metodyczni oraz trenerzy oświaty

Cel ogólny

Przygotowanie do procesowego wspomagania szkół w rozwoju kompetencji kluczowych uczniów, ze szczególnym uwzględnieniem kompetencji matematyczno-przyrodniczych

Cele szczegółowe szkolenia

Uczestnik szkolenia:

- charakteryzuje kompetencje kluczowe, rozumie ich rolę i znaczenie w procesie uczenia się przez całe życie oraz przygotowaniu uczniów do życia społecznego i funkcjonowania w dorosłym życiu;
- uzasadnia potrzebę rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych i wpływ procesu uczenia się–nauczania na drugim etapie edukacyjnym na ich kształtowanie;

- wskazuje metody i techniki uczenia się/nauczania służące rozwijaniu kompetencji matematyczno-przyrodniczych i określa warunki służące ich realizacji na drugim etapie edukacyjnym;
- zna założenia kompleksowego wspomaganie szkół i zadania instytucji systemu wspomaganie;
- prowadzi wspomaganie szkoły/przedszkola w zakresie kształtowania kompetencji kluczowych uczniów, wykorzystując wiedzę na temat metod i technik uczenia się/nauczania;
- organizuje pracę zespołową nauczycieli w celu kształtowania kompetencji kluczowych uczniów;
- określa swój potencjał zawodowy oraz planuje dalszy rozwój w roli osoby prowadzącej wspomaganie szkół/przedszkoli.

Tematy modułów

- I. Wspomaganie pracy szkoły – wprowadzenie do szkolenia.
- II. Rozwój kompetencji kluczowych w procesie edukacji.
- III. Rozwój kompetencji matematyczno-przyrodniczych na II etapie edukacyjnym.
- IV. Proces uczenia się a rozwój kompetencji kluczowych.
- V. Strategie nauczania/uczenia się i formy pracy służące rozwojowi kompetencji matematyczno-przyrodniczych na II etapie edukacyjnym.
- VI. Metody pracy służące rozwijaniu kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów na II etapie edukacyjnym.
- VII. Środki dydaktyczne służące rozwijaniu kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów na II etapie edukacyjnym.
- VIII. Wspomaganie pracy szkoły w zakresie rozwijania kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów
- IX. Planowanie rozwoju zawodowego uczestników szkolenia w zakresie wspomaganie szkół.

Forma realizacji

Szkolenie *blended learning*

Czas trwania zajęć

Część stacjonarna: ok. 70 godzin dydaktycznych, część e-learningowa: ok. 20 godzin

Liczebność grupy szkoleniowej

Ok. 20 osób

TREŚCI SZKOLENIA

Moduł I. Wspomaganie pracy szkoły – wprowadzenie do szkolenia

Cele operacyjne

Uczestnik szkolenia:

- analizuje założenia kompleksowego wspomagania szkół i zadania instytucji systemu oświaty odpowiedzialnych za wspieranie szkół;

- wskazuje główne zadania osób zaangażowanych w proces wspomagania szkoły: specjaliści ds. wspomagania, ekspertów, dyrektora szkoły, nauczycieli;
- planuje wykonanie zadania polegającego na organizacji i prowadzeniu wspomagania trzech szkół/przedszkoli w zakresie kształtowania kompetencji kluczowych uczniów.

Szczegółowe treści

- Założenia kompleksowego wspomagania szkół/przedszkoli.
- Etapy procesu wspomagania szkół/przedszkoli: diagnoza pracy szkoły, planowanie i realizacja działań służących poprawie jakości pracy szkoły, ocena procesu i efektów wspomagania.
- Zasady działania sieci współpracy i samokształcenia.
- Zadania placówek doskonalenia nauczycieli, poradni psychologiczno-pedagogicznych oraz bibliotek pedagogicznych w zakresie wspomagania szkół/przedszkoli.
- Wymagania państwa wobec szkół i placówek oświatowych jako kierunek doskonalenia pracy szkoły w zakresie kształtowania kompetencji kluczowych uczniów.
- Znaczenie ewaluacji pracy szkoły (zewnętrznej i wewnętrznej) w diagnozie pracy szkoły.
- Zadania osób zaangażowanych w proces wspomagania: specjaliści ds. wspomagania, eksperta, dyrektora szkoły, nauczycieli oraz innych pracowników szkoły.
- Charakterystyka zadania dla uczestników szkolenia, polegającego na wspomaganiu trzech szkół/przedszkoli w zakresie kształtowania kompetencji kluczowych uczniów.

Zasoby edukacyjne

- Hajdukiewicz M., Wysocka J. (red.), *Nauczyciel w szkole uczącej się. Informacje o nowym systemie wspomagania*, Ośrodek Rozwoju Edukacji, Warszawa 2015.
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dn. 1 lutego 2013 r. w sprawie szczegółowych zasad działania publicznych poradni psychologiczno-pedagogicznych, w tym publicznych poradni specjalistycznych (Dz.U. z 2013 r. poz. 199).
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dn. 28 lutego 2013 r. w sprawie szczegółowych zasad działania publicznych bibliotek pedagogicznych (Dz.U. z 2013 r. poz. 369).
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dn. 29 września 2016 r. w sprawie placówek doskonalenia nauczycieli (Dz.U. z 2016 r. poz. 1591).
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dn. 27 sierpnia 2015 r. w sprawie nadzoru pedagogicznego (Dz.U. z 2015 r. poz. 1270).
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dn. 6 sierpnia 2015 r. w sprawie wymagań wobec szkół i placówek (Dz.U. z 2015 r. poz. 1214).
- Ustawa z dn. 7 września 1991 r. o systemie oświaty (Dz.U. z 2015 r. poz. 2156 oraz z 2016 r. poz. 35, 64, 195, 668 i 1010).
- Ustawa z dn. 26 stycznia 1982 r. Karta Nauczyciela (Dz.U. z 2014 r. poz. 191).
- Ustawa z dn. 13 listopada 2003 r. o dochodach jednostek samorządu terytorialnego (Dz.U. z 2016 r. poz. 198) oraz przepisy wykonawcze do wymienionych ustaw.
- [Więcej informacji dotyczących wspomagania szkół](#) na stronie Ośrodka Rozwoju Edukacji

Zalecane metody i techniki pracy

Metody podawcze: prezentacja, wykład, film.

Metody warsztatowe: praca w grupach (analiza studium przypadku), metaplan, world café, jigsaw.

Moduł II. Rozwój kompetencji kluczowych w procesie edukacji

Cele operacyjne

Uczestnik szkolenia:

- definiuje pojęcie kompetencji;
- charakteryzuje kompetencje kluczowe zgodnie z Zaleceniami Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie;
- wykazuje znaczenie kompetencji kluczowych dla przygotowania dzieci i młodzieży do dorosłego życia i funkcjonowania na rynku pracy;
- analizuje zapisy prawa oświatowego, które regulują kwestie związane z rozwijaniem kompetencji kluczowych uczniów;
- dowodzi ponadprzedmiotowego i interdyscyplinarnego charakteru kompetencji kluczowych;
- opisuje rolę szkoły w kształtowaniu kompetencji kluczowych uczniów.

Szczegółowe treści

- Kompetencje rozumiane jako wiedza, umiejętności i postawy.
- Kompetencje kluczowe w Zaleceniu Parlamentu Europejskiego – definicje.
- Społeczne i cywilizacyjne przyczyny ustanowienia kompetencji kluczowych istotnych w procesie uczenia się przez całe życie.
- Kompetencje kluczowe a rozwój intelektualny i psychomotoryczny dziecka.
- Wpływ kompetencji kluczowych na sprawne funkcjonowanie dzieci w dorosłym życiu i na rynku pracy.
- Kompetencje kluczowe w zapisach podstawy programowej oraz wymaganiach państwa wobec szkół i placówek.
- Ponadprzedmiotowy charakter kompetencji kluczowych.
- Rola różnych podmiotów środowiska szkolnego w kształtowaniu kompetencji kluczowych dzieci i młodzieży.
- Zadania osoby wspomagającej szkołę w procesie kształtowania kompetencji kluczowych uczniów.

Zasoby edukacyjne

- Komisja Europejska/EACEA/Eurydice, [*Rozwijanie kompetencji kluczowych w szkołach w Europie. Wyzwania i możliwości tworzenia polityki edukacyjnej Raport Eurydice*](#), Urząd Publikacji Unii Europejskiej, Luksemburg 2012 [online, dostęp dn. 30.08.2016].
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dn. 27 sierpnia 2012 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2012 r. poz. 977 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dn. 6 sierpnia 2015 r. w sprawie wymagań wobec szkół i placówek (Dz.U. z 2015 r. poz. 1214).

- Zalecenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2006/962/WE z dn. 18 grudnia 2006 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie (Dz.U. L 394 z 30.12.2006).

Zalecane metody i techniki pracy

Metody podawcze: wykład, prezentacja.

Metody warsztatowe: praca w grupach (analiza dokumentów), dyskusja, quiz, piramida priorytetów.

Moduł III. Rozwój kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów na II etapie edukacyjnym

Cele operacyjne

Uczestnik szkolenia:

- określa poziom rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych adekwatnie do wieku dziecka na drugim etapie edukacyjnym;
- rozumie i wyjaśnia znaczenie kompetencji matematyczno-przyrodniczych rozwijanych na drugim etapie edukacyjnym w procesie edukacji szkolnej oraz w dorosłym życiu;
- wskazuje kierunki rozwoju kompetencji matematycznych i przyrodniczych u uczniów na drugim etapie edukacyjnym – na podstawie wyników ogólnopolskich badań kompetencji oraz zgodnie z zapisami podstawy programowej kształcenia ogólnego, wymaganiami państwa wobec szkół i placówek.
- określa obszary pracy szkoły, które mają szczególny wpływ na rozwój kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów;

- wskazuje czynniki sprzyjające kształtowaniu kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów.

Szczegółowe treści

- Istotne elementy kompetencji matematyczno-przyrodniczych kształtowane na II etapie edukacyjnym:
 - znajomość wybranych prostych pojęć, zależności i strategii matematycznych oraz bardzo prostego rozumowania matematycznego,
 - znajomość prostego opisu wybranych elementów składowych świata materialnego oraz wybranych zjawisk i procesów w przyrodzie i technice,
 - znajomość prostych interpretacji wybranych zjawisk i procesów w przyrodzie i w technice,
 - umiejętność korzystania z prostych narzędzi matematycznych w różnych sytuacjach,
 - umiejętność prowadzenia prostych pomiarów, obserwacji i doświadczeń dotyczących obiektów, zjawisk i procesów w przyrodzie i technice,
 - umiejętność odpowiedniego doboru typowych narzędzi i materiałów oraz umiejętność posługiwania się nimi,
 - przestrzeganie podstawowych zasad dbałości o zdrowie i bezpieczeństwo własne i innych,
 - respektowanie podstawowych zasad ochrony środowiska.
- Specyfika rozwojowa uczniów na drugim etapie edukacyjnym w kontekście rozwijania kompetencji matematyczno-przyrodniczych.
- Wymagania określone w podstawie programowej kształcenia ogólnego dla drugiego etapu edukacyjnego oraz wymagania państwa wobec szkół i placówek.

- Profil kompetencyjny ucznia/nauczyciela rozwijającego kompetencje matematyczno-przyrodnicze jako kierunek rozwoju pracy szkoły.
- Wnioski z ogólnopolskich badań dotyczących kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów na drugim etapie edukacyjnym.
- Obszary pracy szkoły istotne dla rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów: zajęcia dydaktyczne, zajęcia wychowawcze, organizacja pracy szkoły.
- Czynniki wpływające na rozwój umiejętności matematyczno-przyrodniczych uczących się, w tym: strategie nauczania stosowane przez nauczycieli, formy i metody pracy, wykorzystywane środki dydaktyczne.

Zasoby edukacyjne

- Brzezińska A.I. (red.), [*Niezbędnik dobrego nauczyciela*](#), seria I, t. 3, Instytut Badań Edukacyjnych, Warszawa 2014 [online, dostęp dn. 16.09.2016].
- [*Diagnoza umiejętności matematycznych uczniów szkół podstawowych*](#), Instytut Badań Edukacyjnych, Warszawa 2015 [online, dostęp dn. 30.08.2016].
- 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. 16.09.2016].
- [*Podstawa programowa z komentarzami. Tom 6. Edukacja matematyczna i techniczna*](#), Ministerstwo Edukacji Narodowej, Warszawa 2009 [online, dostęp dn. 16.09.2016].

- [Raport o stanie edukacji 2013. Liczą się nauczyciele](#), Instytut Badań Edukacyjnych, Warszawa 2013 [online, dostęp dn. 30.08.2016].
- [Raport z badania. Szkoła samodzielnego myślenia](#), Instytut Badań Edukacyjnych, Warszawa 2013 [online, dostęp dn. 30.08.2016]. [Wnioski z badań i dyskusji](#), Instytut Badań Edukacyjnych, Warszawa 2015 [online, dostęp dn. 30.08.2016].
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dn. 13 kwietnia 2016 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji typowych dla kwalifikacji o charakterze ogólnym – poziomy 1–4 (Dz.U. z 2016 r. poz. 520).
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dn. 27 sierpnia 2012 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2012 r. poz. 977 z późn. zm.).
- Ustawa o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji z dn. 22 grudnia 2015 (Dz.U. z 2016 r. poz. 64).
- Zalecenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2006/962/WE z dn. 18 grudnia 2006 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie (Dz.U. L 394 z 30.12.2006).
- Ziolo J., [Aktywny w szkole – aktywny w życiu](#), Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Kielce 2008 [online, dostęp dn. 30.08.2016].

Zalecane metody i techniki pracy

Metody warsztatowe: analiza dokumentacji, kryterialny poker, burza mózgów, dywan pomysłów.

Moduł IV. Proces uczenia się a rozwój kompetencji kluczowych

Cele operacyjne

Uczestnik szkolenia:

- opisuje przebieg procesu uczenia się;
- określa czynniki wpływające na efektywność procesu uczenia się, wynikające z najnowszej wiedzy i badań;
- uzasadnia znaczenie relacji między uczniem a nauczycielem w procesie uczenia się;
- identyfikuje czynniki sprzyjające procesom uczenia się, związane z organizacją pracy szkoły;
- wskazuje związek procesu uczenia się z kształtowaniem kompetencji kluczowych uczniów;
- łączy wiedzę na temat uczenia się z wiedzą dotyczącą procesowego wspomagania szkół.

Szczegółowe treści

- Przebieg procesu uczenia się:
 - etapy procesu uczenia się: od nieświadomej niekompetencji do nieświadomej kompetencji;
 - rozwój umiejętności prostych i złożonych (np. na podstawie taksonomii celów wg B. Blooma) jako warunek skutecznego nauczania.
- Czynniki wpływające na proces uczenia się:
 - podmiotowość ucznia w procesie uczenia się;
 - znajomość metod i technik służących poznaniu własnych strategii uczenia się;

30

- łączenie wiedzy (nowej z dotychczas posiadaną, wiedzy z różnych dziedzin), hierarchiczne porządkowanie wiedzy;
 - praktyczne wykorzystywanie zdobywanej wiedzy i umiejętności w szkole oraz codziennym życiu;
 - wpływ motywacji i emocji na przebieg procesu uczenia się;
 - możliwości i ograniczenia ludzkich zdolności do przyswajania informacji.
- Środowiska edukacyjne sprzyjające uczeniu się:
 - relacje nauczyciel – uczeń,
 - praca zespołowa,
 - metody pracy nauczyciela,
 - indywidualizacja nauczania,
 - organizacja przestrzeni szkolnej.
 - Proces uczenia się drogą do kształtowania i rozwijania kompetencji kluczowych uczniów:
 - wiedza o przebiegu procesu uczenia się jako podstawa do budowania skutecznej diagnozy pracy szkoły,
 - monitorowanie procesu uczenia się jako istotny element wdrażania zmian służących kształtowaniu kompetencji kluczowych uczniów.

Zasoby edukacyjne

- Borek A., Domerecka B., [Dobrze zorganizowana aktywność i bierność](#), System Ewaluacji Oświaty [online, dostęp dn. 14.09.2016].

- Dumont H., Istanc D. Benavides F., *Istota uczenia się. Wykorzystanie wyników badań w praktyce*, Wolters Kluwer, Warszawa 2013.
- Hattie J., *Widoczne uczenie się dla nauczycieli*, Centrum Edukacji Obywatelskiej, Warszawa 2015.
- Ligęza A., Franczak J., [Jak analizuje się wyniki egzaminów zewnętrznych w polskich szkołach? Raport z wyników ewaluacji zewnętrznej](#), System Ewaluacji Oświaty [online, dostęp dn. 14.09.2016].
- Marzano R.J., *Sztuka i teoria skutecznego nauczania*, Centrum Edukacji Obywatelskiej, Warszawa 2012.
- Okoń W., *Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej*, Wydawnictwo Akademickie Żak, Warszawa 1998.
- Rosenberg M., *Porozumienie bez przemocy*, Jacek Santorski & Co Agencja Wydawnicza, Warszawa 2009.
- Schaffer D.R., Kipp K., *Psychologia rozwoju. Od dziecka do dorosłości*, Harmonia, Gdańsk 2015. Swat-Pawlicka M., Pawlicki A., [Analiza niektórych danych w związku z wymaganiem Uczniowie są aktywni](#), System Ewaluacji Oświaty [online dostęp dn.14.09.2016].
- Taraszkiewicz M., Plewka Cz., *Uczymy się uczyć*, Towarzystwo Wiedzy Powszechnej, Warszawa 2010.
- Tędziagolska M., [W jaki sposób szkoła mówi, że warto się uczyć?](#), System Ewaluacji Oświaty [online, dostęp dn. 14.09.2016].

Zalecane metody i techniki pracy

Metody podawcze: prezentacja, wykład.

Metody warsztatowe: stacje zadaniowe, dyskusja, 5Q, sześć myślowych kapeluszy.

Moduł V. Strategie nauczania/uczenia się i formy pracy stosowane przez nauczycieli służące rozwojowi kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów na II etapie edukacyjnym

Cele operacyjne

Uczestnik szkolenia:

- wskazuje przykładowe strategie i formy nauczania/uczenia się oparte na pracy zespołowej i indywidualnej, określa ich rolę w kształtowaniu kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów;
- podaje przykłady innowacji i eksperymentów pedagogicznych w zakresie matematyki i nauk przyrodniczych, wskazuje elementy, które mają wpływ na kształtowanie kompetencji matematyczno-przyrodniczych;
- wyjaśnia zasady integracji międzyprzedmiotowej i jej znaczenie w procesie kształtowania kompetencji matematyczno-przyrodniczych;
- określa zasady indywidualizacji nauczania w procesie rozwijania kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów na drugim etapie edukacji;
- wskazuje sposoby wykorzystania wybranych strategii i form pracy w rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów na drugim etapie edukacyjnym;
- rozpoznaje potrzeby nauczycieli w zakresie doskonalenia strategii nauczania stosowane do rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów;

- wykorzystuje wiedzę na temat wskazanych strategii i form pracy w trakcie procesu wspomagania: diagnozy pracy szkoły, określaniu kierunku zmian w pracy szkoły oraz planowaniu działań służących rozwojowi kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów.

Szczegółowe treści

- Strategie nauczania/uczenia się sprzyjające kształtowaniu kompetencji matematyczno-przyrodniczych:
 - asocjacyjna: uczenie przez przyswajanie,
 - problemowa: uczenie przez odkrywanie,
 - emocjonalna: uczenie przez przeżywanie,
 - operacyjna: uczenie przez działanie.
- Zastosowanie strategii oceniania kształtującego ukierunkowanego na kształtowanie kompetencji matematyczno-przyrodniczych w edukacji na drugim etapie edukacyjnym:
 - określanie i wyjaśnianie uczniom celów uczenia się i kryteriów sukcesu ukierunkowanych na kształcenie kompetencji matematyczno-przyrodniczych;
 - organizowanie w klasie dyskusji, zadawanie pytań i zadań informujących, czy i jak uczniowie rozwijają swoje kompetencje matematyczno-przyrodnicze;
 - udzielanie uczniom informacji zwrotnych, które sprzyjają rozwijaniu kompetencji matematyczno-przyrodniczych.
- Wykorzystanie kształcenia wyprzedzającego, ukierunkowanego na kształtowanie kompetencji matematyczno-przyrodniczych na drugim etapie edukacyjnym.

- Przykłady innowacji i eksperymentów pedagogicznych pomocnych w rozwijaniu kompetencji matematyczno-przyrodniczych na drugim etapie edukacyjnym.
- Pozalekcyjne sposoby dynamizowania aktywności dzieci w obszarze kompetencji matematyczno-przyrodniczych (np. koła zainteresowań, wycieczki tematyczne, przedstawienia szkolne).
- Zasady pracy z uczniem zdolnym i uczniem z dysfunkcjami: indywidualizacja czynności na zajęciach lekcyjnych i prac zadawanych uczniom.
- Wskaźniki świadczące o potrzebach nauczycieli w zakresie doskonalenia strategii nauczania stosowanych do rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów.
- Sposoby wykorzystania wiedzy na temat strategii nauczania i form pracy służących do rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych w trakcie procesu wspomagania.

Zasoby edukacyjne

- Brophy J., *Motywowanie uczniów do nauki*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.
- Brzezińska A.I. (red.), [*Niezbędnik dobrego nauczyciela, seria 4, Edukacja szkolna. Środkowy wiek szkolny*](#), Instytut Badań Edukacyjnych, Warszawa 2014 [online. dostęp dn. 19.06.2016].
- Eby J.W., Smutny J.F., *Jak kształcić uzdolnienia dzieci i młodzieży*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1998.
- Dylak S. (red.), [*Strategia kształcenia wyprzedzającego*](#), Ogólnopolska Fundacja Edukacji Komputerowej, Poznań 2013 [online, dostęp dn. 30.08.2016].

- Fechner-Sędzicka I., [Model pracy z uczniem zdolnym w szkole podstawowej. Jak praktycznie i systemowo zorganizować edukację uczniów zdolnych na poziomie szkoły podstawowej?](#), Ośrodek Rozwoju Edukacji, Warszawa 2013, [online, dostęp dn. 30.08.2016].
- [Jak organizować edukację uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi?](#), Ministerstwo Edukacji Narodowej, Warszawa 2010 [online, dostęp dn. 30.08.2016].
- Konarzewski K., [Perspektywy indywidualizacji kształcenia. Raport o stanie badań](#), Instytut Badań Edukacyjnych, Warszawa 2011 [online, dostęp dn. 30.08.2016].
- Moss C.M., Brookhart S.M., [Cele uczenia się – jak pomóc uczniom zrozumieć każdą lekcję](#), Centrum Edukacji Obywatelskiej, Warszawa 2014 [online, dostęp dn. 18.06.2016].
- Okoń W., *Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej*, Wydawnictwo Akademickie Żak, Warszawa 1998.
- Sterna D., [Uczę \(się\) w szkole](#), Centrum Edukacji Obywatelskiej, Warszawa 2014 [online, dostęp dn. 18.06.2016].
- Sterna D., [Strategie dobrego nauczania](#), Centrum Edukacji Obywatelskiej, Warszawa 2010 [online, dostęp dn. 30.09.2016].

Zalecane metody i techniki pracy

Metody podawcze: wykład, prezentacja, film.

Metody warsztatowe: analiza materiałów źródłowych, burza mózgów, dyskusja panelowa, analiza indywidualnego przypadku, piramida priorytetów.

Moduł VI. Metody pracy nauczyciela służące rozwijaniu kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów na II etapie edukacyjnym

Cele operacyjne

Uczestnik:

- wskazuje najważniejsze aspekty związane z projektowaniem i prowadzeniem zajęć lekcyjnych i pozalekcyjnych, służących rozwijaniu kompetencji matematyczno-przyrodniczych na drugim etapie edukacyjnym;
- podaje przykłady metod służących kształtowaniu kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów na drugim etapie edukacyjnym;
- rozpoznaje potrzeby nauczycieli w zakresie stosowania metod służących kształtowaniu kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów na drugim etapie edukacyjnym;
- wykorzystuje znajomość metod nauczania w procesie wspomagania: diagnozy pracy szkoły oraz planowania działań, których celem jest doskonalenie warsztatu pracy nauczycieli w zakresie rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów.

Szczegółowe treści

- Projektowanie rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych w oparciu o poznane strategie uczenia się, z wykorzystaniem wybranych metod nauczania.

- Gry dydaktyczne służące do poszerzania znajomości prostych pojęć, zależności i strategii matematycznych oraz prostego rozumowania.
- Metody polegające na obserwacji, pomiarze i eksperymentach służące rozwijaniu znajomości prostych interpretacji wybranych zjawisk i procesów w przyrodzie i w technice oraz umiejętności prowadzenia prostych pomiarów, obserwacji i doświadczeń dotyczących obiektów, zjawisk i procesów w przyrodzie i technice.
- Projekt edukacyjny jako metoda wspomagająca rozwijanie umiejętności wykorzystania istniejącego zasobu wiedzy do wyjaśniania świata przyrody oraz rozwijania umiejętności rozwiązywania niezbyt złożonych problemów we współdziałaniu w ramach grupy (w tym korzystanie z prostych narzędzi matematycznych, respektowania podstawowych zasad ochrony środowiska itp.).
- Metaplan jako metoda rozwijająca umiejętności analizy problemu i poszukiwania rozwiązań.
- Metoda port folio, służąca m.in. do sporządzania prostego opisu wybranych elementów składowych świata materialnego oraz wybranych zjawisk i procesów w przyrodzie i w technice.
- Wskaźniki świadczące o potrzebach nauczycieli w zakresie wykorzystywania metod nauczania do rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych.
- Przykłady stosowania wiedzy dotyczącej metod i technik nauczania w procesie diagnozy i planowania pracy szkoły w obszarach związanych z rozwojem kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów.

Zasoby edukacyjne

- 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. 22.09.2016].
- 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.18.06.2016].
- Ludwikowska A. (red.), [Projekty edukacyjne – praca z pojęciami kluczowymi](#), Centrum Edukacji Obywatelskiej, Warszawa [online, dostęp dn. 18.06.2016].

Zalecane formy i metody pracy

Metody podające: wykład, prezentacja, film.

Metoda warsztatowa: analiza materiałów źródłowych, dyskusja panelowa, kiermasz ofert, debata za i przeciw, drama.

Moduł VII. Środki dydaktyczne służące rozwijaniu kompetencji matematyczno-przyrodniczych u uczniów na II etapie edukacyjnym

Cele operacyjne

Uczestnik szkolenia:

- wskazuje i wyjaśnia rolę środków dydaktycznych wykorzystywanych przez nauczyciela drugiego etapu edukacyjnego w kształtowaniu kompetencji matematyczno-przyrodniczych;
- podaje przykłady środków dydaktycznych, w tym narzędzi online, przeznaczonych do kształtowania kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów;
- wskazuje na kryteria, które pozwalają ocenić skuteczność stosowania środków dydaktycznych na drugim etapie edukacyjnym;
- wspiera nauczycieli w doborze środków dydaktycznych do celów lekcji, treści oraz metod nauczania/uczenia się.

Szczegółowe treści

- Rola i znaczenie środków dydaktycznych w kształtowaniu kompetencji matematyczno-przyrodniczych na drugim etapie edukacyjnym:
 - aktywizacja procesu kształcenia,
 - ukierunkowanie percepcji,
 - rozwijanie samodzielności i aktywności,

- poszerzanie źródeł informacji,
 - organizacja kontroli i samokontroli.
- Wzrokowe środki dydaktyczne służące doskonaleniu rozumienia prostych pojęć, zależności oraz wybranych elementów składowych świata materialnego i wybranych zjawisk, procesów w przyrodzie i w technice – wykresy, mapy, diagramy, symbole, modele.
 - Łamigłówki logiczne służące do doskonalenia stosowania strategii matematycznych i rozumowania matematycznego – karty sudoku, sumdoku, kakuro, okręty.
 - Programy komputerowe służące rozwijaniu umiejętności korzystania z prostych narzędzi matematycznych – Geoplan, Cabri i Geogebra.
 - Interaktywne ćwiczenia rozwijające umiejętności odpowiedniego doboru typowych narzędzi i materiałów, posługiwania się nimi, korzystania z prostych narzędzi matematycznych na przykładzie e-podręczników.
 - Wyposażenie pracowni przyrodniczej potrzebne do rozwijania umiejętności prowadzenia prostych pomiarów, obserwacji i doświadczeń dotyczących obiektów, zjawisk i procesów w przyrodzie i w technice.
 - Kryteria doboru i oceny środków dydaktycznych, m.in. cele lekcji, treści lekcji, metody nauczania, specyfika uczniów na drugim etapie edukacyjnym, zasoby szkoły.
 - Dobór i ocena skuteczności stosowania środków dydaktycznych na drugim etapie edukacyjnym na przykładzie modelu SAMR.
 - Metody wspierania nauczycieli w pracy ze środkami dydaktycznymi.

Zasoby edukacyjne

- Barski T., *Technologie informacyjno-komunikacyjne w edukacji*, Wydawnictwo Uniwersytetu Opolskiego, Opole 2006.
- [Nowa pracownia przyrody](#), Centrum Nauki Kopernik, Warszawa 2015 [online, dostęp dn. 30.08.2016].
- Siewicz K., [Prawo autorskie i wolne licencje](#) [online, dostęp dn. 30.08.2016].

Proponowane środki dydaktyczne

- [Archipelag Matematyki](#), Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych Politechniki Warszawskiej
- [Baza Narzędzi Dydaktycznych](#), Instytut Badań Edukacyjnych
- [E-podręczniki do kształcenia ogólnego](#), Ośrodek Rozwoju Edukacji
- [Geogebra](#)
- [Pakiet narzędzi TIK przydatnych w realizacji celów lekcji poszczególnych przedmiotów](#), Centrum Edukacji Obywatelskiej
- [Poradnik narzędziowy](#), Cyfrowa Szkoła, Centrum Edukacji Obywatelskiej
- [Scholaris](#), Ośrodek Rozwoju Edukacji
- [Sudoku](#)

Zalecane formy i metody pracy

Metody podające: wykład, prezentacja, film.

Metoda warsztatowa: wyszukiwanie i analiza materiałów źródłowych (Internet), ćwiczenia indywidualne.

Moduł VIII. Wspomaganie pracy szkoły w rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych

Cele operacyjne

Uczestnik szkolenia:

- wspiera szkołę w przeprowadzeniu diagnozy jej pracy pod kątem rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów;
- korzysta z informacji, analizuje je i wyciąga wnioski służące określaniu kierunku działań szkoły na rzecz rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów;
- dobiera metody i narzędzia służące pogłębionej diagnozie i dostosowuje je do obszarów związanych z rozwojem kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów oraz specyfiki szkoły;
- wyznacza cele i proponuje rozwiązania służące rozwojowi kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów;
- współpracuje z nauczycielami oraz dyrektorem szkoły przy tworzeniu i realizacji planu wspomagania szkoły;
- podaje metody i narzędzia służące planowaniu działań;
- zapewnia sprawny przebieg form doskonalenia nauczycieli, w tym dobór kompetentnych ekspertów;
- monitoruje i ocenia działania wspierające nauczycieli w rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów;
- projektuje i wykorzystuje narzędzia ewaluacyjne służące ocenie działań, których celem jest wspieranie nauczycieli w rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów;
- wykorzystuje metody i techniki pracy sieci współpracy i samokształcenia, których celem jest wspieranie nauczycieli w rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów.

Szczegółowe treści

- Etapy diagnozy pracy szkoły.
- Źródła informacji na temat pracy szkoły w obszarze kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów.
- Narzędzia diagnostyczne służące ocenie potrzeb szkoły w zakresie rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów.
- Warsztat diagnostyczno-rozwojowy służący określeniu kierunków działań w pracy szkoły na rzecz rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów.
- Metody planowania procesu wspomagania.
- Formy doskonalenia nauczycieli służące rozwojowi kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów.
- Kryteria wyboru ekspertów w zakresie rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych.
- Metody wspierania nauczycieli we wdrażaniu zmian, których celem jest rozwój kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów.
- Metody i narzędzia podsumowania i oceny procesu wspomagania na rzecz rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych uczniów.
- Zmiana jako element rozwoju szkoły.
- Wybrane sposoby radzenia sobie z typowymi reakcjami wobec zmiany.
- Zadania osoby wspomagającej pracę szkoły w rozwoju kompetencji matematyczno-przyrodniczych.
- Metody pracy w sieci współpracy i samokształcenia.

Zasoby edukacyjne

- [Informacje dotyczące zasad prowadzenia wspomagania szkół i organizowania sieci współpracy i samokształcenia wraz z materiałami szkoleniowymi](#), Ośrodek Rozwoju Edukacji
- Bridges, W., *Zarządzanie zmianami. Jak maksymalnie skorzystać na procesach przejściowych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2008.
- Kotter, J., Rathgeber, H., Mueller, P., *Gdy góra lodowa topnieje. Wprowadzanie zmian w każdych okolicznościach*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2008.
- Kordziński, J., *Nauczyciel – trener – coach*, Wolter Kluwer, Warszawa 2013.
- Szlęk A. (red.), [Pakiet edukacyjny Pozaformalnej Akademii Jakości Projektu Część 5. Analiza potrzeb Fundacja Rozwoju Systemu Edukacji](#) [online, dostęp dn. 10.09.2016].

Zalecane metody i techniki pracy

Metody warsztatowe: dyskusja, wchodzenie w role, studium przypadku, mapy myśli i skojarzeń, plakat podsumowujący, kula śnieżna, gwiazda pytań, harmonogram Gantta, droga do celu, analiza SWOT, analiza pola sił, mówiąca ściana, analiza dokumentów, przyczyna przyczyny, strzała coachingowa, 5Q, technika odwróconego celu, world café.

Moduł IX. Planowanie rozwoju zawodowego uczestników szkolenia w zakresie wspomagania szkół

Cele operacyjne

Uczestnik szkolenia:

- charakteryzuje kompetencje, które powinna rozwijać osoba odpowiedzialna za wspomaganie szkół;
- określa swoje mocne strony, które wykorzysta we wspomaganiu szkoły;
- identyfikuje swoje deficyty, utrudniające prowadzenie wspomagania szkół;
- wyznacza kierunek rozwoju zawodowego i przygotowuje plan działania.

Szczegółowe treści

- Kompetencje potrzebne do prowadzenia procesu wspomagania na czterech etapach:
 - pomoc w diagnozowaniu potrzeb szkoły;
 - ustalenie sposobów działania prowadzących do zaspokojenia potrzeb szkoły;
 - zaplanowanie form wspomagania i ich realizacja;
 - ocena przebiegu i efektów.
- Analiza własnych zasobów i ograniczeń, które mają wpływ na realizację wspomagania:
 - stosunek do wspomagania jako zadania (relacja ja – zadanie);
 - stosunek do innych osób zaangażowanych w proces wspomagania (relacja ja – inni);
 - postrzeganie siebie jako osoby wspomagającej (relacja ja – ja).

- Zasoby zewnętrzne jako wsparcie dla osoby prowadzącej wspomaganie.
- Cele rozwojowe: indywidualne oraz własnej instytucji.
- Plan własnego rozwoju w kontekście zadań stojących przed osobą prowadzącą wspomaganie szkół/przedszkoli.

Zasoby edukacyjne

- Boydell T., Leary M., *Identyfikacja potrzeb szkoleniowych*, Wolters Kluwer, Kraków 2006.
- Hajdukiewicz M. (red.), [*Jak wspomagać pracę szkoły? Poradnik dla pracowników instytucji systemu wspomagania, z. 1. Założenia nowego systemu doskonalenia nauczycieli*](#), Ośrodek Rozwoju Edukacji, Warszawa 2015, s. 13–17 [także online, dostęp dn. 16.09.2016].
- Ośrodek Rozwoju Edukacji, [*Materiały szkoleniowe – Letnia Akademia SORE*](#) [online, dostęp dn. 16.09.2016].
- Ośrodek Rozwoju Edukacji, [*Materiały szkoleniowe – Zimowa Akademia SORE*](#) [online, dostęp dn. 16.09.2016].

Zalecane metody i techniki pracy

Metody warsztatowe: praca zespołowa, praca indywidualna (refleksja, autodiagnoza, planowanie), koło diagnostyczne, plan osobistego rozwoju.