

**Alina Stankiewicz**



**Kompetencje kluczowe w nauczaniu**  
- uczeniu się biologii



**białostocka szkoła ćwiczeń**  
kompetencje kluczowe w praktyce szkolnej

**Alina Stankiewicz**



**Białystok 2021**



**białostocka szkoła ćwiczeń**  
kompetencje kluczowe w praktyce szkolnej

# Alina Stankiewicz

Redakcja merytoryczna

**Lider projektu:** Powszechne Towarzystwo Oświatowe „Edukacja Narodowa” im. Ks. Grzegorza Piramowicza w Białymstoku

**Partner projektu:** Narodowe Forum Doradztwa Kariery

**Partnerzy merytoryczni** projektu:  
Uniwersytet w Białymstoku,  
Podlaski Kurator Oświaty,  
Miejski Ośrodki Doskonalenia Nauczycieli w Białymstoku,  
Poradnia Psychologiczna nr 2 w Białymstoku, II Społeczne Liceum Ogólnokształcące im. Jana Pawła II w Białymstoku

Publikacja jest rozpowszechniana na zasadach wolnej licencji Creative Commons – Użycie niekomercyjne 4.0 Polska (CC-BY-NC)



**Fundusze Europejskie**  
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita  
Polska**

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz Społeczny



Publikacja przygotowana w ramach projektu:



**białostocka szkoła ćwiczeń**  
kompetencje kluczowe w praktyce szkolnej



## Spis treści

<b>Wprowadzenie</b> .....	<b>5</b>
1. Kontekst cywilizacyjny, społeczny i ekonomiczny kształtowania kompetencji kluczowych .....	7
2. Tendencje w nauczaniu biologii według zapisów podstawy programowej biologii w szkole ponadpodstawowej .....	13
2.1 Kompetencje kluczowe, najważniejszych umiejętności i ich uwzględnienie w wymaganiach szczegółowych z biologii .....	14
2.2 Zachowanie ciągłości kształcenia biologicznego .....	20
2.3 Integracja i struktura opanowanej wiedzy .....	26
3. <b>Metody nauczania w rozwoju kompetencji kluczowych na lekcjach biologii</b> .....	<b>28</b>
3.1. Nauczanie przez dociekanie naukowe (IBSE – Inquiry Based Science Education)....	29
3.2. Metoda naukowa w pracy badawczej ucznia .....	31
3.3. Nauka krytycznego myślenia z wykorzystaniem narzędzi (TOC) .....	32
3.3.1. Chmurka .....	33
3.3.2. Drzewko Ambitnego Celu .....	37
3.4. Metoda projektu .....	39
<b>Bibliografia</b> .....	<b>53</b>
<b>Nasze publikacje</b> .....	<b>56</b>

# Wprowadzenie



## Wprowadzenie



**białostocka szkoła ćwiczeń**  
kompetencje kluczowe w praktyce szkolnej



## Wprowadzenie

Dynamiczne przemiany zachodzące w społeczeństwie, związane ze zmianami warunków społecznych, ekonomicznych, naukowo-technicznych początku XXI wieku spowodowały, że zaistniała potrzeba posiadania przez młodego człowieka nowego zasobu kompetencji. Młody człowiek staje dziś przed takimi wyzwaniami jak: globalizacja; zmiany technologiczne; powszechna migracja zarobkowa; rozwój technik masowej komunikacji; zmiany demograficzne w kraju i na świecie; potrzeba kształcenia ustawicznego.

Współczesnego człowieka czeka ciągłe uczenie się i przekwalifikowanie się, mobilność, elastyczność, specjalizacja w jednej dziedzinie i szeroka wiedza z pozostałych. Coraz częściej ludzie będą pracować w zespołach międzynarodowych, stąd niezbędna jest znajomość języków obcych, potrzebne będą umiejętności interpersonalne, otwartość, komunikatywność czy umiejętność pracy w zespole. Współpraca będzie przebiegać w wirtualnych zespołach, dlatego niezbędne będą umiejętności cyfrowe i samodyscyplina. Współczesnej pracy stale towarzyszy szum informacyjny stąd też niezbędne będą umiejętności analizy, syntezy, interpretacji, prezentacji informacji a także umiejętność programowania, kreatywnego i innowacyjnego myślenia.

Tylko zmiana edukacji może pomóc młodym ludziom w odnalezieniu się na rynku pracy. Edukacja jest dzisiaj wielkim wyzwaniem, stąd nacisk na rozwijanie u uczniów kompetencji kluczowych. Dobrze w kształcenie dla przyszłości wpisuje się realizacja projektu **Białostocka Szkoła Ćwiczeń**. W założeniach projekt ma poprawić funkcjonowanie systemu wspomagania szkół w zakresie rozwoju u uczniów kompetencji kluczowych i umiejętności uniwersalnych na rynku pracy. Szczególnie ważne jest wspieranie w ramach projektu procesu uczenia się nauczycieli i studentów w zakresie rozwoju kompetencji kluczowych i umiejętności uniwersalnych.

Niniejszy poradnik ma wspomagać nauczyciela w rozwiązywaniu stojących przed nim nowych zadań. W rozdziale pierwszym przedstawiono kontekst cywilizacyjny, społeczny i ekonomiczny kształtowania kompetencji kluczowych, główne tendencje w nauczaniu biologii w szkole ponadpodstawowej według zapisów podstawy programowej, w dalszych przedstawiono propozycje metody nauczania w rozwoju kompetencji kluczowych na lekcjach biologii.

# Rozdział pierwszy



**Kontekst cywilizacyjny,  
społeczny i ekonomiczny  
kształtowania kompetencji kluczowych**



**białostocka szkoła ćwiczeń**  
kompetencje kluczowe w praktyce szkolnej

## **Rozdział pierwszy: Kontekst cywilizacyjny, społeczny i ekonomiczny kształtowania kompetencji kluczowych**

W danych czasach w ciągu całego swoje życia zawodowego pracownik wykonywał jeden i ten sam zawód, w jednym i tym samym zakładzie pracy. Współcześnie jest to sytuacja niewyobrażalna. Od zawsze jedne zawody ulegały zmianom, inne przestawały istnieć. W niedalekiej przyszłości część zadań w ramach określonych zawodów ulegnie automatyzacji. Podstawową jednostką pracy staje się kompetencja. To stopniowe przejście od pojęcia zawodu do pojęcia kompetencji odpowiada transformacji form zatrudnienia. Coraz częstszą formą zatrudnienia jest obecnie praca na własny rachunek, czyli freelancer.

Koncepcje kształcenia i nauczania są powiązane ze zmianami w gospodarce i ekonomii, społeczeństwie, kulturze, środowisku przyrodniczym. Ludzkość staje w obliczu niespotykanych rewolucji. Technologie algorytmiczne (tj. robotyzacja, automatyzacja platformizacja, sztuczna inteligencja, internet rzeczy, chmura, Sas (Statistical Analysis System, środowisko programistyczne), rzeczywistość wirtualna, drukarka 3D, blockchaina), ekonomia współpracy, nowe aspiracje ludzi, zmiany środowiskowe, ekonomiczne, socjologiczne i polityczne w połączeniu z globalizacją działań zaburzają ramy, do których się odnosimy, szczególnie jeśli chodzi o kompetencje (Lamri 2021). Zmiany te, jak każdy proces transformacji w naturalny sposób wywołują obawy (utrata lub zmiana pracy, biznesu, zatrudnienia, hiperkontrola, dehumanizacja), ale mogą również stanowić źródło możliwości (eliminacja działań, które nie przynoszą wartości dodanej, ulepszenie społeczne, spełnienie w pracy, nowe formy pracy, nowe formy pracy i organizacji) dla różnych uczestników ekosystemu. Technologie algorytmiczne już zaczęły rewolucjonizować wiele działań oferując liczne możliwości ponownego przemyślenia koncepcji biznesowych oraz innych doświadczeń. Głębokie zmiany gospodarcze, technologiczne i społeczne mają wpływ na sposób tworzenia i rozumienia nowych kompetencji.

Jest pewne, że hiperkonkurencja, globalizacja i postęp technologiczny sprawią, że będziemy pracować inaczej. Zmieni się sposób zarządzania danymi i ich przetwarzanie, koordynacja procesów, monitorowanie wydajności oraz planowanie działań.

Ta nieunikniona rzeczywistość zmusza nas do ponownego przemyślenia koncepcji uczenia się i przejścia od przechowywania (dążenia do gromadzenia wiedzy) do przepływu (ciągłego odnawiania wiedzy). Zdolność „uczenia się” staje się zatem kluczową umiejętnością człowieka, umożliwiającą mu utrzymanie wysokiej jakości posiadanych kompetencji, ciągłe doskonalenie, a tym samym zapewnienie zdolności adaptacyjnych, czyli szans na zatrudnienie. W niedalekiej przyszłości ludzie będą musieli łączyć całą gamę umiejętności miękkich (np. komunikowania się, empatii, pracy w zespole, negocjowania, itd.) i olbrzymią wiedzę ekspercką (tzw., umiejętności twarde - nowoczesne i specjalistyczne umiejętności techniczne, technologiczne). Preferowani na rynku pracy będą kandydaci o przeciętnych umiejętnościach technicznych, ale charakteryzujący się wysoką zdolnością uczenia się oraz o takich kompetencjach jak: zdolność do osoby do adaptacji, interakcji, mobilizacji lub wykorzystywania nowych możliwości w ciągle



zmieniających się warunkach pracy. Szczególnie przydatne będą umiejętności miękkie w wymiarze poznawczym (myślenie krytyczne i adaptacyjne, podejście projektowe podnoszenie kompetencji poznawczych, umiejętność uczenia się), emocjonalne (kreatywność, intuicja), relacyjnym (zdolność do współpracy, przywództwa, tworzenia sieci współpracy, umiejętność zarządzania konfliktami), psychologicznym (elastyczność poznawcza, odporność, umiejętność zdystansowania się), refleksyjnym (samoświadomość, przejrzystość), jak i behawioralnym (inteligencja społeczna, aktywne słuchanie, autonomia, empatia). Ważna będzie również praca nad „umiejętnościami przekrojowymi”, czyli nauczanie się współpracy z partnerami z innych dyscyplin (co będzie wymagało zrozumienia ich języka, kodu kulturowego) oraz wykraczanie poza ramy podstawowego czy kierunkowego wykształcenia w celu zainteresowania się innymi sektorami i zawodami (Lamri 2021).

Wśród umiejętności zawartych w różnych modelach kompetencji XXI wieku systematycznie wymienia się cztery: **kreatywność, krytyczne myślenie** (ang. *critical thinking*), **komunikację i kooperację** (słynne 4K) (Harrari 2018). Do modelu kompetencji XXI wieku bardzo regularnie dołączane są trzy dodatkowe umiejętności: techniczne, rozwiązywania problemów i zarządzanie informacjami. Szkołom zaleca się, aby kładły mniejszy nacisk na umiejętności techniczne, a silniej akcentowały uniwersalne umiejętności życiowe. Uważa się, że najważniejsza będzie zdolność radzenia sobie ze zmianą, uczenia się nowych rzeczy i zachowania równowagi psychicznej (Harrari 2018). Dołączane jest do nich pięć innych umiejętności: świadomość kulturowa, elastyczność, samokierowanie, świadomość etyczna i uczenie się przez całe życie. (Lamri 2021).

Zgodnie z zaleceniami środowiska naukowego w zakresie edukacji i działalności zawodowej, Światowe Forum Ekonomiczne, poczynawszy od 2017 r., uważa 4K za umiejętności niezbędne do rozwoju w nowoczesnej gospodarce (Lamri 2021).

Wraz z rozwojem technologii cyfrowej dostęp do niemal nieograniczonych zasobów informacyjnych wymaga pracy związanej z identyfikacją i selekcją w celu zebrania odpowiednich informacji i konstruowania, planowania rozwiązań nowych problemów (Lamri 2021). Niezbędne będzie **krytyczne myślenie** rozumiane jako wykorzystanie zdolności i strategii poznawczych, które zwiększą prawdopodobieństwo osiągnięcia pożądanego rezultatu. Innymi słowy chodzi o całość procesów mentalnych, strategii i wyobrażeń, których ludzie używają do rozwiązywania problemów, podejmowania decyzji i uczenia się nowych pojęć. Krytyczne myślenie obejmuje cztery zdolności: obserwację, identyfikację, trafność, umiejętność dokonywania wyborów. Obserwacja odwołuje się do zdolności koncentracji uwagi, gromadzenie i analizę argumentów, dowodów i przekonań, tak aby dostrzec różnice i podobieństwa między faktami. Identyfikacja polega na generowaniu wniosków ze zweryfikowanych elementów i identyfikowaniu przyczynowych zależności między argumentami. Tworzenie logicznych powiązań między różnymi elementami, wynikającymi z obserwacji, ale także ze zdobytej wcześniej wiedzy. Trafność umożliwia ocenę argumentów pod kątem ich prawdziwości, użyteczności, pozytywnych lub negatywnych konsekwencji, pozwala też na zobiektywizowanie rozumowania. Umiejętność dokonywania wyboru pozwala

skonstruować najwłaściwszą odpowiedź na dany problem, wyciągnięci wniosków na podstawie tego co zostało zaobserwowane, sprawdzone i przeanalizowane (Lamri 2021).

**Kreatywność** ma na celu przekształcenie w sposób oryginalny tego, co już istnieje lub wytworzenie czegoś nowego. Na proces kreatywności składa się oryginalność i pomysłowość (silna tendencja do poszukiwania nowych rozwiązań), rozbieżne i innowacyjne myślenie (zdolność do konstruowania niespotykanych dotąd pojęć i powiązań), zdolność postrzegania porażki jako szansy na poprawę. Umiejętność **komunikowania się** obejmuje trzy działania: przekazanie wiadomości, odbieranie wiadomości i informację zwrotną, która pozwala uniknąć nieporozumień, ale musi być dawana zarówno przez nadawcę i odbiorcę. **Kooperacja** łączy umiejętność komunikowania się, rozwiązywania konfliktów, podejmowania decyzji, rozwiązywanie problemów i negocjacje. Kooperacja może być postrzegana jako pozytywna współzależność, gdy ktoś dostrzega, że sukces innych jest niezbędny dla jego własnego sukcesu.

Każdy potrzebuje dziś rozwijanych w perspektywie uczenia się przez całe życie kompetencji kluczowych, stanowiących dynamiczną kombinację wiedzy, umiejętności i postaw, które osoba ucząca się musi rozwijać przez całe życie, począwszy od najmłodszych lat.

Rada Europejska 18 grudnia 2006 r. wydała zalecenia w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie (2006/962/WE). Wszystkie podstawy programowe były oparte o realizację tych kompetencji. W „Zaleceniach Rady Europejskiej z dnia 22 maja 2018 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie (2018/C189/01)”. przypomniano jak ważny jest rozwój kompetencji kluczowych u uczniów, ale dokonano modyfikacji i rozszerzono obszar kompetencji (Tabela 1).

**Tabela 1.** Kompetencje kluczowe w edukacji (Zaleceniach Rady Europejskiej z dnia 22 maja 2018 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie)

Kompetencje kluczowe określone w 2006 r.	Kompetencje kluczowe określone w 2018 r.
Kompetencje w zakresie porozumiewanie się w języku ojczystym	Kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji
Kompetencje w zakresie porozumiewanie się w językach obcych	Kompetencje w zakresie wielojęzyczności
Kompetencje matematyczne i podstawowe kompetencje naukowo-techniczne	Kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii
Kompetencje informatyczne	Kompetencje cyfrowe
Kompetencje w zakresie umiejętności uczenia się	Kompetencje osobiste, społeczne w zakresie uczenia się



Kompetencje kluczowe określone w 2006 r.	Kompetencje kluczowe określone w 2018 r.
Kompetencje społeczne i obywatelskie	Kompetencje obywatelskie
Kompetencje w zakresie inicjatywności i przedsiębiorczości	Kompetencje w zakresie przedsiębiorczości
Kompetencje w zakresie świadomości i ekspresji kulturalnej	Kompetencje w zakresie świadomości i ekspresji kulturalnej

Kompetencje kluczowe są niezbędne do samorealizacji i rozwoju osobistego, zatrudnienia, włączenia społecznego czy satysfakcjonującego życia. Zaliczają się do nich kompetencje w zakresie doboru i tworzenia informacji w języku ojczystym i językach obcych, umiejętności matematyczne, przyrodnicze i cyfrowe, a także kompetencje osobiste, społeczne i obywatelskie, w końcu umiejętności w zakresie przedsiębiorczości oraz świadomości i ekspresji kulturalnej. W ramach zaktualizowanych 22 maja 2018 roku przez Komisję Europejską kompetencji kluczowych możemy wyróżnić zarówno umiejętności podstawowe, jak i przekrojowe. Do umiejętności podstawowych należy tworzenie i prawidłowe rozumienie informacji pisemnej, rozwijanie i wykorzystywanie myślenia matematycznego, posługiwanie się językiem obcym oraz umiejętności w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii. Z kolei do umiejętności o charakterze ogólnym – przekrojowym zaliczyć możemy umiejętności informatyczne, obywatelskie i związane z przedsiębiorczością.

Umiejętności przekrojowe (transferowalne) – są to zdolności wykorzystywane w różnych obszarach ludzkiej aktywności, do których zaliczane są takie umiejętności jak: krytyczne myślenie, kreatywność, podejmowanie inicjatywy, umiejętność rozwiązywania problemów, ocena ryzyka, umiejętność podejmowania decyzji oraz konstruktywne „zarządzanie” uczuciami jako dodatkowe. Umiejętności przekrojowe mają zastosowanie w wielu zawodach. Zwiększają wydajność pracowników, pozwalają osobom poszukującym pracy ubiegać się o stanowiska u większej liczby pracodawców, poprawiając w ten sposób szansę na zdobycie zatrudnienia. Stanowią także podstawę do rozwijania pozostałych umiejętności. Dzięki swojej uniwersalności ułatwiają funkcjonowanie w warunkach niepewności, w czasach, w których dynamiczne zmiany technologiczne skutkują szybkimi zmianami standardów kwalifikacji i kompetencji zawodowych (Hausner 2020, Lamri 2021, Zintegrowana Strategia Umiejętności 2030).

W kontekście umiejętności przyszłości istotne wydaje się szczególne zwrócenie uwagi na umiejętności wchodzące w skład kluczowych kompetencji przekrojowych, w tym na umiejętność krytycznego i kompleksowego rozwiązywania problemów, umiejętność pracy zespołowej, zdolność adaptacji do nowych warunków, umiejętności przywódcze oraz te związane z postawami otwartości i tolerancji w dobie wielokulturowości. Zdolność adaptacji do nowych warunków umożliwia szybkie adaptowanie się do nowych ról i obowiązków; umiejętność odnalezienia się w nowym zespole; umiejętność efektywnej pracy przy



zmieniających się warunkach i priorytetach. Umiejętności przywódcze to zdolność planowania działań prowadzących do realizacji wyznaczonych celów; wykorzystanie umiejętności interpersonalnych w celu rozwiązywania problemów; skuteczna realizacja działań w dążeniu do celu; korzystanie z umiejętności innych osób w celu osiągnięcia wspólnego celu; odpowiedzialne działanie w interesie grupy, której jest się członkiem; organizacja i prowadzenie pracy zespołowej

Umiejętności związane z wielokulturowością to otwarta postawa, produktywna i autentyczna współpracy z innymi; odwoływanie się do kolektywnej mądrości grupy; pokonywanie różnic kulturowych i patrzenie na problemy z różnych perspektyw, w celu podniesienia innowacyjności i jakości pracy. Natomiast umiejętności związane z kreatywnością i innowacyjnością to zdolność do generowania, wyrażania lub stosowania nowych i wartościowych pomysłów, technik i perspektyw, także w formie współpracy; biegłość w wymyślaniu rozwiązań i odpowiedzi wykraczających poza schematy oraz eksplorowanie i eksperymentowanie z nowatorskimi i niekonwencjonalnymi podejściami w celu osiągnięcia wartościowych rezultatów.

# Rozdział drugi



## **Tendencje w nauczaniu biologii** według zapisów podstawy programowej biologii w szkole ponadpodstawowej



**białostocka szkoła ćwiczeń**  
kompetencje kluczowe w praktyce szkolnej



## **Rozdział drugi: Tendencje w nauczaniu biologii według zapisów podstawy programowej biologii w szkole ponadpodstawowej**

Cechami wyróżniającymi nauczanie biologii w szkołach ponadpodstawowych jest wyposażenie uczniów w wiedzę ogólną oraz w kompetencje kluczowe. Analiza doboru i układu treści kształcenia zamieszczonych w podstawie programowej przedmiotu biologia umożliwia także wskazanie kilku tendencji w nauczaniu biologii szkołach ponadpodstawowych. Zgodnie z założeniami podstawy programowej (2018) w nauczaniu biologii szczególnie należy zadbać o integrację wiedzy zarówno opanowywanej podczas dotychczasowej nauki szkolnej i pozaszkolnej, jak i aktualnie nabywanej oraz zachować ciągłość i spójność między kształcenia, kształtować kompetencje kluczowe i umiejętności biologiczne.

### **2.1 Kompetencje kluczowe, najważniejszych umiejętności i ich uwzględnienie w wymaganiach szczegółowych z biologii**

Kompetencje kluczowe niezbędne są nam przez to całe życie, gdyż potrzebujemy ich do samorealizacji i rozwoju osobistego. Na kompetencje składa się **wiedza**, która pozwala generować nowe idee, teorie w oparciu o posiadane wiadomości; **umiejętności**, rozumiane jako zdolność i możliwość realizacji procesów i korzystania z istniejącej wiedzy do osiągnięcia wyników; **postawa**, czyli gotowość i skłonność do działania lub reagowania na idee, osoby lub sytuacje.

Wszystkie kompetencje kluczowe są jednakowo ważne a zakresy kompetencji pokrywają się i są ze sobą powiązane. Wspólnymi elementami kompetencji są: krytyczne myślenie, rozwiązywanie problemów, praca zespołowa, umiejętności komunikacyjne, kreatywność, umiejętności analityczne.

Warunkami rozwijania kompetencji uczniów są ich samodzielna praca badawcza, przeprowadzanie eksperymentów i doświadczeń, opartych na metodologii nauk przyrodniczych, planowanie i wykonywanie projektów, nauczanie z wykorzystaniem gier i technologii cyfrowych. Zachęca się również uczniów do dokonywania samooceny, refleksji na wykonanych eksperymentach, projektach. Kompetencje kluczowe są opanowywane przez uczniów podczas wykonywania i ćwiczenia określonych czynności na lekcjach biologii. Na kompetencje składają się prostsze czynności, które reprezentowane są w najważniejszych umiejętnościach i wymaganiach szczegółowych w podstawie programowej przedmiotu biologia w szkole ponadpodstawowej (Tabela 2.).



**Tabela 2.** Charakterystyka kompetencji kluczowych i odpowiadających im najważniejszych umiejętności oraz zawierających się w nich wymaganiach szczegółowych z biologii i wymaganiach szczegółowych z biologii

<b>Kompetencje kluczowe i ich charakterystyka</b>	<b>Najważniejsze umiejętności zdobywane przez ucznia w trakcie kształcenia ogólnego w liceum ogólnokształcącym i technikum</b>	<b>Wymagania szczegółowe z biologii, które można przyporządkować kompetencjom kluczowym. Uczeń:</b>
<p><b>Kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji</b></p> <p>(to zdolność do identyfikowania, rozumienia, wyrażania, tworzenia i interpretowania pojęć, uczuć, faktów i opinii w mowie i piśmie, przy wykorzystaniu obrazów, dźwięków i materiałów cyfrowych we wszystkich dziedzinach i kontekstach, a także zdolność skutecznego komunikowania się i porozumiewania się w kontakcie z innymi osobami, we właściwy i kreatywny sposób).</p>	<p><b>myślenie</b> – rozumiane jako złożony proces umysłowy, polegający na tworzeniu nowych reprezentacji za pomocą transformacji dostępnych informacji, obejmującej interakcję wielu operacji umysłowych: wnioskowanie, abstrahowanie, rozumowanie, wyobrażanie sobie, sądzenie, rozwiązywanie problemów, twórczość. Dzięki temu, że uczniowie szkoły ponadpodstawowej uczą się równocześnie różnych przedmiotów, możliwe jest rozwijanie następujących typów myślenia: analitycznego, syntetycznego, logicznego, komputacyjnego, przyczynowo-skutkowego, kreatywnego, abstrakcyjnego; zachowanie ciągłości kształcenia ogólnego rozwija zarówno myślenie percepcyjne, jak i myślenie pojęciowe. Synteza obu typów myślenia stanowi podstawę wszechstronnego rozwoju ucznia;</p> <p><b>umiejętność samodzielnego docierania do informacji</b>, dokonywania ich selekcji, syntezy oraz wartościowania, rzetelnego korzystania ze źródeł;</p>	<p>wyjaśnia na przykładach, pojęcia: szlak i cykl metaboliczny</p> <p>wyjaśnia rolę błony komórkowej i tonoplastu w procesach osmotycznych</p> <p>przedstawia budowę nasiona i rozróżnia nasiona bielkowe, bezbielkowe i obielkowe</p> <p>rozpoznaje (na modelu, schemacie, rysunku) rodzaje połączeń kości</p> <p>analizuje na podstawie schematu przebieg fazy zależnej od światła oraz fazy niezależnej od światła</p> <p>wykazuje związek zmian potencjału osmotycznego i potencjału wody z otwieraniem i zamykaniem szparek</p> <p>przedstawia wpływ czynników zewnętrznych i wewnętrznych na proces kiełkowania nasion</p> <p>wykazuje związek trybu życia zwierząt z symetrią ich ciała</p> <p>przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy układami narządów w obrębie organizmu</p>



Kompetencje kluczowe i ich charakterystyka	Najważniejsze umiejętności zdobywane przez ucznia w trakcie kształcenia ogólnego w liceum ogólnokształcącym i technikum	Wymagania szczegółowe z biologii, które można przyporządkować kompetencjom kluczowym. Uczeń:
<p><b>Kompetencje w zakresie wielojęzyczności</b></p> <p>(to zdolność do prawidłowego i skutecznego korzystania z różnych języków w celu porozumiewania się; zdolność rozumienia i wyrażania pojęć, myśli, uczuć, faktów i opinii w mowie i piśmie w odpowiednim zakresie kontekstów społecznych i kulturowych, w zależności od potrzeb lub pragnień danej osoby).</p>	<p><b>czytanie</b> – umiejętność łącząca zarówno rozumienie sensów, jak i znaczeń symbolicznych wypowiedzi; kluczowa umiejętność lingwistyczna i psychologiczna prowadząca do rozwoju osobowego, aktywnego uczestnictwa we wspólnocie, przekazywania doświadczeń między pokoleniami;</p>	<p>przedstawia znaczenie NAD<sup>+</sup>, FAD, NADP<sup>+</sup> w procesach utleniania i redukcji</p> <p>wykazuje na podstawie opisu wyników badań Hammerlinga, Griffitha, Avery'ego, Hershey'a i Chase'a znaczenie jądra komórkowego i DNA w przekazywaniu informacji</p> <p>przedstawia dziedziczenie jednogenowe, dwugenowe, wielogenowe (dominacja pełna, dominacja niepełna, kodominacja, współdziałanie dwóch lub większej liczby genów</p>
<p><b>Kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii</b></p> <p>(to zdolność do rozwijania i wykorzystywania myślenia i postrzegania matematycznego do rozwiązywania problemów wynikających z codziennych sytuacji; zdolność i chęć wykorzystywania matematycznych sposobów myślenia – (myślenie logiczne i przestrzenne) oraz prezentacji (wzory, modele, konstrukty, wykresy, tabele). Kompetencje przyrodnicze dotyczą zdolności i chęci wyjaśniania świata przyrody z wykorzystaniem istniejącej wiedzy i zastosowaniem metod np. obserwacji, formułowania pytań i wyciągania wniosków w oparciu o metody, wykorzystanie</p>	<p><b>umiejętność samodzielnego docierania do informacji</b>, dokonywania ich selekcji, syntezy oraz wartościowania, rzetelnego korzystania ze źródeł;</p> <p><b>myślenie</b> - rozumiane jako złożony proces umysłowy, polegający na tworzeniu nowych reprezentacji za pomocą transformacji dostępnych informacji, obejmującej interakcję wielu operacji umysłowych: wnioskowanie, abstrahowanie, rozumowanie, wyobrażanie sobie, sądzenie, rozwiązywanie problemów, twórczość. Dzięki temu, że uczniowie szkoły ponadpodstawowej uczą się równocześnie różnych przedmiotów, możliwe jest rozwijanie następujących typów myślenia: analitycznego,</p>	<p>zapisuje i analizuje krzyżówki (w tym krzyżówki testowe) oraz określa prawdopodobieństwo wystąpienie określonych genotypów i fenotypów oraz stosunek fenotypowy w pokoleniach potomnych, w tym cech warunkowanych przez allele wielokrotne</p> <p>planuje i przeprowadza doświadczenie badające wpływ różnych czynników na aktywność enzymów (katalaza, proteinaza)</p> <p>dokonuje obserwacji mikroskopowej plastydów w materiale biologicznym</p> <p>planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące występowanie płaczu roślin</p> <p>analizuje znaczenie badań diagnostycznych w profilaktyce chorób układu moczowego</p>





<b>Kompetencje kluczowe i ich charakterystyka</b>	<b>Najważniejsze umiejętności zdobywane przez ucznia w trakcie kształcenia ogólnego w liceum ogólnokształcącym i technikum</b>	<b>Wymagania szczegółowe z biologii, które można przyporządkować kompetencjom kluczowym. Uczeń:</b>
<p>wiedzy i metod w odpowiedzi na postrzegane ludzkie potrzeby lub wymagania; rozumienie zmian powodowanych przez działalność ludzką oraz odpowiedzialność za nie. Kompetencje techniczne i inżynierskie to stosowanie wiedzy i metod w odpowiedzi na postrzegane ludzkie potrzeby lub wymagania).</p>	<p>syntetycznego, logicznego, komputacyjnego, przyczynowo skutkowego, kreatywnego, abstrakcyjnego; zachowanie ciągłości kształcenia ogólnego rozwija zarówno myślenie percepcyjne, jak i myślenie pojęciowe. Synteza obu typów myślenia stanowi podstawę wszechstronnego rozwoju ucznia</p>	<p>(badanie moczu, USG jamy brzusznej, urografia)</p> <p>przedstawia istotę technik stosowanych w inżynierii genetycznej (hybrydyzacja DNA, analiza restrykcyjna i elektroforeza DNA, metoda PCR, sekwencjonowanie DNA)</p> <p>przedstawia mechanizmy warunkujące homeostazę (termoregulacja, osmoregulacja, stałość składu płynów ustrojowych, ciśnienia krwi, rytmy dobowe)</p>
<p><b>Kompetencje cyfrowe</b></p> <p>(to krytyczne i odpowiedzialne korzystanie z technologii cyfrowych i interesowanie się nimi do celów uczenia się, pracy i udziału w społeczeństwie; umiejętność korzystania z informacji i danych, komunikowanie się i współpraca, a także umiejętności korzystania z mediów, tworzenie treści cyfrowych (programowanie). W powiązaniu z zachowaniem cyberbezpieczeństwa oraz poszanowanie własności intelektualnej (prawa autorskie).</p>	<p><b>umiejętność sprawnego postępowania się nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi</b>, w tym dbałość o poszanowanie praw autorskich i bezpieczne poruszanie się w cyberprzestrzeni;</p>	<p>przewiduje zmiany liczebności populacji, dysponując danymi o jej liczebności, rozrodczości, śmiertelności i migracji populacji</p> <p>opisuje modele wzrostu liczebności populacji</p> <p>wyjaśnia zmiany liczebności populacji w układzie zjadający i zjadany</p> <p>stosuje równanie Hardy'ego-Weinberga do obliczenia częstości alleli, genotypów i fenotypów w populacji</p> <p>określa na podstawie analizy rodowodu lub kariotypu, podłoże genetyczne chorób człowieka (mukowiscydoza, fenyloketonuria, anemia sierpowata, albinizm, płasawica Huntingtona, hemofilia, daltonizm, dystrofia mięśniowa Duchenne'a, krzywica oporna na</p>



Kompetencje kluczowe i ich charakterystyka	Najważniejsze umiejętności zdobywane przez ucznia w trakcie kształcenia ogólnego w liceum ogólnokształcącym i technikum	Wymagania szczegółowe z biologii, które można przyporządkować kompetencjom kluczowym. Uczeń:
		witaminę D3, zespół Klinefeltera, zespół Turnera, zespół Downa)
<p><b>Kompetencje osobiste, społeczne w zakresie uczenia się</b></p> <p>(to zdolności do autorefleksji, skutecznego zarządzania czasem, własnym uczeniem się, planowaniem swojej kariery, powiązane z nabywaniem umiejętności pracy w zespole. To także nabywanie zdolności uczenia się, odczuwania empatii i zarządzania konfliktami, radzenia sobie z niepewnością i złożonością, wspierania swojego dobrostanu fizycznego i emocjonalnego, utrzymania zdrowia fizycznego i psychicznego oraz zdolność do prowadzenia prozdrowotnego i zorientowanego na przyszłość trybu życia).</p>	<p><b>umiejętność współpracy w grupie</b> i podejmowania działań indywidualnych</p> <p><b>nabywanie nawyków systematycznego uczenia się</b>, porządkowania zdobytej wiedzy i jej pogłębiania;</p>	<p>przedstawia wpływ substancji stosowanych w dopingiu na organizm człowieka</p> <p>wyjaśnia wpływ substancji psychoaktywnych, w tym dopalaczy, na funkcjonowanie organizmu</p> <p>przedstawia sposoby pozyskiwania ATP niezbędnego do skurczu mięśni</p> <p>porównuje rodzaje odruchów i przedstawia rolę odruchów warunkowych w procesie uczenia się</p>
<p><b>Kompetencje obywatelskie</b></p> <p>(to zdolności do działania jako odpowiedzialni obywatele oraz pełnego uczestnictwa w życiu obywatelskim i społecznym. To rozumienie koncepcji i struktur społecznych, gospodarczych i politycznych, a także wydarzeń globalnych i zrównoważonego rozwoju; przygotowanie uczniów do bycia dobrymi obywatelami wrażliwymi na potrzeby innych zwłaszcza ludzi słabych (wolontariat); uświadomienie uczniom, że mają na coś wpływ i</p>	<p><b>umiejętność samodzielnego docierania do informacji</b>, dokonywania ich selekcji, syntezy oraz wartościowania, rzetelnego korzystania ze źródeł;</p> <p><b>umiejętność współpracy w grupie</b> i podejmowania działań indywidualnych</p>	<p>przedstawia wybrane choroby układu nerwowego (depresja, choroba Alzheimera, choroba Parkinsona, schizofrenia) oraz znaczenie ich wczesnej diagnostyki dla ograniczenia społecznych skutków tych chorób</p> <p>przedstawia zasady racjonalnego żywienia człowieka</p> <p>przedstawia zaburzenia odżywiania (anoreksja, bulimia) i przewiduje ich skutki zdrowotne</p> <p>podaje przyczyny (w tym uwarunkowania genetyczne)</p>



Kompetencje kluczowe i ich charakterystyka	Najważniejsze umiejętności zdobywane przez ucznia w trakcie kształcenia ogólnego w liceum ogólnokształcącym i technikum	Wymagania szczegółowe z biologii, które można przyporządkować kompetencjom kluczowym. Uczeń:
branie odpowiedzialności za drugiego człowieka).		otyłości u człowieka oraz sposoby jej profilaktyki
<b>Kompetencje w zakresie przedsiębiorczości</b> (to zdolność wykorzystywania szans i pomysłów oraz przekształcanie ich w wartość dla innych osób, oparta na kreatywności, krytycznym myśleniu i rozwiązywaniu problemów, podejmowaniu inicjatywy, wytrwałości oraz na zdolności do wspólnego działania służącego planowaniu projektów mających wartość kulturową, społeczną i zarządzaniu nimi. Kształtują one w młodym człowieku pewność, że poradzi sobie w życiu).	<b>kreatywne rozwiązywanie problemów</b> z różnych dziedzin ze świadomym wykorzystaniem metod i narzędzi wywodzących się z informatyki, w tym programowanie	wyjaśnia istotę konfliktu serologicznego i przedstawia znaczenie podawania przeciwciał anty-Rh wyjaśnia wpływ odżywiania się (w tym suplementacji) i aktywności fizycznej na rozwój oraz stan kości i mięśni człowieka uzasadnia konieczność współpracy międzynarodowej (CITES, Konwencja o Różnorodności Biologicznej, Agenda 21) dla ochrony różnorodności biologicznej -planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące wpływ roztworów o różnym stężeniu na zjawisko osmozy
<b>Kompetencje w zakresie świadomości i ekspresji kulturalnej</b> (to rozumienie sposobu wyrażania i wymiany pomysłów w różnych kulturach za pomocą różnych rodzajów sztuki i innych form kulturalnych; angażowanie się w rozwój i wyrażanie własnych pomysłów oraz poczucie miejsca, roli w społeczeństwie na wiele różnych sposobów i w wielu kontekstach).	<b>kreatywne rozwiązywanie problemów</b> z różnych dziedzin ze świadomym wykorzystaniem metod i narzędzi wywodzących się z informatyki, w tym programowanie <b>umiejętność samodzielnego docierania do informacji</b> , dokonywania ich selekcji, syntezy oraz wartościowania, rzetelnego korzystania ze źródeł	wykazuje wpływ działalności człowieka (intensyfikacji rolnictwa, urbanizacji, industrializacji, rozwoju komunikacji i turystyki) na różnorodność biologiczną dyskutuje o problemach społecznych i etycznych związanych z rozwojem inżynierii genetycznej oraz formułuje własne opinie w tym zakresie



W założeniach podstawy programowej (2018) przyjęto, że wiedza biologiczna powinna być nabywana w kontekście umiejętności i wykorzystywana do rozwiązywania określonych problemów. Proces kształtowania umiejętności wymienionych w podstawie programowej, może odbywać się poprzez wykonywanie szeregu czynności na lekcjach, szczególnie związanych z prowadzeniem obserwacji, doświadczeń, pomiarów, podczas wykonywania projektów w grupach. Propozycje tematów ćwiczeń przedstawiono w zapisie wymagań szczegółowych oraz w rozdziale podstawy programowej - Warunki i sposób realizacji a także Komentarzu do podstawy programowej przedmiotu biologia. Komentarz zawiera wykaz hodowli, obserwacji i doświadczeń oraz ćwiczeń w postępowaniu się kluczem do oznaczania organizmów. Dobór i różnorodność tematyki ćwiczeń, a także niezbędne warunki ich przeprowadzania są proste i można je wykonać w każdej szkole. Wykonanie zawartych w podstawie programowej doświadczeń i obserwacji służyć pogłębieniu rozumienia bądź uzupełnieniu wiedzy, umożliwi też podejmowanie przez uczniów czynności charakterystycznych dla kształtowanych umiejętności, zarówno praktycznych (np. prowadzenia obserwacji, wykazywania obecności monosacharydów, polisacharydów w materiale biologicznym), jak i intelektualnych (np. stawiania problemów, formułowania hipotez, planowania doświadczeń, określanie badanych parametrów – zarówno kontrolnych, jak i zmiennych, uwzględnienie ram czasowych, odpowiedniej liczby powtórzeń obserwacji, pomiarów, rejestrację wyników, wyciągania wniosków). Połączenie wykonywania zaproponowanych w podstawie programowej obserwacji i doświadczeń z odpowiednią formą organizacyjną pracy (np. w grupie), z zachowaniem zasad nauczania (problemowego, strukturyzacji wiedzy) zapewni ukształtowanie umiejętności biologicznych i kluczowych.

## 2.2 Zachowanie ciągłości kształcenia biologicznego

Biologia jako przedmiot nauczania jest wprowadzony w klasie 5 ośmioletniej szkoły podstawowej. Nauczanie biologii w szkole podstawowej (Tabela 3) ma na celu rozwijanie u uczniów chęci poznawania świata, kształtowanie właściwej postawy wobec przyrody i środowiska. Uczniowie szkoły podstawowej powinni zrozumieć, że człowiek jest integralną częścią świata przyrody i poznać podstawy jego funkcjonowania. O tym traktują treści dotyczące różnorodności biologicznej i środowiska przyrodniczego, a także ich ochrony. Istotnym aspektem nauczania biologii jest zdrowie, stąd w podstawie programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, zamieszczono zagadnienia dotyczące anatomii i fizjologii człowieka oraz ochrony jego zdrowia.

W szkole ponadpodstawowej biologia jest nauczana w zakresie podstawowym lub rozszerzonym. W tabeli 3 zestawiono ogólne cele nauczania biologii na drugim (klasy 5-8 szkoły podstawowej) i trzecim etapie kształcenia (szkoła ponadpodstawowa). Konieczność zachowania ciągłości kształcenia wynika z zapisów *Podstawy programowej* (2017, 2018). Chcąc zachować ciągłość kształcenia, nauczyciel zależnie od sytuacji, może podjąć czynności służące przypomnianiu, kontynuowaniu lub zapoczątkowaniu realizacji celów. Umiejętność planowania i przeprowadzania doświadczeń została uwzględniona na wszystkich etapach



edukacji. W szkole ponadpodstawowej umiejętność ta będzie doskonalona, rozwijana i utrwalana. Kontynuowaniu i kształtowaniu tej umiejętności sprzyja zarówno materiał nauczania, jak i wymagania szczegółowe. Cele III, IV, V i VI (Tabela 3) mają identyczne brzmienie na wszystkich etapach edukacji. Pozwala to powracać do czynności w nich zawartych wielokrotnie podczas nauki, w różnych kontekstach, przy różnych tematach, aby te umiejętności doskonalić i stosować w różnych sytuacjach typowych i problemowych.

**Tabela 3.** Charakterystyka kompetencji kluczowych i odpowiadających im najważniejszych umiejętności oraz zawierających się w nich wymaganiach szczegółowych z biologii

Cele nauczania biologii <b>szkoła podstawowa</b>	Cele nauczania biologii <b>szkoła ponadpodstawowa</b> (4-letnie liceum ogólnokształcące oraz 5-letnie technikum)	
	Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
Cele kształcenia – wymagania ogólne	Cele kształcenia – wymagania ogólne	Cele kształcenia – wymagania ogólne
<b>I. Znajomość różnorodności biologicznej oraz podstawowych zjawisk i procesów biologicznych.</b> Uczeń: 1) opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy; 2) wyjaśnia zjawiska i procesy biologiczne zachodzące w wybranych organizmach i w środowisku; 3) przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem; 4) wykazuje, że różnorodność biologiczna jest wynikiem procesów ewolucyjnych.		<b>I. Pogłębianie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia.</b> Uczeń: 1) opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy; 2) wyjaśnia zjawiska i procesy biologiczne zachodzące w wybranych organizmach i w środowisku; 3) wykazuje związki pomiędzy strukturą i funkcją na różnych poziomach organizacji życia; 4) objaśnia funkcjonowanie organizmu człowieka na różnych poziomach złożoności i w poszczególnych etapach ontogenezy; 5) przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmami oraz między organizmem a środowiskiem;



Cele nauczania biologii <b>szkoła podstawowa</b>	Cele nauczania biologii <b>szkoła ponadpodstawowa</b> (4-letnie liceum ogólnokształcące oraz 5-letnie technikum)	
	Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
Cele kształcenia – wymagania ogólne	Cele kształcenia – wymagania ogólne	Cele kształcenia – wymagania ogólne
		6) wykazuje, że różnorodność organizmów jest wynikiem procesów ewolucyjnych
<b>II. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji oraz doświadczeń; wnioskowanie w oparciu o ich wyniki.</b> Uczeń:  1) określa problem badawczy, formułuje hipotezy, planuje i przeprowadza oraz dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia biologiczne;  2) określa warunki doświadczenia, rozróżnia próbę kontrolną i badawczą;  3) analizuje wyniki i formułuje wnioski;  4) przeprowadza obserwacje mikroskopowe i makroskopowe preparatów świeżych i trwałych.	<b>II. Rozwijanie myślenia naukowego: doskonalenie umiejętności planowania i przeprowadzania obserwacji i doświadczeń oraz wnioskowania w oparciu o wyniki badań.</b> Uczeń:  1/ określa problem badawczy, formułuje hipotezy, planuje i przeprowadza oraz dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia biologiczne  2/ określa warunki doświadczenia, rozróżnia próbę kontrolną i badawczą  3/ w oparciu o proste analizy statystyczne opracowuje, analizuje i interpretuje wyniki badań;  4/ ocenia poprawność zastosowanych procedur badawczych oraz formułuje wnioski  5/ przeprowadza celowe obserwacje mikroskopowe i makroskopowe	<b>II. Rozwijanie myślenia naukowego; doskonalenie umiejętności planowania i przeprowadzania obserwacji oraz doświadczeń oraz wnioskowania w oparciu o wyniki badań.</b> Uczeń:  1) określa problem badawczy, formułuje hipotezy, planuje i przeprowadza oraz dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia biologiczne;  2) określa warunki doświadczenia, rozróżnia próbę kontrolną i badawczą;  3) opracowuje, analizuje i interpretuje wyniki badań w oparciu o proste analizy statystyczne;  4) odnosi się do wyników uzyskanych przez innych badaczy;  5) ocenia poprawność zastosowanych procedur badawczych oraz formułuje wnioski;  6) przygotowuje preparaty świeże oraz przeprowadza celowe obserwacje mikroskopowe i makroskopowe
<b>III. Postępowanie się informacjami</b>	<b>III. Postępowanie się informacjami</b>	<b>III. Postępowanie się informacjami</b>



Cele nauczania biologii <b>szkoła podstawowa</b>	Cele nauczania biologii <b>szkoła ponadpodstawowa</b> (4-letnie liceum ogólnokształcące oraz 5-letnie technikum)	
	Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
Cele kształcenia – wymagania ogólne	Cele kształcenia – wymagania ogólne	Cele kształcenia – wymagania ogólne
<p><b>pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych.</b> Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji;</li><li>2) odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne i liczbowe;</li><li>3) posługuje się podstawową terminologią biologiczną.</li></ol>	<p><b>pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych.</b> Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1/ wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji</li><li>2/ odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne, liczbowe</li><li>3/ odróżnia wiedzę potoczną od uzyskanej metodami naukowymi</li><li>4/ odróżnia fakty od opinii</li><li>5/ objaśnia i komentuje informacje, posługuje się terminologią biologiczną</li><li>6/ odnosi się krytycznie do informacji pozyskiwanych z różnych źródeł, w tym internetowych</li></ol>	<p><b>pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych.</b> Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji;</li><li>2) odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne, liczbowe;</li><li>3) odróżnia wiedzę potoczną od uzyskanej metodami naukowymi;</li><li>4) odróżnia fakty od opinii;</li><li>5) objaśnia i komentuje informacje, posługując się terminologią biologiczną;</li><li>6) odnosi się krytycznie do informacji pozyskanych z różnych źródeł, w tym internetowych.</li></ol>
<p><b>IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych.</b> Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) interpretuje informacje i wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe między zjawiskami, formułuje wnioski;</li><li>2) przedstawia opinie i argumenty związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi.</li></ol>	<p><b>IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych.</b> Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1/ interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami, formułuje wnioski</li><li>2/ przedstawia opinie i argumenty związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi</li></ol>	<p><b>IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych.</b> Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami, formułuje wnioski;</li><li>2) przedstawia opinie i argumenty związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi.</li></ol>



Cele nauczania biologii <b>szkoła podstawowa</b>	Cele nauczania biologii <b>szkoła ponadpodstawowa</b> (4-letnie liceum ogólnokształcące oraz 5-letnie technikum)	
	Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
Cele kształcenia – wymagania ogólne	Cele kształcenia – wymagania ogólne	Cele kształcenia – wymagania ogólne
	3/ wyjaśnia zależności między organizmami oraz między organizmami a środowiskiem 4/ wykazuje, że różnorodność organizmów jest wynikiem procesów ewolucyjnych	
<b>V. Znajomość uwarunkowań zdrowia człowieka.</b> Uczeń: 1) analizuje związek między własnym postępowaniem a zachowaniem zdrowia oraz rozpoznaje sytuacje wymagające konsultacji lekarskiej; 2) uzasadnia znaczenie krwiodawstwa i transplantacji narządów	<b>V. Pogłębienie znajomości uwarunkowań zdrowia człowieka.</b> Uczeń; 1/ planuje działania prozdrowotne 2/ rozumie znaczenie badań profilaktycznych i rozpoznaje sytuacje wymagające konsultacji lekarskiej 3/ rozumie znaczenie poradnictwa genetycznego i transplantologii 4/ dostrzega znaczenie osiągnięć współczesnej nauki w profilaktyce zdrowia 5/ rozumie zagrożenia wynikające ze stosowania środków dopingujących i psychoaktywnych	<b>V. Pogłębienie znajomości uwarunkowań zdrowia człowieka.</b> Uczeń: 1) planuje działania prozdrowotne; 2) rozumie znaczenie badań profilaktycznych i rozpoznaje sytuacje wymagające konsultacji lekarskiej; 3) rozumie zagrożenia wynikające ze stosowania środków dopingujących i psychoaktywnych; 4) rozumie znaczenie poradnictwa genetycznego i transplantologii; 5) dostrzega znaczenie osiągnięć współczesnej nauki w profilaktyce chorób
<b>VI. Postawa wobec przyrody i środowiska.</b> Uczeń: 1) uzasadnia konieczność ochrony przyrody; 2) prezentuje postawę szacunku wobec siebie i wszystkich istot żywych;	<b>VI. Rozwijanie postawy szacunku wobec przyrody i środowiska.</b> Uczeń: 1/ rozumie zasadność ochrony przyrody 2/ prezentuje postawę szacunku wobec wszystkich istot żywych oraz odpowiedzialnego i	<b>VI. Rozwijanie postawy szacunku wobec przyrody i środowiska.</b> Uczeń: 1) rozumie zasadność ochrony przyrody; 2) prezentuje postawę szacunku wobec istot żywych;





Cele nauczania biologii <b>szkoła podstawowa</b>	Cele nauczania biologii <b>szkoła ponadpodstawowa</b> (4-letnie liceum ogólnokształcące oraz 5-letnie technikum)	
	Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
Cele kształcenia – wymagania ogólne	Cele kształcenia – wymagania ogólne	Cele kształcenia – wymagania ogólne
3) opisuje i prezentuje postawę i zachowania człowieka odpowiedzialnie korzystającego z dóbr przyrody.	świadomego korzystania z dóbr przyrody 3/ objaśnia zasady zrównoważonego rozwoju	3) odpowiedzialnie i świadomie korzysta z dóbr przyrody; 4) objaśnia zasady zrównoważonego rozwoju.
	Pogłębienie wiedzy z zakresu budowy i funkcjonowania organizm człowieka. Uczeń; 1) Wyjaśnienie zjawiska i procesy biologiczne zachodzące w organizmie człowieka 2) Wykazuje związki pomiędzy strukturę i funkcje na różnych poziomach złożoności organizmu Objaśnia funkcjonowanie organizmu człowieka na poszczególnych etapach ontogenezy	

Cel - pogłębienie wiedzy z zakresu budowy i funkcjonowania organizm człowieka, nie został uwzględniony w zapisie podstawy programowej w zakresie rozszerzonym. Nie oznacza to jednak, że nauczyciel uczący biologii będzie pomijał ten cel. Zostanie on uwzględniony podczas realizacji celów szczegółowych z zakresu fizjologii zwierząt i człowieka.

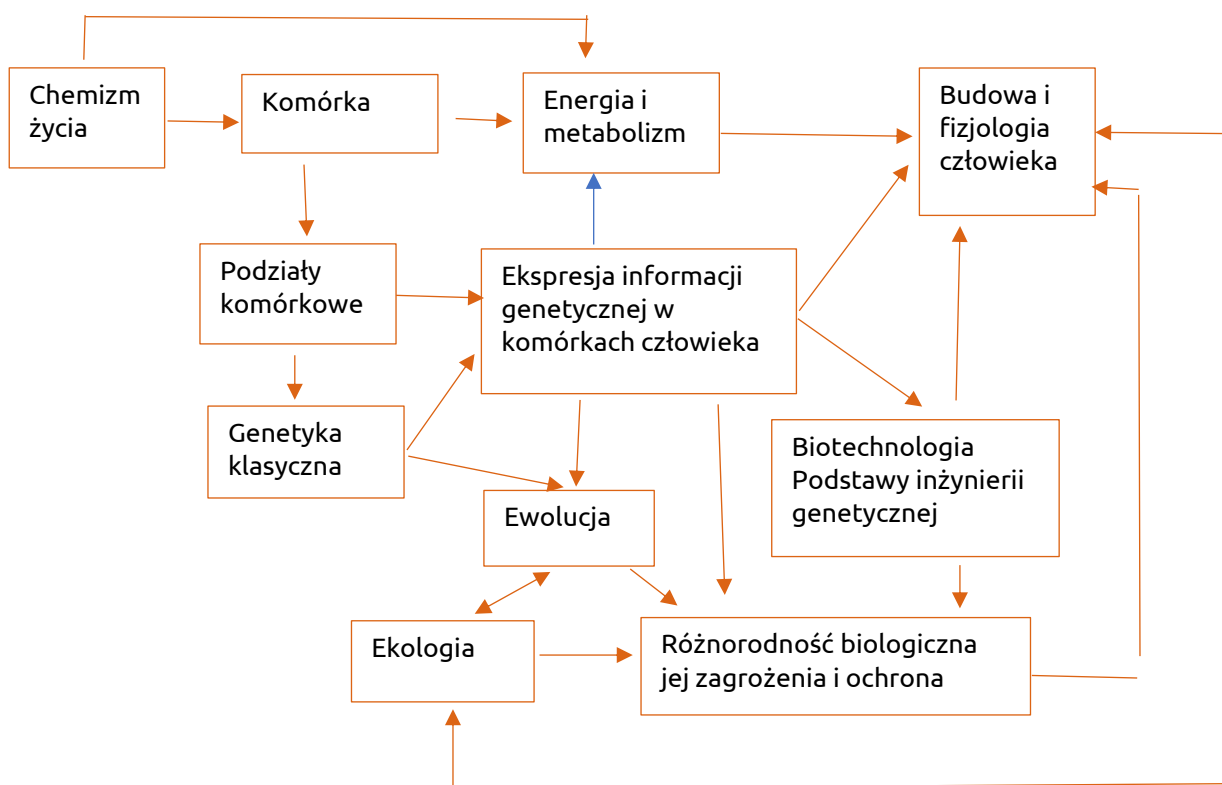
W zakresie wiedzy merytorycznej ciągłość kształcenia powinna zostać uwzględniona poprzez powiązanie wiedzy wyjściowej z niższego etapu edukacji z materiałem nauczania przewidzianym do opanowania w szkole ponad podstawowej. Wiedza wyjściowa to również ta nabyta podczas poprzednich lekcji, wcześniej opracowywanych działów z podstawy programowej.

Treści nauczania w podstawie programowej mają układ spiralny, czyli taki, który wymaga powracania do danego zagadnienia, ale zawsze po to, by wzbogacić temat, umożliwić szersze spojrzenie na dane zagadnienie i zachować zasadę stopniowania trudności. Np. do zagadnień dotyczących budowy chemicznej węglowodanów, białek, tłuszczów będzie się nawiązywać

podczas budowy organelli komórkowych i metabolizmu, zagadnień budowy wirusów, bakterii, grzybów, roślin i zwierząt oraz ich fizjologii.

### 2.3 Integracja i struktura opanowanej wiedzy

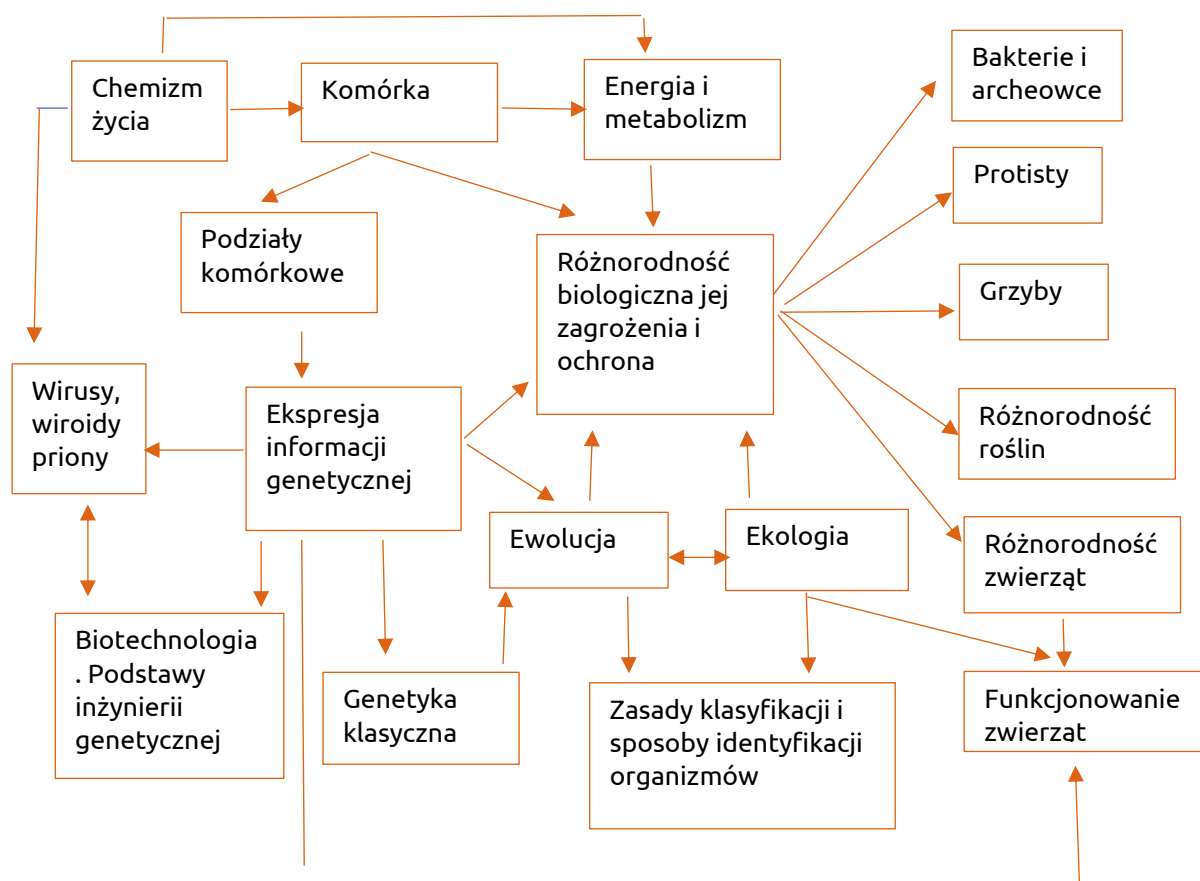
Ważnym elementem procesu kształcenia biologicznego jest także integrowanie wiedzy o zjawiskach i procesach zachodzących na różnych poziomach organizacji życia, prowadzące do wyjaśniania ich złożoności oraz zrozumienia relacji między organizmami, a także między organizmem a środowiskiem. Treści kształcenia z podstawy programowej w zakresie podstawowym i rozszerzonym przedstawiono w formie struktury powiązań treści kształcenia (rys. 1 i rys. 2).



**Rys. 1.** Powiązania między działami tematycznymi uwzględnionymi w podstawie programowej biologii w zakresie podstawowym

Struktury (Rys.1 i 2) ilustrują powiązania między działami uwzględnionymi w podstawie programowej ukazując związki logiczne i merytoryczne, na które należy zwracać uwagę podczas nauczania biologii. Głównym celem kształcenia biologicznego w zakresie podstawowym jest pogłębienie wiedzy dotyczącej budowy i funkcjonowania organizmu człowieka. Ważnym elementem procesu kształcenia biologicznego jest także integrowanie wiedzy o zjawiskach i procesach zachodzących na poziomie komórek i organizmu, powiązania budowy chemicznej związków z ich rolą w metabolizmie. Powiązanie budowy organelli komórkowych, komórek, tkanek, narządów z pełnioną funkcją. Zrozumienie przez uczniów tych powiązań prowadzić będzie do wyjaśniania złożoności oraz relacji między organizmami, a

także między organizmem a środowiskiem. Ważne jest także kształcenie rozumienia zjawisk i procesów (np. ekspresji genetycznej) wpływających na różnorodność biologiczną, także w kontekście ewolucyjnym.



**Rys. 2.** Powiązania między działami tematycznymi (treści kształcenia) uwzględnionymi w podstawie programowej biologii w zakresie rozszerzonym

Struktury wskazują na możliwości integrowanie wiedzy, wyszukiwania powiązań między treściami nauczania.

Nauczanie biologii w zakresie rozszerzonym pozwala rozumieć znaczenie racjonalnego gospodarowania zasobami przyrody, reagowania na zmiany zachodzące w środowisku oraz ochrony różnorodności biologicznej jako wskaźnika zrównoważonego rozwoju.

Nauczanie treści dotyczących różnorodności organizmów powinno odbywać się poprzez rozszerzanie wiedzy nabytej w szkole podstawowej – doskonalenie umiejętności wskazywania cech budowy organizmów, ich fizjologii jako wyrazu adaptacji bądź konsekwencji życia w określonym środowisku. Ważna jest analiza treści z tego zakresu w kontekście ewolucyjnych zmian, w tym także ewolucji zachodzącej współcześnie.

# Rozdział trzeci



## **Metody nauczania** w rozwoju kompetencji kluczowych na lekcjach biologii



**białostocka szkoła ćwiczeń**  
kompetencje kluczowe w praktyce szkolnej

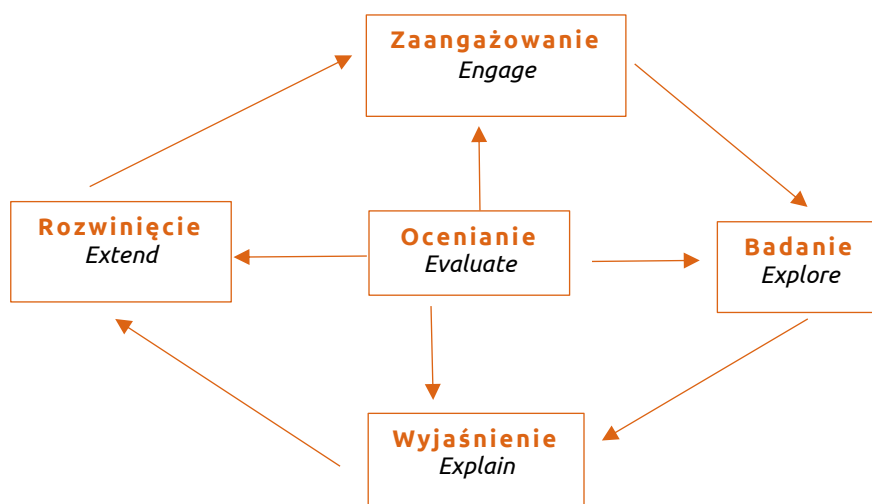
## Rozdział trzeci: Metody nauczania w rozwoju kompetencji kluczowych na lekcjach biologii

### 3.1. Nauczanie przez dociekanie naukowe (IBSE – Inquiry Based Science Education)

Inquiry Based Science Education (IBSE) to zbiór metod do nauczania przedmiotów przyrodniczych opartych na dociekanii naukowym (Chrzanowski i in. 2013). Dociekanie naukowe mieści w sobie naturalną ciekawość człowieka i jego dochodzenie do zrozumienia otaczającego świata i metodę naukową, sposób pracy naukowców.

Na lekcjach stosowany jest pięcioetapowy cykl nauczania zwany 5E (od fazy uczenia się rozpoczynającą się w języku angielskim na literę E): Engage – zaangażowanie; Explore – badanie, poszukiwanie; Explain – wyjaśnianie, objaśnianie; Extend – poszerzenie wiedzy, doświadczenia, dopracowanie; Evaluate – informacja zwrotna i samoocena, ocenianie (rys. 3).

W aktywnym procesie dociekania naukowego uczniów, nauczyciel pełni rolę przewodnika, a wiedza jest samodzielnie konstruowana przez ucznia na podstawie posiadanych wiadomości, doświadczeń i zainteresowań. Poszczególne etapy w procesie dociekania naukowego można opisać poprzez czynności nauczyciela i uczniów.



**Rys. 3.** Pięcioetapowy cykl uczenia się IBSE (wg Bernard i in. 2012, zmodyfikowane)

#### 1. Poszukiwanie (*Explore*)

- o Uczniowie pracują w zespołach, stawiają pytania i problemy badawcze, formułują i rozwijają hipotezy, zastanawiają się nad sposobem ich weryfikacji. Zbierają informacje na podstawie literatury lub przeprowadzając eksperymenty i obserwacje, gromadzą



dane. Dyskutują nad zebranymi danymi, ustalają co odkryli, co zbadali, czego się dowiedzieli z przeprowadzonych obserwacji i eksperymentów, z analizy literatury.

- o Nauczyciel przysłuchuje się wypowiedziom uczniów, obserwuje ich pracę, motywuje do pracy.

## 2. **Wyjaśnianie** (*Explain*)

- o Uczniowie dyskutują z nauczycielem o zdobytych informacjach, zadają pytania nauczycielowi, zapoznają się z nowymi terminami naukowymi.
- o Nauczyciel wyjaśnia podstawy naukowe zaobserwowanych zjawisk, podaje definicje, objaśnienia.

## 3. **Dopracowanie** (*Extend*)

- o Nauczyciel pomaga uczniom uogólnić nowopoznane pojęcia, zjawiska, procesy, zależności, kieruje wyciąganiem wniosków, rozszerza nowopoznane pojęcia, zależności na nowe sytuacje.
- o Uczniowie wyciągają wnioski, tworzą uogólnienia, modyfikują dotychczasowe rozumienie badanego zjawiska, zależności, procesu.

## 4. **Ocenianie** (*Evaluate*)

- o Nauczyciel zadaje złożone pytania, wymagające od uczniów uzasadnienia swojej odpowiedzi, przedstawienia dowodów na poparcie swojego stanowiska. Ocenia zrozumienie przez uczniów nowych pojęć, zależności a także opanowanie umiejętności. Zachęca uczniów do samooceny własnej nauki, refleksji nad wykonywanymi zadaniami, pracą w grupie.
- o Uczniowie odpowiadają na pytania nauczyciela, integrują i uogólniają zdobytą wiedzę, nowo nabyta wiedza jest też wykorzystywana w konstruowaniu odpowiedzi na pytania stawiane przez nauczyciela, dokonują samooceny własnej wiedzy i umiejętności.

IBSE pozwala uczniom rozumieć, że wiedza naukowa może posiadać do pewnego stopnia cechy niepewności, a praca naukowa nie jest tylko szeregiem zdefiniowanych kroków prowadzących do ostatecznego celu. Stosowanie IBSE pozwala na kształtowanie kompetencji kluczowych uczniów takich jak kompetencji w zakresie tworzenia i rozumienia informacji, kompetencji w zakresie nauk przyrodniczych oraz kompetencje osobiste.

Nauczanie biologii w szkole ponadpodstawowej powinno rozwijać ciekawość poznawczą poprzez zachęcanie uczniów do rozwiązywania problemów metodami naukowymi, stawianie hipotez i ich weryfikowanie, analizowanie wyników eksperymentów czy doświadczeń z użyciem podstawowych parametrów statystycznych, a także dyskusowanie o nich. W dociekaniu naukowym preferuje się pracę grupową nad indywidualną, wykorzystuje wszystkie strategie aktywnego uczenia. Nauczanie przez odkrywanie naukowe charakteryzuje się dużą aktywnością uczniów, którzy gromadzą, przetwarzają dane w podobny sposób jak naukowcy.

W tej metodzie dopuszcza się prawo do pomyłki, błędów. Ważne, by uczniowie potrafili wytłumaczyć niepowodzenie i dokonywali krytycznej analizy przyczyn.

### 3.2. Metoda naukowa w pracy badawczej ucznia

Kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, przedsiębiorczości oraz rozumienia i tworzenia informacji mogą być kształtowane podczas stosowania metody naukowej i prowadzenia prac badawczych przez uczniów.

Naukowcy w swoich badaniach stosują różne metody i techniki badawcze. Prowadzenie badań wymaga postawienia problemu i hipotez a także precyzyjnego zaplanowania eksperymentu, rozumowania, oraz dokładnego zbierania wyników i następnie wyjaśniania zaobserwowanych zjawisk, procesów. Postępowanie badawcze – naukowe jest cyklem zdarzeń (Lilpop i in. 2017) (rys. 4).



**Rys. 4.** Ogólny schemat cyklu badawczego (na podst. Lilpop i in. 2017, zmienione)

Poznanie przyrody rozpoczyna się od zaciekawienia, zainteresowania i wielokrotnej obserwacji. Na podstawie systematycznie prowadzonej obserwacji dochodzi do formułowania problemu badawczego (etap dociekania). Następnie można sformułować hipotezę, czyli naukowe przypuszczenie najbliższe prawdy obiektywnej. Hipotezy naukowe powinny być postawiane w oparciu o analizę literatury. Na podstawie hipotez można sformułować przewidywania – czyli przewidywane wyniki. Do sprawdzenia, weryfikacji hipotezy jest konstruowany eksperyment. Projektowanie eksperymentu obejmuje określenie zmiennej niezależnej (czyli czynnika, którym manipulujemy w eksperymencie), zmiennej zależnej (czyli czynnika, który zmienia się zależnie od zmiennej niezależnej), zmiennych kontrolowanych, czyli pozostałych nieulegających zmianie warunków, w których przebiega eksperyment. Grupa badana i grupa kontrolna w eksperymencie powinny mieć zachowane warunki – wartości zmiennych kontrolowanych. Punktem odniesienia dla badanych wariantów będzie próba kontrolna. Precyzyjne zaplanowanie układu eksperymentalnego/ badawczego pozwala na rozpoczęcie testowania, prowadzenia obserwacji, pomiarów. Podczas prowadzenia pomiarów



czy obserwacji należy zapisywać i gromadzić dane. Zebrane wyniki poddaje się statystycznemu opracowaniu i interpretacji. Wyniki mogą dowieść prawdziwości postawionej hipotezy lub jej nieścisłości. Sytuacja, w której nie uzyskano odpowiedzi na postawione pytanie badawcze wymaga analizy badań, postępowania badawczego i powrót do etapu w cyklu badawczym, w którym popełniono błąd.

### 3.3. Nauka krytycznego myślenia z wykorzystaniem narzędzi (TOC)

Myślenie krytyczne jest jedną z kompetencji kluczowych i stanowi jedną z najważniejszych umiejętności XXI wieku, a jej rozwój jest kluczowym elementem przygotowującym uczniów do dorosłego życia. Dzięki myśleniu krytycznemu uczniowie uczą się i potrafią: analizować, tworzyć hipotezy, określać istotę problemów; oceniać, weryfikować i formułować argumenty; myśleć niezależnie; tworzyć logiczne powiązania; przewidywać konsekwencje zdarzeń, decyzji; dostrzegać nieścisłości i błędy w rozumowaniu; sprawdzać fakty, rozumieć logiczne zależności między faktami; przetwarzać informacje i uczyć się precyzji w wyrażaniu swoich przemyśleń (Suerken 2009).

Myślenie krytyczne jest procesem, na który składa się umiejętnej konceptualizacji, analizowania i syntetyzowania oraz oceniania informacji, obserwacji, dokonywania refleksji.

Krytyczne myślenie jest nieodzowne w formułowaniu celu, problemów, przyjmowaniu założeń, wyjaśnianiu i wskazywaniu zależności między pojęciami naukowymi, formułowaniu wniosków, przewidywaniu konsekwencji, analizowaniu innych punktów widzenia. Myślenie krytyczne dotyczy różnych przedmiotów nauczania, stanowi składową m.in.: myślenia naukowego, matematycznego, historycznego, ekonomicznego, moralnego i filozoficznego (Suerken 2009). Myślenie krytyczne można charakteryzować jako zbiór informacji oraz przekonań, które kształtują umiejętności, ale też jako zbiór nawyków, opartych na zaangażowaniu intelektualnym, określającym wykorzystanie umiejętności do kontroli i kształtowania zachowania. Podstawa programowa do szkoły ponadpodstawowej ukierunkowana jest na rozwijanie myślenia krytycznego. Sam proces myślenia umożliwia kształtowanie pojęć biologicznych, a także rozwiązywanie problemów oraz skuteczne podejmowanie decyzji i formułowanie sądów. Myślenie krytyczne wymaga stosowania szczegółowych metod wyszukiwania informacji, ich analizowania i oceniania. W kształtowaniu i doskonaleniu umiejętności krytycznego myślenia na lekcjach biologii mogą być przydatne narzędzia graficzne z uniwersalnego programu edukacyjnego TOC (skrót od angielskiej nazwy *Theory of Constraints*, *Teoria ograniczeń*) (Suerken 2009). Uniwersalność programu polega na tym, że narzędzia tj. Chmura, Drzewko Ambitnego Celu można zastosować do treści nauczania różnych przedmiotów. Narzędzia te służą uczeniu krytycznego myślenia.



### 3.3.1. Chmurka

Chmurka to narzędzie krytycznego myślenia, które umożliwia zdefiniowanie i analizę problem z różnych punktów widzenia, rozwiązać konflikt dotyczący ważnych potrzeb bez konieczności kompromisu. Praca z wykorzystaniem tego graficznego narzędzia składa się z kilku etapów (Suerken 2009).

#### o **Etap 1. Identyfikacja problemu**

Aby myśleć krytycznie o problemach, przede wszystkim należy upewnić się, że dokładnie został zidentyfikowany i zdefiniowany **problem**. Korzystamy z narzędzia krytycznego myślenia, chmurki, aby rozpoznać problem szukając konfliktu w ramach konkretnego problem problemu. Przez konflikt rozumiemy sytuację, w której pojawia się dylemat, kłótnia, dyskusja, kontrowersja. Konflikty leżą u podstaw sytuacji, w których pojawia się frustracja, złość, zażenowanie lub inne negatywne emocje, włączając niezdecydowanie. Inaczej konflikt to zderzenie sprzecznych żądań, działań i decyzji, to sytuacja, w której dwa różne punkty widzenia kończą się brakiem decyzji lub kłótnią, ponieważ każda ze stron chce czegoś, co jest w sprzeczności z żądaniem drugiej strony. Dwa żądania, które nie mogą istnieć w tym samym czasie.

#### o **Etap 2. Określenie potrzeb**

Potrzeba to bardzo ważna podstawowa potrzeba; coś, co osiągniesz, gdy zdobędziesz to, czego chcesz/żadasz. Nigdy nie powinniśmy zagrażać czyimś potrzebom lub tworzyć kompromisu dotyczącego potrzeb.

#### o **Etap 3. Określenie żądań**

Żądanie to, coś na co nalegasz, coś co musisz mieć, aby twoja potrzeba została zaspokojona.

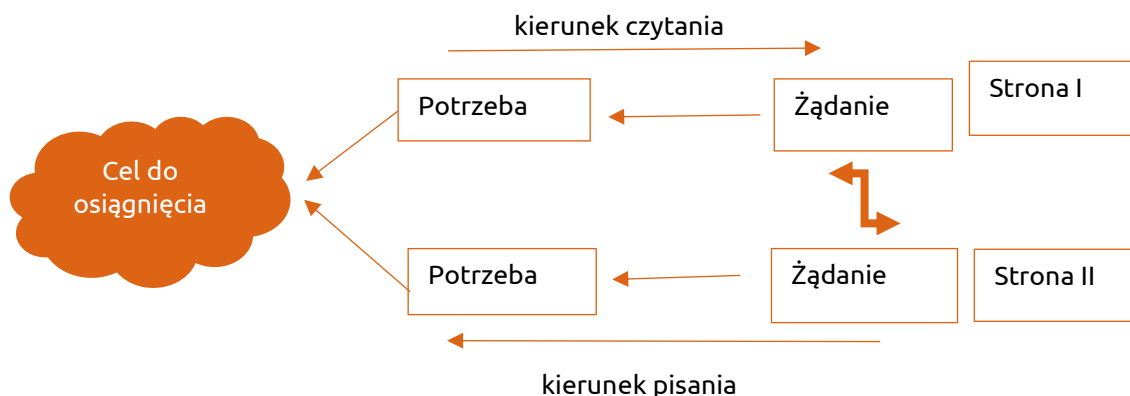
#### o **Etap 4. Wskazanie celu**

Cel to coś, do czego obie strony dążą i to coś, czego nie można osiągnąć, dopóki obie potrzeby nie zostaną zaspokojone.

#### o **Etap 5. Wykonanie zapisu według schematu graficznego**

Chmurę tworzy pięć pól, połączonych logicznymi strzałkami. Powiązania zilustrowane strzałkami istnieją ze względu na sposób, w jaki interpretujemy informacje. Te interpretacje to wnioski oparte na naszej wiedzy, doświadczeniach, przemyśleniach. W procesie tworzenia chmurki wnioski te uznajemy za założenia, które są podstawą każdej strzałki w chmurce.

- o Złamana strzałka oznacza konflikt pomiędzy żądaniami lub działaniami – oznacza, że te dwa żądania nie mogą być osiągnięte równocześnie.
- o Horyzontalna strzałka oznacza konieczne połączenie pomiędzy żądaniem i potrzebą – żądanie pojawia się jako niezbędne, aby zaspokoić potrzebę.



Aby określić i zapisać te wnioski – należy przemyśleć:

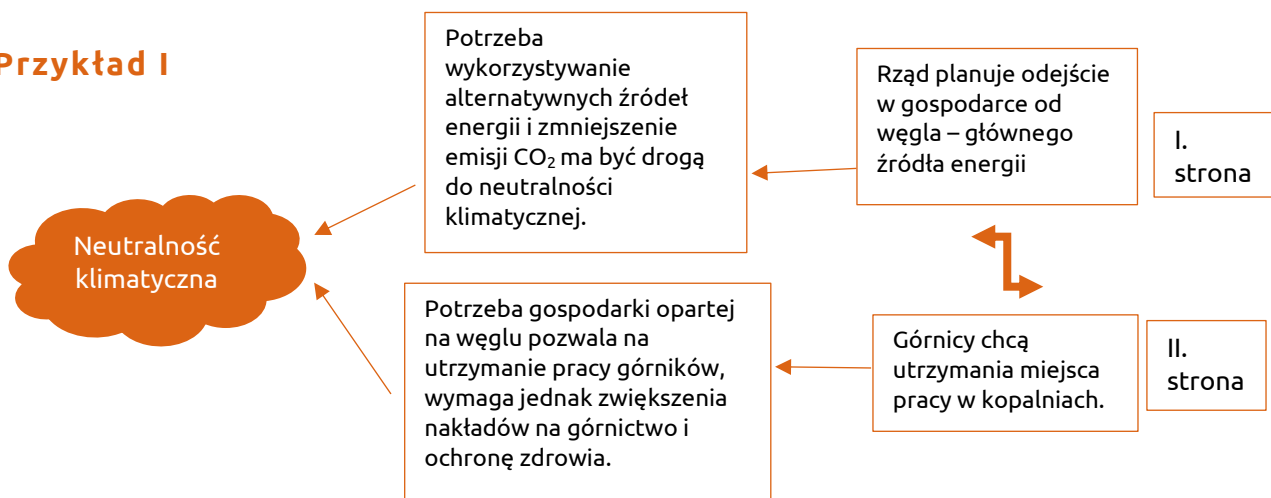
- o Dlaczego zaspokojenie każdej z potrzeb jest konieczne do osiągnięcia celu?

*Dlaczego potrzeby muszą być zaspokojone, aby osiągnąć cel?*

- o Dlaczego spełnienie żądania jest konieczne do zaspokojenia potrzeby?

*Dlaczego żądanie musi być spełnione, aby zaspokoić potrzebę?*

### Przykład I





**Przykład II** z rozszerzonym zapisem o założenia (ponieważ), które pozwolą na kształtowanie u uczniów umiejętności wnioskowania.





**Przykład III** z rozszerzonym zapisem o założenia (ponieważ), które pozwolą na kształtowanie u uczniów umiejętności wnioskowania.





### 3.3.2. Drzewko Ambitnego Celu

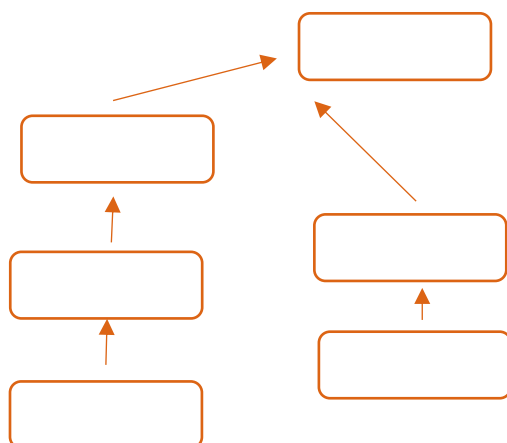
Drzewko Ambitnego Celu to narzędzie krytycznego myślenia, służące opracowaniu planu strategicznego, który pomoże nam osiągnąć ambitny cel.

o **Etapy budowania drzewka ambitnego celu:**

1. Określenie i jasne zdefiniowanie ambitnego celu. (*Ambitny cel to pozytywny i bardzo pożądaný cel, który jest postrzegany jako wymagający i trudny do osiągnięcia*)
2. Stworzenie listy przeszkód, które uniemożliwiają osiągnięcie celu. (*Przeszkoda to coś, co utrudnia postęp lub osiągnięcia*)
3. Zwerbalizowanie celów pośrednich opartych na wyznaczonych wcześniej przeszkodach. Zapisanie celów pośrednich. (*Cel pośredni to sytuacja lub działanie, które pozwala pokonać przeszkodę*)
4. Uszczegółowienie celów pośrednich za pomocą działań, które trzeba podjąć.
5. Ułożenie celów pośrednich według określonej kolejności, według odpowiedniego porządku.

Cel:		
Przeszkody	Cele pośrednie	Działania

Poniżej forma zapisu celów pośrednich z tabeli:





## Przykład

Cel: Zahamowanie zmian klimatycznych		
Przeszkody	Cele pośrednie	Działania
Gospodarka oparta na energii z węgla i ropy naftowej	Zmniejszenie udziału węgla jako źródła energii w gospodarce	Budowa elektrowni atomowej, zakładanie ferm wiatrowych, ferm paneli fotowoltaicznych, elektrowni wodnych i geotermalnych
Przemysłowy chów bydła i trzody chlewnej	Zmniejszenie spożycia mięsa i hodowli przemysłowej zwierząt	Przeprowadzenie akcji świadome zakupy i niemarnowania jedzenia
Transport samochodowy	Zwiększenie udziału samochodów hybrydowych i elektrycznych w transporcie	Bony prezentowe do kierowców korzystających z usług transportu zbiorowego oraz zmniejszenie cen samochodów hybrydowych i elektrycznych dla potencjalnych kupców
Wylesianie i przekształcanie terenów pod uprawy	Zalesianie nieużytków i pozostawianie na wyrębach starych drzewostanów	Stworzenie kampanii społecznych służących ochronie lasów i akcji drzewko za makulaturę



### 3.4. Metoda projektu

Zgodnie ze studiami Szymańskiego (2000) pierwszy projekt miał pojawić się w XVI w. we Włoskiej Akademii Sztuk Pięknych. Organizowano tam konkursy na budowle sakralne i świeckie nazywane projektami. Idea projektów pojawiła się następnie we wczesnych latach XVIII w. we Francji, w akademiach architektów. Stamtąd, poprzez Niemcy w XIX w. przedostała się do amerykańskich wyższych uczelni technicznych, gdzie wprowadza się ją do kształcenia uczniów i studentów. Projekt jako metoda został opracowany i zastosowany początkowo w szkołach rolniczych USA. Orientowano wówczas projekty na: osobę uczącą się, na rzeczywistość, na produkt. Projekt nazwano metodą. Za pierwszego teoretyka metody projektów uważa się amerykańskiego pedagoga Johna Deweya, który po 1900 r. powiązał demokratyzację w społeczeństwie z nauczaniem metodą projektów. Uzasadnił tę metodę psychologią myślenia i uczenia (doświadczenie wynik zapamiętania). Projekty najczęściej są stosowane w przedmiotach przyrodniczych zwłaszcza w odniesieniu do rozwiązywania problemów środowiskowych.

Metoda projektów kształtuje wiele kompetencji kluczowych (np. w zakresie rozumienia i tworzenia informacji, w zakresie nauk przyrodniczych, kompetencje cyfrowe, osobiste i społeczne w zakresie uczenia się, w zakresie przedsiębiorczości) oraz integruje wiedzę z różnych przedmiotów. W nauczaniu metodą projektów uczniowie uczestniczący w pracy nad projektem sami planują, co chcą zrobić i osiągnąć. Rozpatrują przy tym różne propozycje. Uzasadniają między sobą plan i sami go realizują. Typowe cechy kształcenia metodą projektów przedstawia tabela 4. Jednak bardzo rzadko powstają projekty charakteryzujące się tymi wszystkimi cechami.

**Tabela 4.** Cechy nauczania metodą projektów

Cechy wybranych tematów	Cechy metody
odniesienie środowiskowe i sytuacyjne	połączenie nauki z działaniem
zainteresowanie uczestników tematem i orientacja dotycząca problemu	samoorganizacja
ważność społeczna	samoodpowiedzialność uczących się
interdyscyplinarność	

#### o Rodzaje projektów edukacyjnych

Królikowski (2000) wyróżnia dwa rodzaje projektów: badawczy oraz projekt działania. Projekt badawczy polega na zebraniu i usystematyzowaniu informacji o pewnych zagadnieniach. W efekcie powstają opracowania: raporty, eseje, rysunki, referaty, nagrania. Ciekawą i atrakcyjną dla uczniów odmianą takiego projektu może być zorganizowanie i odbycie wyprawy



(ekspedycji) badawczej, np. nad morze w celu zaobserwowania charakterystycznej flory i fauny nadmorskiej, pobrania próbek morskiej wody do badań chemicznych lub biologicznych. Projekt działania określa aktywności podjęte w szkole czy w środowisku lokalnym, np. tworzenie szkolnych ostoj przyrody, stworzenie ścieżki przyrodniczej w danej miejscowości, ratowanie starych drzew, ewidencja zabytków architektury czy przydrożnych kapliczek. Często wynikiem pracy nad projektem jest konkretny produkt. Takimi produktami są np.: wystawa, broszura na aktualny temat, urządzenie techniczne, obiekt sztucznie utworzony np. plan ścieżki zdrowia. Wynikiem jest widoczna dla mieszkańców gmin zmiana w otoczeniu.

**Tabela 5.** Rodzaje projektów (Hłuszyk, Stankiewicz 2002, zmodyfikowane)

Kryterium wyróżnienia	Rodzaj projektu	Charakterystyka	Stosowane metody i techniki
Charakter działania ucznia	poznawczy	opisywana jest istniejąca rzeczywistość  badana i opisywana jest rzeczywistość	obserwacja, pomiar, praca z książką  eksperyment, obserwacja, sondaż diagnostyczny, analizy statystyczne, analiza dokumentów,  praca z książką, wywiad, następnie działania
	praktyczny	podejmowane są działania na rzecz szeroko pojętego środowiska lokalnego (spraw, osób, przedmiotów)	praktyczne np. pomoc starszym w nauce, usprawnienie urządzenia, założenie parku
Liczba uczestników	indywidualny	realizowany indywidualnie przez każdego ucznia,	różne, zależnie od tego, czy to jest projekt poznawczy czy praktyczny
	grupowy	wykonywany jest przez grupę uczniów z jednej klasy, kilku klas, całą klasę, całą społeczność szkolną (uczniowie, nauczyciele, dyrektor i inne osoby danej społeczności lokalnej)	





Kryterium wyróżnienia	Rodzaj projektu	Charakterystyka	Stosowane metody i techniki
Program nauki szkolnej	jednopredmiotowe	dotyczy jednej dziedziny, przedmiotu szkolnego	różne, zależnie od tego, czy to jest projekt poznawczy czy praktyczny
	wielopredmiotowe	tematyka łączy różne dziedziny, przedmioty	
Czas realizacji	krótkoterminowe	kilkutygodniowe	różne, zależnie od tego, czy to jest projekt poznawczy czy praktyczny
	długoterminowe	semestralne, roczne, kilkuletnie	

### o Zastosowanie projektów w procesie edukacyjnym

Metoda projektów pozwala na kształtowanie umiejętności kluczowych. Jej stosowanie przygotowuje uczniów do podjęcia odpowiedzialności za własną naukę, rozwija samodzielność, umiejętność samokształcenia i doskonalenia się, kształtuje kreatywne myślenie i działanie (Chałas 2000, Gołębnik 2002). Istotą projektów jest samodzielna praca uczniów służąca realizacji określonego przedsięwzięcia (zadania), w oparciu o wcześniej przyjęte założenia. Efektem stosowania projektów jest postęp w opanowaniu takich umiejętności jak: formułowanie problemów, hipotez, planowanie i organizacja pracy, korzystanie z różnych źródeł informacji, operowania informacjami, dyskutowania, skutecznego porozumiewania się, samokontroli i samooceny, opracowywania sprawozdań z wykonanych zadań, prezentowania wyników pracy (Brudnik i in. 2000, Stawiński 2006). W metodzie projektów uczniowie stosują różne techniki w rozwiązywaniu zadań i w uczeniu się, uczą się posługiwania sprzętem laboratoryjnym, dokonywania pomiarów, pobierania prób badawczych, korzystania z różnych programów komputerowych, Internetu, przygotowania prezentacji multimedialnych. Ponadto projekt umożliwia realizację wielu celów wychowawczych np. poczucia odpowiedzialności, szacunku dla poglądów innych, rozwój zainteresowań i przekonań.

Jak podaje Królikowski (2000) projekt obejmuje 4 fazy: planowanie → przygotowanie → realizację → ewaluację. Fazy te pojawiają się w zasadzie we wszystkich działaniach edukacyjnych. Co zatem odróżnia projekt od innych metod nauczania? Na pewno fakt, że we wszystkich fazach projektu bierze udział uczeń. Jego rola w projekcie jest kluczowa. To on wybiera temat, planuje i przygotowuje projekt, wykonuje go i prezentuje. Uczestniczy także w określaniu sposobu i oceny swojej pracy i ewaluacji projektu (Kozłowska –Rajewicz, Hibszer 2005). Metoda projektów posiada swoją specyficzną strukturę i określone etapy postępowania nauczyciela i ucznia (Tabela 6).



Tabela 6. Etapy pracy nad projektem

Etap	Czynności ucznia	Czynności nauczyciela	Narzędzia komputerowe	Kształtowane najważniejsze umiejętności (Podstawa programowa 2019)	Kształtowane kompetencje
Wybór tematu i określenie celów projektu	dyskutuje nad propozycjami nauczyciela, podaje propozycje innych tematów, wybiera temat projektu; określa cele ogólne i szczegółowe	przedstawia tematy, które mogą być realizowane metodą projektu; czuwa nad poprawnym sformułowaniem celów ich realnością wykonania; pomaga w ustaleniu kolejności realizacji celów	Internet	kreatywne rozwiązywanie problemów umiejętność współpracy w grupie i podejmowania działań indywidualnych umiejętność sprawnego posługiwania się nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi	kompetencje osobiste, społeczne w zakresie uczenia się kompetencje w zakresie przedsiębiorczości
Analiza warunków realizacji projektu	ustala szczegóły projektu – zakres tematyki, czas pracy nad projektem, sposób realizacji, formę prezentacji, plan pracy, kryteria oceny projektu.	inicjuje planowanie, doradza, koryguje, podpowiada, uzupełnia	Internet, komputerowe programy – statystyczne, graficzne	myślenia, umiejętność sprawnego posługiwania się nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi	kompetencje matematyczne oraz w zakresie nauk przyrodniczych, kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji, kompetencje cyfrowe
Opracowanie i spisanie planu pracy oraz wynikających	zapisuje: temat i cele projektu, wykonawców poszczególnych zadań, źródła	zachęca uczniów do sporządzenia szczegółowego planu pracy nad	Szkolne strony WWW, Dokumenty tworzone w	myślenie, kreatywne rozwiązywanie problemów	Kompetencje osobiste, społeczne w zakresie uczenia się



Etap	Czynności ucznia	Czynności nauczyciela	Narzędzia komputerowe	Kształtowane najważniejsze umiejętności (Podstawa programowa 2019)	Kształtowane kompetencje
h z niego zobowiązań	wiedzy, terminy konsultacji z osobami współpracującymi w opracowaniu projektu (nauczyciel, specjaliści itd.), formy wykonania i zawartość sprawozdania, czas i sposoby prezentacji, kryteria oceny projektu	projektem i zapisaniu przyjętych ustaleń.	edytorze tekstu, Excel	umiejętność współpracy w grupie i podejmowania działań indywidualnych nabywanie nawyków systematycznego uczenia się	Kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji, kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych
Realizacja projektu	samodzielne wykonanie zaplanowanych działań	tworzenie warunków do wykonania przyjętych zadań, konsultacje, zachęcanie do działań, dba o zachowanie terminów wykonywanych zadań	Internet Encyklopedie multimedialne Komputerowe programy edukacyjne, Poczta elektroniczna	kreatywne rozwiązywanie problemów umiejętność sprawnego posługiwania się nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi umiejętność współpracy w grupie i podejmowania działań indywidualnych myślenia, czytania	Kompetencje osobiste, społeczne w zakresie uczenia się kompetencje cyfrowe kompetencje matematyczne oraz w zakresie nauk przyrodniczych, kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji,



Etap	Czynności ucznia	Czynności nauczyciela	Narzędzia komputerowe	Kształtowane najważniejsze umiejętności (Podstawa programowa 2019)	Kształtowane kompetencje
Opracowanie sprawozdania (raportu)	przygotowuje sprawozdanie zawierające np. temat projektu, wykonawców, spis treści, opis przebiegu realizacji zadań, uzyskane wyniki, wnioski, streszczenie, refleksja nad przydatnością zdobytej wiedzy, trudnościami itd., literatura, załączniki (wzory ankiet, graficzne przedstawienia wyników badań, zdjęcia itp.), przygotowuje prezentację	pomaga w poprawnym przygotowaniu sprawozdania - podpowiada jaki powinien być układ treści, sposoby opracowania wyników, dobór załączników, ukierunkowuje dobór materiałów do prezentacji, itd.	Arkusze kalkulacyjne, Komputerowe programy statystyczne, graficzne, Edytor tekstu, Internet	umiejętność sprawnego posługiwania się nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi myślenia, czytania umiejętność współpracy w grupie i podejmowania działań indywidualnych umiejętność samodzielnego docierania do informacji	Kompetencje osobiste, społeczne w zakresie uczenia się kompetencje cyfrowe kompetencje matematyczne oraz w zakresie nauk przyrodniczych, kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji,
Prezentacja projektu	prezentuje projekt i jego wyniki zgodnie z przyjętymi zasadami	przypomina zasady prezentacji (sposób, czas)	Szkolne strony WWW, Prezentacja Power Point, Dokumenty tekstowe	myślenie umiejętność współpracy w grupie i podejmowania działań indywidualnych umiejętność samodzielnego docierania do informacji	Kompetencje osobiste, społeczne w zakresie uczenia się kompetencje cyfrowe
Ocena projektu	ocenia swój udział w wykonaniu	przypomina przedmiot	Dokumenty tekstowe,	Nabywanie nawyków	Kompetencje w zakresie rozumienia i



Etap	Czynności ucznia	Czynności nauczyciela	Narzędzia komputerowe	Kształtowane najważniejsze umiejętności (Podstawa programowa 2019)	Kształtowane kompetencje
	projektu i prezentacji.	oceny projektu i prezentacji	Prezentacja Power Point, Arkusze kalkulacyjne	systematycznego uczenia się umiejętność współpracy w grupie i podejmowania działań indywidualnych	tworzenia informacji, kompetencje w zakresie Kompetencje osobiste, społeczne w zakresie uczenia się

### o Prezentacja wyników projektu

Po zakończeniu realizacji projektu uczniowie prezentują wyniki swojej pracy, związku z tym;

- o należy ściśle określić czas prezentacji dla każdego zespołu, zmobilizuje to uczniów do dokonania syntezy zebranych informacji oraz pomoże w wybraniu najodpowiedniejszego sposobu pokazania swoich osiągnięć.
- o decyzja dotycząca formy prezentacji powinna być podjęta przez uczestników zespołu i wynikać z ich pomysłowości (Pijarska, Seweryńska 2000).

Mogą być różne formy prezentacji (Potocka, Nowak 2000), np.:

- o wystawa prac wykonanych przez uczniów wraz z krótkim komentarzem (mapy, albumy, postery, fotografie, rysunki),
- o seminarium, odczyt, prelekcja, wykład,
- o inscenizacja,
- o gry dydaktyczne,
- o pokaz nakręconego filmu, prezentacja skonstruowanego modelu,
- o foldery, np. gminy, miasta, regionu,
- o twórczość literacka, np. poezja, eseje,
- o prezentacja multimedialna.

Wskazane jest, aby w prezentacji brali udział wszyscy uczestnicy zespołu i mówili w sposób zrozumiały, tak aby wzbudzić zainteresowanie słuchaczy. Ważne jest, aby prezentacja miała wstęp, rozwinięcie i zakończenie. Rolą nauczyciela jest zadbanie o miłą i życzliwą atmosferę podczas prezentacji. Miejsce prezentacji zależy od rodzaju projektu oraz miejsca jego

realizacji. Niektóre prezentacje mogą odbyć się w szkole, w salach gminy lub w innym miejscu środowiska lokalnego.

W prezentacji projektów przedmiotowych uczestniczą uczniowie danej klasy (lub klas tego samego poziomu) z nauczycielami i zaproszonymi gośćmi. Natomiast w prezentacji projektów realizujących treści międzyprzedmiotowe audytorium mogą stanowić wszyscy uczniowie danego etapu edukacyjnego. Ponadto uczestniczyć mogą: dyrekcja i grono pedagogiczne, rodzice, przedstawiciele samorządu lokalnego, sponsorzy, uczniowie z innych szkół.

### o Kryteria oceny projektu

Projekt może być oceniany według różnych kryteriów i przebiegać w różny sposób. Przedmiotem oceny projektu może być:

1. Plan projektu – sformułowanie tematu, celów, zadań, harmonogram prac, ujęcie tematu, dobór źródeł informacji, pomysłowość.
2. Organizacja i przebieg prac podczas wykonywania projektu – terminowość, podział pracy, zaangażowanie członków, ich wkład i samodzielność w prace nad projektem.
3. Sprawozdanie (raport) – struktura sprawozdania (logiczne ujęcie problemu), wyczerpanie tematu, dobór środków (wykresy, rysunki, zdjęcia itp.) ilustrujących wypowiedź słowną, załączniki.
4. Prezentacja – struktura (logiczna konstrukcja) wystąpienia, rzeczowość, przygotowanie i wykorzystanie środków dydaktycznych, komunikatywność, zaangażowanie członków grupy, zainteresowanie słuchaczy, pomysłowość, przestrzeganie czasu itd.

Ocena projektu może przebiegać etapowo, w ustalonych przez nauczyciela i uczniów odstępach czasu. Osobami oceniającymi projekt mogą być sami uczniowie albo komisja złożona z ekspertów, zaproszonych gości, uczniów niebiorących udziału w projekcie itp., albo nauczyciel, albo komisja mieszana (uczniowie i nauczyciele). Nauczyciele stosujący metodę projektów powinni wypracować własne kryteria, formy i metody oceniania pracy uczniów, uwzględniając postępy w zakresie opanowania umiejętności kluczowych.

### o Ewaluacja

W stosowaniu metody projektów wskazane jest zbieranie i analizowanie informacji o wszelkich uwarunkowaniach tej metody – trafności doboru tematów; organizacji prac nad projektem; sposobu opracowania sprawozdania, prezentacji; form i metod oceny; o trudnościach i dobrych rozwiązaniach, które należałoby kontynuować itd. Informacje takie z pewnością pomogą nauczycielowi w doskonaleniu stosowania strategii projektów.



### o Przykład projektu

Temat: **Choroby wirusowe – szczepić się czy nie szczepić?**

W ostatnich latach wrasta zachorowalność na choroby wirusowe, szczególnie odzwierzęce. Od 2019 r. trwa w Polsce epidemia Covid-19. Często nie zdajemy sobie sprawy, jak szybko rozprzestrzeniają się wirusy chorobotwórcze, gdzie jest rezerwuuar tych wirusów, jak zapobiegać rozprzestrzenianiu się chorób wirusowych oraz zapobiegać epidemiom i pandemiom. Celem pracy w ramach projektu jest poszerzenie wiedzy o wirusach chorobotwórczych oraz zrozumienie zależności między budową wirusów, sposobem ich namnażania a sposobami ich zarażania, kształtowania postaw prozdrowotnych i świadomości własnej odpowiedzialności za ochronę zdrowia.

### Założenia projektu:

W projekcie biorą udział cztery grupy (czterooosobowe) uczniów klasy II szkoły ponadgimnazjalnej. Każda z grup wykonuje oddzielnie prace w ramach szczegółowego problemu badawczego. Czas trwania projektu – 3 tygodnie, w czasie których będą zorganizowane 3 spotkania. Końcowym etapem będzie prezentacja pracy przez każdą z grup oraz ich ocena.

**Cel ogólny** projektu: zrozumienie przydatności wiedzy dotyczącej wirusów chorobotwórczych w rozwoju epidemiami i w profilaktyce chorób

### Cele szczegółowe:

- a) wiadomości, uczeń:
  - o wymienia choroby człowieka wywoływane przez wirusy
  - o omawia budowę wirusów
  - o podaje drogi zakażenia wirusami chorobotwórczymi
  - o podaje skutki i powikłania nieleczonych choroby
  - o wyjaśnia różnicę między pojęciami epidemia i pandemia
  - o wyjaśnia, jak ustrzec się zachorowaniu na choroby wywoływane przez wirusy
- b) umiejętności, uczeń:
  - o planuje pracę w ramach projektu
  - o korzysta z różnych źródeł informacji
  - o przedstawia zależności między budową wirusów, sposobem ich namnażania a sposobami zapobieganiu epidemiom chorób wirusowych
  - o współpracuje w zespole
- c) postawy i przekonania, uczeń:
  - o jest odpowiedzialny za podejmowane zadania



- o estetycznie, systematycznie i dokładnie wykonuje swoją pracę

Termin wykonania: np. dwa tygodnie

Osoby współpracujące: np. nauczyciel biologii, informatyk, epidemiolog, wirusolog, pracownik Sanepidu, lekarz rodzinny,

Metody i techniki pracy: pogadanka, dyskusja, praca z komputerem, praca z różnymi źródłami informacji (wywiady ze specjalistami, analiza danych statystycznych, ulotki o chorobach wirusowych, publikacje naukowe lub popularnonaukowe o chorobach wirusowych), ankieta do uczniów, technika mapy mentalnej, trójkąta, metaplanu.

### **Etapy działania:**

1. Spotkanie organizacyjne, wprowadzenie uczniów w tematykę pracy, zebranie uczniów do realizacji projektu
2. Rozmowa wprowadzająca na temat chorób wirusowych.
3. Podział uczniów na grupy i przydzielenie zadań do realizacji, które będą częścią składową całości projektu. Wyjaśnienie zasad pracy w projekcie. Ustalenie harmonogramu pracy.

Poszczególne grupy uczniów opracowują następujące zagadnienia:

- o choroby wirusowe: świnka, różyczka,
  - o choroby wirusowe: ospa, odra,
  - o choroby wirusowe: wirusowe zapalenie wątroby typu A, B oraz kleszczowe zapalenie mózgu
  - o choroby wirusowe: grypa, Covid 19,
- a) Każda z grup uczniów pracuje według planu:
1. zebranie informacji z ostatnich 10 lat o liczbie zachorowań i ofiar śmiertelnych w Polsce i w województwie podlaskim na choroby wirusowe
  2. przedstawienie budowa wirusów wywołujących choroby
  3. wyjaśnienie, jak namnażają się wirusy oraz podanie sposobów ich rozprzestrzeniania się
  4. scharakteryzowanie chorób, ich skutków i powikłań chorób
  5. określenie rezerwuaru wirusów chorobotwórczych oraz wyjaśnienie, jak ustrzec się zachorowaniu na choroby wywoływane przez wirusy
- b) Uczniowie wyszukują na stronach internetowych Ministerstwa Zdrowia oraz Wojewódzkiej Stacji Epidemiologicznej informacje o liczbie zachorowań i ofiar śmiertelnych w Polsce i w województwie podlaskim na poszczególne choroby wirusowe, o liczbie osób zaszczepionych do liczby uprawnionych do szczepień. Gromadzą dane dotyczące ilości szczepień przeciw chorobom wirusowym. Kontaktują





się również drogą elektroniczną (np. przeprowadzają wywiad na platformie komunikacyjnej (np. Teams, Google Meet) z pracownikami Sanepidu w Białymstoku. Uczniowie w oparciu o otrzymane materiały źródłowe i dane statystyczne o zachorowaniach i zgonach z powodu chorób wirusowych pracują techniką metaplanu i odpowiadają na pytania związane z chorobami wirusowymi: Jak jest? Jak powinno być? Dlaczego nie jest tak jak powinno być?

Opracowane metaplany uczniowie prezentują na forum grup i klasy.

- c) Uczniowie otrzymują również materiały źródłowe i na ich podstawie przygotowują graficznie mapę myśli, w której uwzględnią informacje dotyczące budowy wirusów, ich namnażania, zmienności materiału genetycznego wirusów, klasyfikacji wirusów (ze względu na budowę), sposobów rozprzestrzeniania się, objawy chorób i powikłania. Podczas gromadzenia informacji uczniowie mogą się także skontaktować się drogą elektroniczną (np. przeprowadzają wywiad na platformie komunikacyjnej (np. Teams, Google Meet) z epidemiologiem (z Uniwersytetu Medycznego) lub wirusologiem (Uniwersytet w Białymstoku).

Opracowują mapy myśli uczniowie prezentują na forum grup i klasy.

- d) Uczniowie w oparciu o materiały źródłowe przygotowują graficznie z wykorzystaniem techniki trójkąta przyczyny chorób wirusowych i sposoby zapobiegania przyczynom (profilaktyka).

Opracowane „trójkąty” uczniowie prezentują na forum grup i klasy.

- e) Spotkanie przeprowadzone metodą dyskusji: „Choroby wirusowe – szczepić się czy nie szczepić? Uczniowie zastanowią się nad odpowiedzią na pytania: Dlaczego w ostatnich latach wzrasta zachorowalność na choroby wirusowe? Czy choroby wirusowe są groźne? Na czym polega profilaktyka i zapobieganie chorobom wirusowym? Ustalenie stanowiska „Szczepić się czy nie szczepić przeciw chorobom wirusowym?”

Podczas dyskusji uczniowie będą korzystali z wypracowanych przez siebie materiałów w formie mapy mentalnej, metaplanu, trójkąta, zebranych danych statystycznych i informacji zebranych od pracowników Sanepidu. Prace uczniów i ich udział w dyskusji będą ocenione.

Poniżej opis technik nauczania zastosowanych w projekcie.

### o **Metaplan**

Technika służy twórczemu rozwiązywaniu problemów (doskonaleniu umiejętności analizy problemu, poszukiwaniu przyczyn powstawania danego problemu, porządkowaniu i wykorzystywaniu informacji z różnych źródeł w celu rozwiązania problemu). Wyniki pracy uczniów zapisywane są w określonej formie graficznej.

### **Zasady postępowania:**

1. Przedstawienie uczniom problemu, który będzie przedmiotem ich dyskusji.



2. Podział uczniów na zespoły (4-5) osobowe. Każdy zespół otrzymuje arkusz np. szarego papieru (lub brystolu) oraz w pastelowych kolorach kartki papieru do zapisu przyczyn problemu i propozycji sposobów jego rozwiązania.
3. Każdy zespół w określonym czasie (np. 20 min.) tworzy plakat zawierający propozycję rozwiązania postawionego problemu łącznie z wnioskami.

### Przykład graficznego zapisu wyników pracy uczniów

PROBLEM

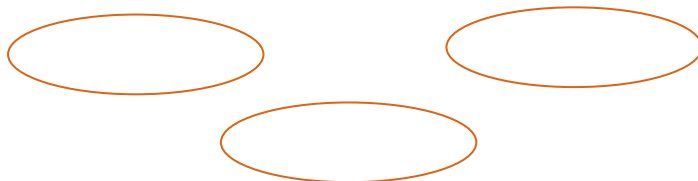
Jak jest?



Jak powinno być?



Dlaczego nie jest tak, jak powinno być?



Wnioski:

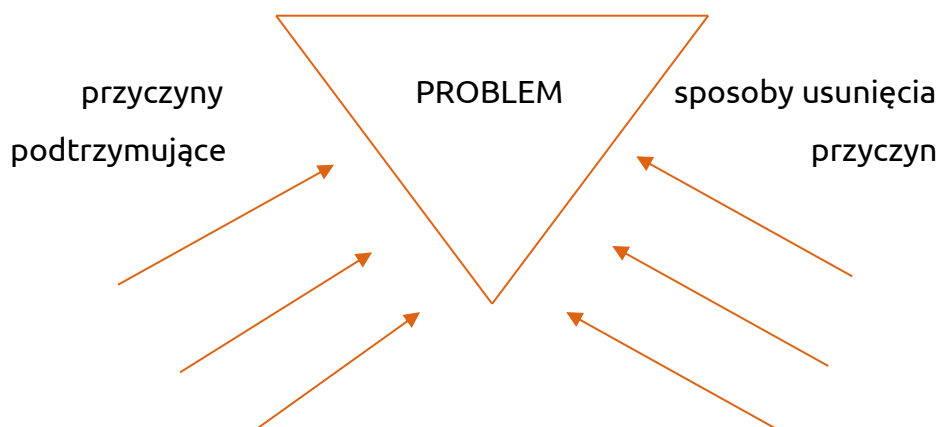
4. Po zakończeniu pracy przedstawiciele zespołów prezentują wyniki pracy. Następnie odbywa się dyskusja, której celem jest przewartościowanie zaproponowanych wniosków, ustalenie wniosków końcowych.

#### o Trójkąt

Technika ta służy twórczemu rozwiązywaniu problemów. Uczy analizy sytuacji, zachęca uczniów do konstruktywnego rozwiązywania problemów, doskonali umiejętność planowania i organizowania uczenia się, współdziałania w zespole i podejmowania grupowych decyzji.

#### Zasady postępowania:

1. Przede wszystkim należy wyjaśnić uczniom, że trójkąt odwrócony wierzchołkiem do dołu – symbolizuje PROBLEM, który z jednej strony ma swoje przyczyny - siły podtrzymujące, z drugiej natomiast siły hamujące przyczyny.



2. Następnie należy przedstawić problem do rozwiązania lub sformułować go wspólnie z uczniami.
3. Zadaniem uczniów (mogą pracować indywidualnie lub w grupach) jest określenie przyczyn podtrzymujących problem i znalezienie rozwiązań, które usunęłyby przyczyny podtrzymujące sytuację problemową.
4. Po zakończeniu pracy przedstawiciele każdej grupy przedstawiają wyniki pracy.
5. Dyskusja nad proponowanymi sposobami rozwiązania problemu. Wybór najbardziej optymalnego sposobu.

#### o **Mapa mentalna**

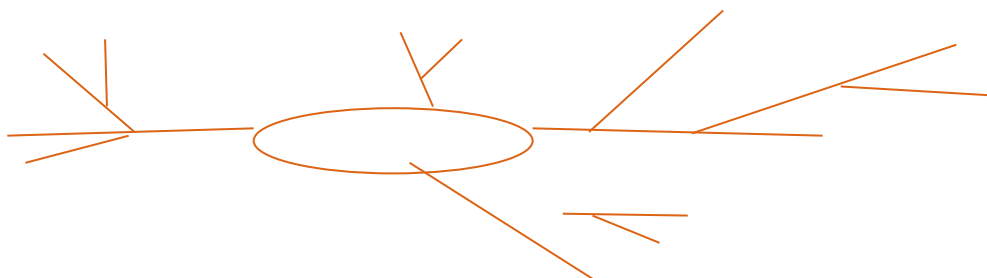
Technika służy kształtowaniu i doskonaleniu umiejętności planowania i organizowania własnego uczenia się, porządkowania informacji. Jest doskonałą techniką wykonywania notatek. Technika ta odzwierciedla naturalne procesy zachodzące w mózgu. Nasze idee i myśli są spontaniczne, nieoczekiwane, nieusystematyzowane. Technika ma specyficzną formę zapisu graficznego, w której notuje się wszelkie skojarzenia, nie odrzuca się idei, które nie pasują do schematu lub wykraczają poza określone wcześniej zakresy tematyczne. Technikę stosować można we wszystkich dziedzinach i sytuacjach, w których pojedynczy uczniowie lub grupy uczniów planują albo organizują działania, próbują coś odkryć, odnieść się twórczo do jakiegoś zagadnienia, przejrzeć i zapisać wyniki swoich lub cudzych przemyśleń.

#### **Zasady postępowania:**

1. Wyjaśnij uczniom sposób pracy. Niech wyobrażą sobie, że sporządzają plan miasta patrząc na nie z lotu ptaka. Zakreślają centrum. Stąd odchodzą główne ulice, od nich boczne przecznice, od tych z kolei zaułki.
2. W owal lub prostokąt, znajdujący się w centrum kartki, wpisz pojęcie, hasło - problem, który stanowi przedmiot przemyśleń, badań, analizy.
3. Główne idee zapisuje się nad grubymi liniami (główne ulice) drukowanymi literami. W miarę możliwości używa się wyłącznie rzeczowników – to słowa kluczowe.



4. Wszystkie skojarzenia i myśli wiążące się z określoną główną ideą notuje się w jej pobliżu i łączy się linią. Tak powstają boczne ulice i zaułki. Do ich opisu można wykorzystać dwa-trzy słowa, znaki zapytania, piktogramy, powszechnie stosowane skróty.
5. Należy zadbać by w początkowej fazie pracy żadna myśl nie umknęła, należy zapisywać wszystkie skojarzenia, które w pierwszej chwili trudno jest przyporządkować. Później połączy się je z odpowiednią główną ulicą.
6. Można wykorzystać inne środki graficzne do zaakcentowania ważniejszych elementów, np.: oznaczyć czerwonym kolorem główne ulice; wykorzystać symbole: strzałkę do zaznaczenia tego, o czym nie można zapomnieć plus – do określenia tego, co już zostało zrealizowane, itp. Można opracować własny niewielki zestaw znaków.
7. Uczniowie mogą tworzyć mapę mentalną w grupach, to wówczas trzeba zadbać o odpowiedni format „mapy”, o dużą tablicę. Uczniowie mogą wówczas zapisywać swoje idee pracując równocześnie w kilku obszarach, nie tracąc swoich pomysłów.



# Bibliografia



## Bibliografia



**białostocka szkoła ćwiczeń**  
kompetencje kluczowe w praktyce szkolnej

## Bibliografia

1. Bernard P., Białas A., Broś P., Ellermeijer T., Kędzierska E., Krzeczowska M., Maciejowska I., Odrowąż E., Szostak E. 2012. Podstawy metodologii IBSE (W;) Nauczanie przedmiotów przyrodniczych kształtujące postawy i umiejętności badawcze uczniów. Wyd. Uniwersytet Jagielloński, Kraków s. 9-17
2. Brudnik E., Moszyńska A., Owczarska B. 2000. Ja i mój uczeń pracujemy aktywnie. Przewodnik po metodach aktywizujących. Zakład Wydawniczy SFS, Kielce
3. Chałas K. 2000. W poszukiwaniu strategii edukacyjnych zreformowanej szkoły. Metoda projektu i jego egzemplifikacja w praktyce. Wydawnictwo Nowa Era, Warszawa
4. Chrzanowski M.M., Grajkowski W., Lilpop J., Musialik M., Ostrowska B. 2013. Dociekanie naukowe w zadaniach testowych. (W) red. I. Maciejowska i E. Odrowąż - Nauczanie przedmiotów przyrodniczych kształtujące postawy i umiejętności badawcze uczniów. T.2 Wyd. Uniwersytet Jagielloński, Kraków s. 59-75.
5. Fazlagić J. 2020. Kompendium wiedzy w zakresie kompetencji kluczowych niezbędnych do poruszania się na rynku pracy. ORE, Warszawa
6. Gołębniak B. G. 2002. Uczenie metoda projektów. WSiP, Warszawa
7. Harari Y.N. 2018. 21 lekcji na XXI wiek. Wydawnictwo Literackie, Kraków
8. Hausner J. (red.) 2020. Poza horyzont. Kurs na edukację. Przyszłość rozwoju systemu kompetencji w Polsce. Wydawca Fundacja Gospodarki i Administracji Publicznej, Kraków
9. Hłuszyk H., Stankiewicz A. 2002. Poradnik metodyczny. Biologia dla liceów ogólnokształcących, profilowanych i techników, zakres podstawowy. Część I. Wydawnictwo Debit, Bielsko-Biała
10. Lamri J. 2021. Kompetencje XXI wieku. Wydawnictwo Wolters Kluwer, Warszawa
11. Lilpop L., Zachwatowicz M., Banasik M., Chrzanowski M., Bębas P. 2017. Jak przygotować pracę badawczą na Olimpiadę Biologiczną? Edukacja Biologiczna i Środowiskowa 2/20217, s.79-102
12. Kozłowska –Rajewicz A., Hibszer A. 2005. Strategie nauczania przyrody. (W:) red. E. Arciszewska i S. Dylak. Nauczanie przyrody wybrane zagadnienia. Wydawnictwo CODN, Warszawa
13. Królikowski J. 2000. Projekt edukacyjny: materiały dla zespołów międzyprzedmiotowych, Wydawnictwo CODN, Warszawa
14. Mościcka D., Pukocz A., Ziętała I. 2019. Vademecum nauczyciela. Wdrażanie podstawy programowej w szkole ponadpodstawowej. Biologia. ORE Warszawa



15. Pijarska R. Seweryńska A. M. 2000. Sztuka prezentacji. Poradnik dla nauczycieli. WSiP, Warszawa
16. Potocka B., Nowak L. 2000. Projekty edukacyjne. Poradnik dla nauczycieli. Zakład Wydawniczy SFS, Kielce
17. Rozporządzenie MEN z dnia 30 stycznia 2018 r. w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla liceum ogólnokształcącego, technikum oraz branżowej szkoły II stopnia. Dziennik Ustaw 2018 r. poz. 467.
18. Rozporządzenie MEN z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, w tym 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. Dziennik Ustaw z dnia 24 lutego 2017 r. poz. 356.
19. Stawiński W. (red.) 2006. Dydaktyka biologii i ochrony środowiska. Wyd. PWN, Warszawa
20. Suerken K. 2009. Narzędzia krytycznego myślenia do analizy treści programowych. Inc. 2003, Revised 2009
21. Szymański M.S. 2000. O metodzie projektów. Wydawnictwo Żak, Warszawa
22. Zintegrowana Strategia Umiejętności 2030 (część ogólna) 2019. MEN Warszawa

**Narodowe Forum  
Doradztwa Kariery**



**Nasze publikacje**  
pozostałe publikacje serii  
przygotowane w partnerstwie projektu



**białostocka szkoła ćwiczeń**  
kompetencje kluczowe w praktyce szkolnej






**Zapraszamy do lektury** naszych kolejnych publikacji z serii: **Monika Zińczuk**: Rozwój Kompetencji Kluczowych (osobistych, społecznych i w zakresie umiejętności uczenia się) w trosce o minimalizację niepowodzeń szkolnych uczniów; **Marzanna Gawryluk**: Wykorzystanie statystyki opisowej na lekcji biologii w liceum; **Karolina Nikotajuk**: Innowacyjne metody wspierające lekcje chemii w szkole ponadpodstawowej; **Barbara Dudel, Izabela Sietejko**: Metoda WebQuest w procesie rozwijania kompetencji kluczowych uczniów klasy trzeciej szkoły podstawowej; **Brygida Kaliszewicz**: Zrozumieć i pomóc - wspieranie uczniów z zaburzeniami przetwarzania sensorycznego w nabywaniu kompetencji kluczowych; **Marta Małaszkiwicz**: Mnemotechniki i metody aktywizujące wspomagające zapamiętywanie słownictwa poprzez kojarzenie i wizualizowanie z włączeniem emocji, zmysłów i ruchu oraz twórczego działania; **Dorota Popławska**: Grafika komputerowa i animacja w szkole ponadpodstawowej






Barbara Dudel  
Izabela Sietejko



**Metoda WebQuest**  
w procesie rozwijania kompetencji kluczowych  
uczniów klasy trzeciej szkoły podstawowej



białostocka szkoła ćwiczeń  
kompetencje kluczowe w praktyce szkolnej

Brygida Kaliszewicz



**Zrozumieć i pomóc**  
- wspieranie uczniów z zaburzeniami przetwarzania sensorycznego  
w nabywaniu kompetencji kluczowych



białostocka szkoła ćwiczeń  
kompetencje kluczowe w praktyce szkolnej

Marta Małaszkiwicz



**Mnemotechniki i metody aktywizujące**  
wspomagające zapamiętywanie słownictwa  
poprzez kojarzenie i wizualizowanie z włączeniem emocji,  
zmysłów i ruchu oraz twórczego działania



białostocka szkoła ćwiczeń  
kompetencje kluczowe w praktyce szkolnej

Dorota Poptawska



**Grafika komputerowa i animacja**  
w szkole ponadpodstawowej



białostocka szkoła ćwiczeń  
kompetencje kluczowe w praktyce szkolnej