



Vademecum Nauczyciela

Wdrażanie podstawy programowej w szkole ponadpodstawowej

Scenariusze zajęć dla doradców metodycznych

Biologia



Moduł 1, 2, 3, 4



MINISTERSTWO
EDUKACJI
NARODOWEJ

ORE OŚRODEK
ROZWOJU
EDUKACJI

BIOLOGIA

SCENARIUSZ WARSZTATU

MODUŁ 1

Autorzy: Dorota Mościcka, Adam Pukocz, Izabela Ziętara

Temat: Założenia „nowej” podstawy programowej biologii w szkole ponadpodstawowej

Czas: 2 godz. dydaktyczne

Cele zajęć:

Uczestnik po zajęciach powinien wykazać się:

Znajomością

- założeń podstawy programowej
- różnic w nauczaniu biologii w czteroletnim liceum/pięcioletnim technikum w zakresie podstawowym i rozszerzonym oraz w branżowej szkole I stopnia

Rozumieniem

- zapisów wymagań ogólnych podstawy programowej
- zapisów wymagań szczegółowych podstawy programowej

Umiejętnością

- stosowania założeń podstawy programowej w praktyce

Metody pracy:

- elementy wykładu
- dyskusja
- wymiana doświadczeń

Formy pracy:

- indywidualna
- grupowa

Przebieg zajęć:

1. Czynności organizacyjne (**slajdy 1, 2**) – przedstawienie celów i tematu zajęć, omówienie metody i formy pracy oraz niezbędnych materiałów do realizacji tematu (podstawa programowa).

2. Wybrane dokumenty dotyczące reformy systemu edukacji.

2.1. Podstawa prawna – rozporządzenia (**slajdy 3, 4**):

- rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 30 stycznia 2018 r. w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla liceum ogólnokształcącego, technikum oraz branżowej szkoły II stopnia (**slajd 3**)

oraz

rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 26 lipca 2018 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, w tym dla uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym lub znacznym, kształcenia ogólnego dla branżowej szkoły I stopnia, kształcenia ogólnego dla szkoły specjalnej przysposabiającej do pracy oraz kształcenia ogólnego dla szkoły policealnej (**slajd 4**).

Należy zwrócić uwagę na tę informację, ponieważ w internecie można odnaleźć różne wersje rozporządzenia, znacznie odbiegające od wersji ostatecznej. Istotne jest rozporządzenie zmieniające ze względu na istotną różnicę w podstawie programowej dla szkoły branżowej I stopnia dla uczniów będących absolwentami dotychczasowych gimnazjów i absolwentów ośmioletniej szkoły podstawowej.

2.2. Harmonogram wdrażania reformy systemu edukacji (**slajd 5**):

Na slajdzie użyto dwóch kolorów: kolor zielony dotyczy podstawy programowej w szkole podstawowej, kolor niebieski – podstawy programowej do szkoły ponadpodstawowej oraz egzaminu maturalnego.

Treść slajdu informuje, że w roku 2017 została podpisana podstawa programowa oraz opublikowane podręczniki i programy nauczania dla szkoły podstawowej; od roku 2019 wchodzi życie podstawa programowa dla szkół ponadpodstawowych; od roku 2020 planowane jest opublikowanie informatorów maturalnych. W roku szkolnym 2022/2023, w nowej formule, będzie przeprowadzany egzamin maturalny w liceum, w technikum – od roku 2023/2024.

2.3. Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla szkół ponadpodstawowych (**slajd 6**) – obszary podstawy programowej (poziom podstawowy, rozszerzony, szkoła branżowa), zawartość dokumentu (cele kształcenia i treści nauczania), komentarz do podstawy programowej.

W „nowej” podstawie programowej cele kształcenia zostały zapisane jako wymagania ogólne, a treści nauczania oraz oczekiwane umiejętności uczniów jako wymagania szczegółowe. Aby prawidłowo interpretować zapisy podstawy programowej i właściwie ją realizować, należy dostrzec związek pomiędzy jednymi i drugimi.

Wymagania ogólne służą interpretacji zapisów wymagań szczegółowych oraz ukierunkowują na stosowanie określonych procedur ich osiągnięcia.

3. Porównanie celów kształcenia dla trzech podstaw programowych kształcenia ponadpodstawowego biologii (zakres podstawowy, zakres rozszerzony, szkoła branżowa I stopnia).

3.1. **Ćwiczenie 1.** Określenie podobieństw i różnic celów kształcenia w trzech obszarach podstawy programowej: zakres podstawowy, zakres rozszerzony, szkoła branżowa I stopnia (**slajd 7**) – praca indywidualna.

3.2. Analiza celów kształcenia w szkołach ponadpodstawowych – zestawienie podsumowujące ćwiczenie (**slajd 8**).

Należy zwrócić uwagę na podobieństwa i różnice oznaczone odpowiednio kolorami: cele wspólne dla wszystkich obszarów, cele wspólne tylko dla dwóch obszarów i cele występujące tylko na poziomie rozszerzonym.

3.3. Szczegółowa analiza kolejnych celów kształcenia (wymagań ogólnych) w trzech obszarach podstawy programowej kształcenia ogólnego w zakresie biologii w szkole ponadpodstawowej (**slajdy 9–14**):

- **wymaganie ogólne I (slajd 9).** Należy zwrócić uwagę na treść celu ogólnego I oraz wskazać inne jego brzmienie w zakresie rozszerzonym w porównaniu do zakresu podstawowego i branżowej szkoły I stopnia. Jego odpowiednikiem w tych obszarach kształcenia jest pogłębienie wiedzy z zakresu organizmu człowieka.

Należy również podkreślić, że w nowej podstawie programowej dla poziomu rozszerzonego celowo nie ujęto nauki o człowieku jako odrębnej dyscypliny – po to by traktować gatunek ludzki jako integralną część świata organizmów i środowiska przyrodniczego.

Pogrubioną czcionką zaznaczono te wymagania, które wprowadzono jako nowe w kształceniu biologii w szkole ponadpodstawowej.

- **wymaganie ogólne II (slajd 10).** Realizacja tego wymagania w zakresie rozszerzonym i podstawowym kształcenia ogólnego jest ukierunkowana na rozwijanie kompetencji

z zakresu rozumowania naukowego, takich jak: formułowanie pytań i wniosków opartych na danych ilościowych i jakościowych, krytyczną analizę i ocenę podejmowanych działań, kształcenie umiejętności praktycznych związanych z obserwacjami, doświadczeniami czy zajęciami terenowymi oraz umiejętności prezentowania wyników i rozwiązywania problemów. Zostało to zrealizowane m.in. poprzez wprowadzenie do wymagań szczegółowych treści planowania i przeprowadzania konkretnych obserwacji i doświadczeń.

W szkole branżowej I stopnia, ze względu na mniejszą niż w liceum i technikum liczbę zaplanowanych do realizacji obserwacji i doświadczeń, nie ujęto wymagania ogólnego dotyczącego rozwijania myślenia naukowego. Pozostaje zatem jedynie zapis dotyczący doskonalenia umiejętności planowania i przeprowadzania obserwacji i doświadczeń oraz wnioskowania w oparciu o wyniki badań.

Trzeba zwrócić uwagę na nowy element kształcenia ogólnego – analizę statystyczną i korelacje międzyprzedmiotowe z matematyką. Jej wprowadzenie ma aspekt praktyczny – służyć ma analizie wyników doświadczeń przeprowadzanych przez uczniów na tym etapie kształcenia.

Pogrubioną czcionką zaznaczono wymagania stanowiące elementy, które zostały wprowadzone w kształceniu biologii w szkole ponadpodstawowej, na co należy zwrócić szczególną uwagę.

- **wymaganie ogólne III (slajd 11).** W tym wymaganiu ogólnym nastąpiło pogłębienie i poszerzenie treści z podstawy programowej poprzedniego etapu edukacyjnego. We wszystkich obszarach kształcenia ponadpodstawowego jego realizacja polega na kształtowaniu umiejętności korzystania przez uczniów z różnych źródeł informacji – ich pozyskiwania i wykorzystania, krytycznej analizie, formułowaniu opinii, argumentów – które powinny wspierać rozwój uczącego się.

Pogrubioną czcionką zaznaczono te wymagania, które w sposób szczególny dotyczą zagadnień związanych z krytycznym odnoszeniem się do informacji źródłowych, w tym medialnych.

Kształtowanie sceptycznej postawy wobec różnorodnych źródeł informacji powinno pozwalać uczniom odróżnić wiedzę potoczną, powierzchowną i nieuporządkowaną od wiedzy naukowej, komunikaty wiarygodne od opartych na jednostronnych opiniach, a także naukę od pseudonauki.

- **wymaganie ogólne IV (slajd 12).** W „nowej” podstawie programowej znajduje odzwierciedlenie nadrzędnego celu, jakim jest założenie, że wiedza biologiczna powinna być kształcona w kontekście umiejętności i ich wykorzystania do rozwiązywania określonych problemów.

We wszystkich obszarach „nowej” podstawy programowej zapisy skupiają się na umiejętnościach rozumienia praw biologicznych i wyjaśniania związków przyczynowo-skutkowych, dostrzegania znaczenia współzależności oraz holistycznego postrzegania procesów i zjawisk, czy rozwiązywania problemów w sposób naukowy.

W zakresie podstawowym i szkole branżowej zaznaczono pogrubioną czcionką dodatkowe wymagania (pkt 3 i 4), które z racji zakresu wymagań szczegółowych na poziomie rozszerzonym, realizowane były jednocześnie z wymaganiem ogólnym I.

- **wymaganie ogólne V (slajd 13).** „Nowa” podstawa programowa, mimo braku na poziomie rozszerzonym działu dotyczącego organizmu człowieka, ukierunkowana jest w dużym stopniu na zagadnienia związane z szeroko pojętą wiedzą o funkcjonowaniu organizmu człowieka, ze szczególnym uwzględnieniem profilaktyki chorób, w tym uzależnień.

Edukacja prozdrowotna jest ważna ze względu na przygotowanie ucznia do podejmowania działań na rzecz ochrony zdrowia, zwłaszcza w odniesieniu do chorób cywilizacyjnych. Należy także zwrócić uwagę na znaczne wydłużanie się życia człowieka.

Należy też podkreślić, że nauczanie biologii w branżowej szkole I stopnia służy w szczególności pogłębieniu wiedzy dotyczącej organizmu człowieka, po to by uczeń kończący edukację biologiczną na tym etapie był świadomy budowy i funkcji swojego organizmu.

- **wymaganie ogólne VI (slajd 14).** Istotnym elementem edukacji przyrodniczej we wszystkich trzech obszarach kształcenia ponadpodstawowego jest kształtowanie poczucia szacunku dla środowiska przyrodniczego oraz współodpowiedzialności za jego stan – należy podkreślić podobne sformułowania w podstawach programowych.

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

4. Porównanie treści nauczania dla trzech podstaw programowych biologii dla kształcenia ponadpodstawowego (zakres podstawowy, zakres rozszerzony, szkoła branżowa I stopnia).

4.1. **Ćwiczenie 2.** Porównanie treści nauczania wybranego działu w trzech obszarach podstawy programowej, z określeniem podobieństw i różnic (**slajd 15**) – praca indywidualna.

4.2. Analiza treści nauczania w szkołach ponadpodstawowych – zestawienie podsumowujące ćwiczenie 2 (**slajd 16**).

W „nowej” podstawie programowej treści nauczania oraz oczekiwane umiejętności uczniów zostały zapisane jako wymagania szczegółowe. Są uporządkowane w działy będące dyscyplinami nauk biologicznych bądź problemami biologicznymi:

- 18 działów w zakresie rozszerzonym,
- 11 działów w zakresie podstawowym,
- 9 działów w szkole branżowej I stopnia.

Uwagę zwracają realizowane w zakresie rozszerzonym szerokie treści dotyczące różnorodności organizmów, w tym również organizmu człowieka, oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia (działy V–XII). Zagadnienia związane z różnorodnością biologiczną są ujęte w aspekcie ewolucyjnym, marginalizując przeglądowy sposób realizacji tych treści.

W zakresie podstawowym i szkole branżowej I stopnia w zamian realizowane są treści dotyczące budowy i fizjologii człowieka.

W branżowej szkole I stopnia wszystkie główne działy powinny być realizowane w zakresie absolutnie podstawowym.

We wszystkich trzech podstawach występują treści tak samo brzmiące (działy: I, II, III oraz XVII/X/VIII) lub działy o podobnym brzmieniu, np. XIII/VI/V), ale różniące się zakresem realizowanych treści.

4.3. Analiza przykładu działów o podobnym brzmieniu (XIII/VI/V) – różnice w zakresie treści trzech podstaw programowych (**slajd 17**).

W zakresie rozszerzonym dział XIII *Ekspresja informacji genetycznej* obejmuje treści opisujące problem w sposób całościowy i dogłębny. W zakresie podstawowym dział VI *Ekspresja informacji genetycznej w komórkach człowieka* genetyka ograniczona jest do genetyki człowieka i obejmuje wyłącznie treści podstawowe.

W branżowej szkole I stopnia treści związane z ekspresją informacji genetycznej połączone zostały z genetyką klasyczną, ograniczając do minimum genetyką molekularną – dział V *Genetyka*.

We wszystkich obszarach podstawy programowej realizowane są treści z zakresu biotechnologii. Ważne jest, aby uczeń kończący szkołę miał świadomość korzyści i zagrożeń wynikających z zastosowania metod inżynierii genetycznej.

4.4. Czasowniki operacyjne w zapisach podstawy programowej (slajdy 18, 19 i 20).

Analizując zapisy podstawy programowej, należy zwrócić uwagę na czasowniki operacyjne użyte przy definiowaniu wymagań szczegółowych – do minimum ograniczono czasowniki odnoszące się do odtwarzania wiadomości, np.: *podaje czy wymienia*, na rzecz czasowników opisujących umiejętności złożone uczniów, np.: *uzasadnia, wyjaśnia, wykazuje, analizuje, planuje i przeprowadza doświadczenie*.

Czym innym jest bowiem wyjaśnienie procesu na podstawie schematu, np. cyklu rozwojowego wybranego organizmu lub procesu biochemicznego, a czym innym jego odtworzenie z pamięci. Ważne jest, aby uczeń rozumiał istotę zjawiska, procesu, jego znaczenie oraz potrafił powiązać zdobyte informacje z innymi.

5. Najważniejsze założenia podstawy programowej biologii – podsumowanie modułu I – analiza slajdów:

Slajd 21

- podstawa programowa stanowi kontynuację i uzupełnienie zakresu treści ujętych w podstawie programowej biologii dla szkół podstawowych – oba cykle stanowią programową całość;
- zapisy podstawy programowej dla szkoły ponadpodstawowej nie są powtórzeniem zapisów podstawy programowej dla szkół podstawowych, stanowią jedynie rozszerzenie lub pogłębienie danego zagadnienia – ważne jest więc, aby nauczyciele szkół ponadpodstawowych znali również wymagania dotyczące podstawy programowej wcześniejszego etapu;
- sposób uporządkowania działów tematycznych w podstawie programowej nie narzuca kolejności ich realizacji – nauczyciel odpowiadający za realizację podstawy programowej może dokonywać zmian w kolejności realizacji treści szczegółowych, np. zagadnienia z zakresu genetyki molekularnej realizować po omówieniu cytologii.

Slajd 22

- zawarte w „nowej” podstawie programowej wymagania szczegółowe nie zawierają żadnych ukrytych treści i należy je interpretować dosłownie, a nie jako hasła odnoszące się do obszerniejszych zagadnień.

Należy zaznaczyć, że podstawa programowa stanowi katalog wymagań egzaminacyjnych, które oczywiście nauczyciel może rozszerzać, przy czym zapisy w podstawie programowej są ujęte w sposób szczegółowy i nie stanowią haseł przewodnich.

Należy również zwrócić uwagę nauczycielom, że zapisy podręczników, a także programy nauczania proponowane przez wydawców często wykraczają poza zakres podstawy programowej.

To, czy nauczyciel będzie realizował treści rozszerzające, jest autonomiczną decyzją nauczyciela i jest uzależnione od ustalonej przez dyrektora szkoły liczby godzin przeznaczonych na realizację przedmiotu: biologia, przekraczającej minimalną i określoną w rozporządzeniu w sprawie ramowych planów nauczania.

Slajd 23

W „nowej” podstawie programowej położono nacisk na:

- nauczanie i uczenie się biologii w oparciu dochodzenie i rozumowanie naukowe; zdobywanie wiedzy metodą doświadczalną poprzez wprowadzenie do wymagań szczegółowych planowania doświadczeń i obserwacji, co czyni je zagadnieniami koniecznymi, a nie zalecanymi;
- poznanie metod badawczych związanych z obserwacjami (także tymi w terenie) i doświadczeniami;

Kształcenie w tym zakresie powinno służyć poszukiwaniu i tworzeniu, zgodnie z metodologią badawczą, odpowiedzi na postawione pytania na podstawie wiedzy naukowej, prowadzić do sformułowania problemu badawczego oraz postawienia hipotezy.

Ten etap procesu badawczego wymaga od uczniów umiejętności korzystania i analizy różnorodnych źródeł informacji oraz krytycznego odnoszenia się do dostępnych informacji.

Slajd 24

- w podstawie programowej zagadnienia dotyczące różnorodności biologicznej są ujęte w aspekcie ewolucyjnym, ograniczając przeglądowy sposób realizacji tych treści;
- w dużym stopniu podstawa programowa jest ukierunkowana na zagadnienia związane z szeroko pojętą wiedzą o funkcjonowaniu organizmu człowieka, ze szczególnym uwzględnieniem profilaktyki chorób, w tym uzależnień;

- w podstawie programowej dla poziomu rozszerzonego gatunek ludzki jest traktowany jako integralna część świata organizmów i środowiska przyrodniczego;
- podstawa programowa zawiera uszczegółowienie i rozszerzenie zagadnień dotyczących biologii stosowanej i genetyki.

Konsekwencją tych założeń podstawy programowej jest jej struktura: cele kształcenia (wymagania ogólne) i układ oraz zakres treści i umiejętności (wymagania szczegółowe).

BIOLOGIA

SCENARIUSZ WARSZTATU

MODUŁ 2

Autorzy: Dorota Mościcka, Adam Pukocz, Izabela Ziętara

Temat: Metoda naukowa

Czas: 2 godz. dydaktyczne

Cele zajęć:

Uczestnik po zajęciach:

- rozumie ideę kompetencji naukowych i konieczność ich kształtowania w kontekście funkcjonowania ucznia w otaczającej go rzeczywistości
- wie, jaka wiedza, umiejętności i postawy powiązane są z tymi kompetencjami
- potrafi przedstawić znaczenie metody naukowej w realizacji podstawy programowej kształcenia ogólnego
- rozumie potrzebę rozwoju umiejętności uczenia się i znaczenie nauczania poprzez eksperymentowanie, doświadczanie
- rozumie znaczenie właściwego doboru strategii, form i metod nauczania, które pozwolą na ukształtowanie u uczniów umiejętności z zakresu rozwijania myślenia naukowego
- doskonalą umiejętności planowania i przeprowadzania obserwacji i doświadczeń oraz wnioskowania w oparciu o wyniki badań
- rozumie znaczenie aktywności i samodzielności uczniów w procesie uczenia się

Metody pracy:

- miniwykład
- warsztat – praca z opisami doświadczeń
- dyskusja
- wymiana doświadczeń

Formy pracy:

- indywidualna
- grupowa

Materiały dydaktyczne:

- prezentacja multimedialna
- podstawa programowa kształcenia ogólnego biologii dla czteroletniego liceum/pięcioletniego technikum w zakresie podstawowym i rozszerzonym

- karty pracy do ćwiczeń: 1A i 1B, 2A i 2B, 3

Przebieg zajęć:

1. Czynności organizacyjne – przedstawienie tematu zajęć, zakresu treści, form i metod pracy (**slajdy 1, 2**).

2. Kompetencje kluczowe w procesie uczenia się przez całe życie.

2.1. Dokumenty, definicja i zalecenia Rady Unii Europejskiej dotyczące kompetencji kluczowych (**slajd 3**).

Omawiając to zagadnienie, należy odwołać się do zalecenia Rady Unii Europejskiej z 22 maja 2018 roku, dotyczącego kompetencji kluczowych, oraz wskazać dokument *Kompetencje kluczowe w procesie uczenia się przez całe życie* jako załącznik do zalecenia. W dokumentach tych uczestnicy spotkania mogą znaleźć szczegółowe informacje na temat kompetencji kluczowych.

2.2. Kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych [...], (**slajd 4**).

Należy podkreślić, że w odniesieniu do ośmiu kompetencji kluczowych ustanowionych przez Radę Parlamentu Europejskiego duże znaczenie dla rozwijania kompetencji kluczowych w zakresie nauk przyrodniczych ma wykorzystanie metody naukowej w procesie uczenia się, np. obserwacji czy eksperymentów, które umożliwiają kształcenie umiejętności formułowania pytań i wyciągania wniosków opartych na dowodach.

2.3. Niezbędna wiedza, umiejętności i postawy związane z kompetencjami przyrodniczymi (**slajd 5**).

W przypadku nauk przyrodniczych istotna jest umiejętność powiązania ze sobą trzech elementów, niezbędnych w rozwijaniu kompetencji kluczowych:

- wiedzy – obejmującej zasady rządzące światem przyrody, podstawowe pojęcia biologiczne oraz wpływ nauki i działalności człowieka na świat przyrody;
- umiejętności – rozumianych jako proces badawczy;
- postaw – polegających na wspieraniu zrównoważonego rozwoju środowiskowego.

2.4. Podstawa programowa w odniesieniu do umiejętności kluczowych (**slajd 6**).

W „nowej” podstawie programowej, podkreślając potrzebę kształcenia umiejętności kluczowych, w bardzo szerokim zakresie uwzględniono realizację poznania naukowego, np. poprzez obserwacje i doświadczenia. Wykaz obowiązkowych obserwacji i doświadczeń znajduje się w załączniku do podstawy programowej.

2.5. Podstawa programowa – przykłady zapisu treści realizujących metody naukowe:

- poziom podstawowy (**slajd 7**),
- poziom rozszerzony (**slajd 8**).

Należy zwrócić uwagę, że w obu przypadkach rozwijana jest ta sama umiejętność – planowania i przeprowadzania doświadczeń. Różnice – ze względu na charakter zakresu kształcenia – dotyczą rodzaju i zakresu badanych zjawisk.

W zakresie podstawowym doświadczenie polega na badaniu składników chemicznych komórki, czyli związane jest z podstawowymi zagadnieniami realizowanymi w obu zakresach kształcenia.

W zakresie rozszerzonym badanie odnosi się do różnorodności organizmów i zjawisk zachodzących na poziomie organizmalnym i realizowane jest szczegółowo i dogłębnie.

2.6. Warunki i sposób realizacji podstawy programowej w świetle kompetencji kluczowych – podsumowanie (**slajd 9**).

3. Metoda naukowa.

3.1. Definicja, cechy i rodzaje metody naukowej (**slajdy 10, 11**).

Metoda naukowa to sposób badawczego dotarcia i sformułowania prawdziwego opisu zjawiska. To narzędzie opisu, wyjaśniania i rozumienia świata, za pomocą którego naukowcy szukają odpowiedzi na postawione pytania oraz budują wiarygodny i spójny obraz świata.

Należy podkreślić, że proces postępowania badawczego, zgodny z metodą naukową, polega na stawianiu hipotez, wyprowadzaniu z nich przewidywań, a następnie przeprowadzaniu obserwacji lub eksperymentów w oparciu o te prognozy.

Badania naukowe mogą być dokonywane bezpośrednio – za pomocą własnych zmysłów (np. obserwacje w terenie) lub pośrednio – za pomocą narzędzi (np. z wykorzystaniem mikroskopu czy sprzętu laboratoryjnego).

3.2. **Metody badawcze** – porównanie **obserwacji i doświadczenia (eksperymentu)** – zestawienie (**slajd 12**).

Podczas analizy zestawienia znajdującego się na **slajdzie 12** należy zwrócić uwagę na istotne różnice obydwu badań, takie jak: stopień ingerencji w układ badawczy, wartość i liczba zmiennych, obecność i znaczenie próby kontrolnej, sposób formułowania wniosków, powtarzalność badań.

3.3. Metoda badawcza – kluczowe **etapy procesu badawczego (slajd 13)**.

Niezależnie od rodzaju badania naukowego wyróżnia się podobne etapy postępowania badawczego. Należy zwrócić uwagę na trzy z nich, szczególnie istotne dla rozwijania tej umiejętności u uczniów: prawidłowe sformułowanie **problemu badawczego**, sformułowanie **hipotezy badawczej** i prawidłowe **wyciąganie wniosków**.

Należy również podkreślić, że proces poznania naukowego może być złożony w różnym stopniu i przebiegać na wielu różnych ścieżkach.

4. Problem badawczy, hipoteza, układ badawczy.

4.1. Formułowanie problemu badawczego (slajdy 14, 15).

Proces badawczy rozpoczyna się, gdy badacz zada pytanie o coś, co obserwuje, np.: *Czy „coś” istnieje? Jak „coś” się dzieje? Dlaczego, tak się dzieje? Skąd wiadomo, że ... itp.* A zatem, pytania, na które nie znajdujemy odpowiedzi, stanowią podstawę do sformułowania problemu badawczego. Poprawne określenie problemu badawczego przesądza o kierunku badań, ich treści, zakresie, a także przyjęciu określonych tez, hipotez, metod, techniki narzędzi badawczych.

Omawiając to zagadnienie, należy podkreślić, że:

- sformułowanie problemu badawczego powinno być poprzedzone zapoznaniem się z dotychczasowym stanem wiedzy o przedmiocie badania;
- przed opracowaniem problemu badawczego badacz powinien zidentyfikować rodzaj badania (jakościowy, ilościowy lub mieszany);
- pytanie badawcze musi być jednoznaczne.

Należy zaznaczyć, że problem badawczy doświadczenia powinien zawierać:

- co najmniej jedną zmienną niezależną (czynnik), którego poziom jest różny w próbach badawczej i kontrolnej;
- co najmniej jedną zmienną zależną, co do której stawia się hipotezę, że może ona zależeć od poziomu zmiennej niezależnej.

Ćwiczenie 1A (slajd 16), karta pracy 1 – praca w zespołach 3–4-osobowych:

Przeanalizuj podstawę programową w zakresie rozszerzonym i wyszukaj treści dotyczące planowania obserwacji i doświadczeń, a następnie sformułuj problem badawczy do jednego wybranego doświadczenia lub obserwacji.

4.2. Formułowanie **hipotezy badawczej** (slajdy 17, 18).

Podczas omawiania zagadnienia należy wskazać, że hipoteza jest próbą odpowiedzi na problem badawczy, jest naukowym przypuszczeniem, prawdopodobnym wyjaśnieniem badanego zjawiska. Umożliwia przewidzenie wyników badań pod warunkiem, że jest prawdziwa. Podkreślić trzeba, że hipoteza musi być testowalna, ponieważ następnym krokiem w procesie badawczym jest wykonanie eksperymentu w celu ustalenia jej prawdziwości.

W ramach Ćwiczenia 1 wskazane jest również przeprowadzenie innego ćwiczenia – dotyczącego umiejętności formułowania hipotezy.

Ćwiczenie 1B (slajd 18), karta pracy 1 – praca w zespołach 3–4-osobowych:

Sformułuj hipotezę do problemu badawczego zawartego w Ćwiczeniu 1.

4.3. Planowanie **układu badawczego** – wyznaczanie zmiennych, próby badawczej i kontrolnej.

Zmienne układu (slajdy 19, 20)

Do określenia zachowania się badanego układu służą tzw. zmienne, czyli parametry (wielkości fizyczne), które mierzymy lub których wielkość lub poziom kontrolujemy w trakcie badań. Wyróżnia się:

- **zmienną niezależną** – czynnik, którym w sposób świadomy manipulujemy w doświadczeniu;
- **zmienną zależną** – parametr, który może się zmieniać pod wpływem badanego czynnika;
- **zmienne kontrolowane** – wszystkie pozostałe parametry i warunki, w których przebiega badanie, a które nie powinny ulegać zmianie podczas badania.

Próby: badawcza i kontrolna (slajd 21)

Opisując próby badawczą i kontrolną, jako elementy układu badawczego, należy zwrócić szczególną uwagę na rozumienie pojęcia próby kontrolnej i jej znaczenie w doświadczeniu:

- próba kontrolna stanowi punkt odniesienia dla próby badawczej;
- różnica wartości zmiennej zależnej między próbą kontrolną a próbą badawczą stanowi miarę efektu, jaki wywołuje badany czynnik;
- próba kontrolna może informować o prawidłowości przeprowadzania badania.

Ćwiczenie 2 A (slajd 22), karta pracy 2 – praca w zespołach 3–4-osobowych:

Określ zmienne niezależną i zależną oraz zmienne kontrolowane w doświadczeniu, którego celem jest zbadanie wpływu różnych stężeń IAA na wzrost wydłużeniowy komórek epikotyli siewek grochu.

Ćwiczenie 2 A (slajd 23) – prezentacja wyników i podsumowanie pracy w zespołach.

Problem badawczy: *Wpływ różnych stężeń IAA na wzrost wydłużeniowy komórek epikotyli siewek grochu.*

Przykładowe rozwiązanie: opis zmiennych w przykładowym doświadczeniu.

Zmienna niezależna:

Różne stężenia roztworu auksyny (I: 0,01 mM; II: 0,1 mM; III: 1 mM i IV: 10 mM).

Uwaga: Skala logarytmiczna!

Zmienne zależne:

Zmiany wzrostu wydłużeniowego epikotyli siewek grochu, mierzone jego przyrostem długości w mm.

Zmienne kontrolowane:

Początkowa długość epikotyli siewek grochu.

Ilość dostępnej wody dla każdego z epikotyli.

Warunki oświetlenia.

5. Planowanie doświadczeń, analiza i opis wyników.

5.1. Planowanie doświadczeń **(slajd 24)**.

Zaplanowane badanie powinno spełniać określone warunki:

- procedura badawcza powinna być szczegółowa i kompletna na tyle, aby była możliwa do powtórzenia przez innego badacza;
- procedura powinna uwzględniać: zasady próbkowania, dobór narzędzi pomiarowych, metody statystycznej analizy danych oraz sposób wnioskowania;
- osobniki w miarę możliwości powinny być losowo przydzielane do próby badawczej i kontrolnej.

Ćwiczenie 2 B (slajd 25), karta pracy 2 – praca w zespołach 3–4-osobowych:

Zaplanuj przebieg doświadczenia, w którym uwzględnisz: kształt prób – badawczych i kontrolnej, sposób przydzielania epikotyli do prób, sposób rejestracji, opracowywania i prezentowania wyników.

Problem badawczy doświadczenia:

Wpływ różnych stężeń IAA na wzrost wydłużeniowy komórek epikotyli siewek grochu.

Ćwiczenie 2 B (slajd 26) – prezentacja wyników i podsumowanie pracy w zespołach.

Problem badawczy:

Wpływ różnych stężeń IAA na wzrost wydłużeniowy komórek epikotyli siewek grochu.

Przykładowy opis przebiegu doświadczenia:

Próby badawcze: cztery szalki po pięć fragmentów epikotyli – każdy długości 5 mm. Każda z szalek z innym stężeniem wodnego roztworu auksyny (I: 0,01 mM; II: 0,1 mM; III: 1 mM i IV: 10 mM).

Próba kontrolna: jedna szalka z pięcioma fragmentami epikotyli – każdy o długości 5 mm, dostępnym jedynie do czystej wody, tzn. bez dodatku auksyny.

Przydzielanie epikotyli do grup (szalek): losowy (pełna randomizacja).

Rejestrowanie wyników: pomiar długości każdego z fragmentów epikotyli po 12 h (za pomocą linijki).

Opracowanie wyników: obliczenie dla każdego z fragmentów epikotyli wielkości przyrostu, a następnie w obrębie każdej z pięciu grup obliczenie średniej, odchylenia standardowego i błęd standardowej średniej.

Prezentacja wyników: wykres liniowy ze słupkami błęd (błąd standardowy) dla każdego z punktów pomiarowych.

5.2. Analiza i interpretacja wyników doświadczenia, wnioskowanie (slajdy 27, 28.)

Przeprowadzone badanie generuje dane, które należy przeanalizować w celu określenia ich znaczenia:

- analiza danych polega na odkrywaniu wzorców i trendów w zestawach danych;
- interpretacja danych wymaga wyjaśnienia tych wzorców i trendów.
- wnioskowanie polega na skonfrontowaniu uzyskanych wyników z postawioną hipotezą (slajd 28).

Ćwiczenie 3 – analiza i interpretacja danych na podstawie opisu przeprowadzonego doświadczenia (slajdy 29 i 30), karta pracy 3 – praca w zespołach 3–4-osobowych.

Slajd 29

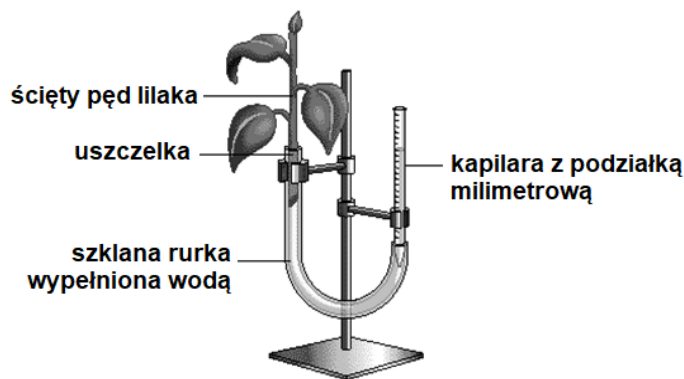
Kwas abscysynowy (ABA) jest wytwarzany w liściach rośliny w warunkach niedoboru wody w glebie i wpływa na ruchy aparatów szparkowych, co z kolei ma wpływ na proces transpiracji.

Przygotowano cztery zestawy doświadczalne A–D (po trzy próby w każdym), do których użyto pędów lilaka z liśćmi o jednakowej wielkości. Liście lilaka w dwóch zestawach opryskano syntetycznym kwasem abscysynowym (ABA), a w dwóch – pozostawiono bez oprysku.

Następnie po dwa zestawy (z opryskiem i bez oprysku ABA) umieszczono w warunkach niskiej (20%) i wysokiej (80%) wilgotności powietrza, w temperaturze 25 °C, w równomiernym oświetleniu.

Podczas doświadczenia co 10 minut odczytywano z podziałki poziom wody w kapilarach. Doświadczenie powtórzono trzy razy.

Na rysunku przedstawiono jeden z przygotowanych zestawów, a w tabeli – schemat przebiegu doświadczenia.



Na podstawie http://www.phschool.com/science/biology_place/labbench/lab9/design.html

Zestaw	A	B	C	D
Oprysk ABA	(+)	(-)	(+)	(-)
Wilgotność powietrza	20%		80%	

Slajd 30

1. *Sformułuj problem badawczy do przedstawionego doświadczenia.*
2. *Określ znaczenie zestawu B i zestawu D w przeprowadzonym doświadczeniu.*
3. *Określ, dlaczego w doświadczeniu użyto liści jednakowej wielkości.*
4. *Wyjaśnij, dlaczego największy ubytek wody wystąpił w zestawie B.*

Slajd 31

Prezentacja wyników, podsumowanie pracy w zespołach.

Przykładowe rozwiązanie:

- Wpływ kwasu abscysynowego na transpirację w liściach bzu lilaka w warunkach różnej wilgotności.
- Zestaw B jest zestawem kontrolnym dla zestawu A.; zestaw D jest zestawem kontrolnym dla zestawu C.
- W zestawie badawczym użyto liści jednakowej wielkości, aby uzyskane wyniki badania – różny ubytek wody w kapilarach był wywołany jedynie badanymi czynnikami, tj. różnicą wilgotności i działaniem lub brakiem działania ABA. Zastosowanie liści o różnych powierzchniach stanowiłoby dodatkową zmienną (niebadaną w doświadczeniu), która miałyby wpływ na uzyskane wyniki.
- Największy ubytek wody nastąpił w zestawie B, ponieważ intensywność transpiracji była tam największa, gdyż różnica w potencjale wody między rośliną a otoczeniem była znaczna – roślina z tego zestawu była umieszczona w środowisku o niskiej wilgotności powietrza, a aparaty szparkowe były otwarte (brak wpływu ABA, który stymuluje zamykanie aparatów szparkowych).

BIOLOGIA

SCENARIUSZ WARSZTATU

MODUŁ 3

Autorzy: Dorota Mościcka, Adam Pukocz, Izabela Ziętara

Temat: Opracowanie, analiza i interpretacja wyników badań w oparciu o proste analizy statystyczne

Czas: 2 godz. dydaktyczne

Cele zajęć:

Uczestnik po zajęciach:

- zna zapisy podstawy programowej odnoszące się do analizy statystycznej
- zna i rozumie podstawowe pojęcia stosowane w statystyce
- wykonuje proste analizy statystyczne i interpretuje ich wyniki
- stosuje metody analizy statystycznej podczas realizacji podstawy programowej z biologii

Metody pracy:

- wykład
- zadania obliczeniowe
- dyskusja i interpretacja wyników

Formy pracy:

- indywidualna
- grupowa

Przebieg zajęć:

1. Czynności organizacyjne – przedstawienie tematu zajęć, zakresu treści, form i metod pracy (**slajdy 1, 2**).
2. Elementy statystyki w nauczaniu w szkole ponadpodstawowej.
 - 2.1. Elementy statystyki w zapisach podstawy programowej.

Należy podkreślić korelację przedmiotową biologii i matematyki w zakresie statystyki i zwrócić uwagę na fakt, że statystyka w matematyce najczęściej będzie realizowana w ostatniej klasie szkoły ponadpodstawowej. Istnieje więc konieczność wprowadzenia nauczania elementów statystyki na lekcjach biologii. Oprócz umiejętności obliczania średniej arytmetycznej, średniej ważonej, mediany,

dominanty i odchylenia standardowe. Kluczowe jest zrozumienie tych pojęć i ich interpretacja dla wyników uzyskiwanych podczas obserwacji lub doświadczeń (**slajd 3**).

2.2. Biostatystyka a podstawa programowa.

Należy podkreślić, że metody statystycznej analizy danych mają szerokie zastosowanie we współczesnej biologii. Analiza statystyczna wymagana jest do prawidłowego wnioskowania w wielu doświadczeniach i obserwacjach ujętych w podstawie programowej. Choć często mówi się o biostatystyce jako osobnej dyscyplinie, to od strony matematycznej statystyka w biologii nie różni się od metod stosowanych w innych naukach przyrodniczych. Zasadnicza różnica odnosi się do przedmiotu badań, którym jest przyroda ożywiona (**slajd 4**).

3. Podstawowe pojęcia z zakresu statystyki.

- 3.1. **Średnia arytmetyczna** powinna być dobrze znana uczestnikom szkolenia, ale należy się upewnić, że wszyscy rozumieją użycie operatora sumowania i zasady zaokrąglania wyników w notacji dziesiętnej (**slajd 5**).
- 3.2. Pojęcie **średniej ważonej** należy wprowadzić poprzez przedstawienie problemu metaanalizy, tzn. włączenia do wspólnej analizy wyników uzyskanych przez różnych badaczy. Kluczowe jest **zestawienie** średniej ważonej z błędnym podejściem polegającym na obliczeniu średniej arytmetycznej średnich arytmetycznych (**slajdy 6, 7**).
- 3.3. Wprowadzając pojęcie **mediany**, trzeba zwrócić szczególną uwagę na różnice w obliczeniach dla parzystej i nieparzystej liczby obserwacji oraz na różnice w interpretacji mediany w porównaniu ze średnią arytmetyczną, która jest w dużo większym stopniu wrażliwa na obserwacje odstające. Dobrym przykładem może być porównanie rozbieżności średniej pensji i jej mediany – niewielka liczba osób zarabiająca krocie znacznie zawyża wartość średniej (**slajd 8**).
- 3.4. **Dominanta** – jako wartość najczęściej występująca – niekoniecznie daje się określić w sposób jednoznaczny, tzn. dwie lub więcej wartości liczbowe mogą się pojawiać równie często albo każda wartość liczbowa może być unikatowa (**slajd 9**).
- 3.5. **Odchylenie standardowe** – definicja. Przy wprowadzaniu pojęcia odchylenia standardowego należy poświęcić czas na rozebranie wzoru krok po kroku na poszczególne składowe, zgodnie z kolejnością wykonywania obliczeń. Jeżeli uczestnicy szkolenia będą dociekliwi, trzeba uzasadnić, dlaczego w mianowniku wzoru liczebność próby jest pomniejszona o jeden – inaczej wartość odchylenia standardowego byłaby systematycznie zaniżona, bo odchylenia liczymy nie od średniej populacyjnej, ale od średniej z próby (**slajd 10**).
- 3.6. Odchylenie standardowe – przykład rachunkowy. Na tym etapie ważne jest, aby uczestnicy szkolenia zrozumieli na przykładzie liczbowym znaczenie poszczególnych wyrażeń matematycznych. Należy zwrócić uwagę, że część wyników cząstkowych to pojedyncze wartości liczbowe, a inne – zbiory liczb (**slajd 11**).

- 3.7. Odchylenie standardowe – interpretacja dla rzeczywistych wyników obserwacji. Na slajdzie zostało przedstawione podsumowanie wyników uzyskanych w 1935 roku przez Edgara Andersona dla trzech gatunków kosańca (*Iris*), występujących na kanadyjskim półwyspie Gaspésie. Każda z czterech cech okwiatu (długość i szerokość działek kielicha oraz płatków korony) została zmierzona dla 50 okazów, a następnie przestawiona w postaci średniej \pm odchylenie standardowe. Które cechy okwiatu są użyteczne dla odróżniania od siebie trzech gatunków? **(slajd 12)**.
4. Ćwiczenia z zastosowania elementów statystyki w nauczaniu biologii.
- 4.1. Ćwiczenie 1 – obliczanie średniej arytmetycznej i średniej ważonej **(slajd 19)**.
- 4.2. Ćwiczenie 2 – obliczanie mediany **(slajd 20)**.
- 4.3. Ćwiczenie 3 – obliczanie dominanty **(slajd 20)**.
- 4.4. Ćwiczenie 4 – obliczanie odchylenia standardowego **(slajdy 21, 22)**.
- 4.5. Ćwiczenie 5 – interpretacja odchylenia standardowego **(slajd 23)**.

KARTA PRACY 1

Ćwiczenie 1. Obliczanie średniej arytmetycznej i średniej ważonej

Uczniowie dokonali pomiarów pierśnicy drzew (obwód pnia na wysokości 1,3 m).

Pierwszy uczeń zmierzył 5 drzew i otrzymał następujące wyniki [cm]:

125	160	60	120	135
-----	-----	----	-----	-----

Drugi uczeń zmierzył 20 drzew i otrzymał następujące wyniki [cm]:

72	70	68	40	100	50	90	65	73	75
70	74	66	65	110	75	30	66	67	74

Trzeci uczeń zmierzył 40 drzew i otrzymał następujące wyniki [cm]:

41	42	38	50	42	41	29	45	30	36
39	38	39	40	31	40	51	50	43	32
44	41	43	30	43	45	29	68	33	32
40	40	40	40	39	42	35	35	38	46

Oblicz:

- 1) średnią arytmetyczną pomiarów każdego ucznia;
- 2) średnią arytmetyczną wszystkich pomiarów (średnią ważoną).

KARTA PRACY 2

Ćwiczenie 2. Obliczanie mediany

Badano wpływ temperatury na kiełkowanie nasion wybranej rośliny. W każdej z 30 doniczek wysiano 50 nasion, a następnie przydzielono każdą z doniczek losowo do jednej z trzech grup (A–C), różniących się temperaturą uprawy. W poniższej tabeli przedstawiono surowe wyniki – liczbę nasion, jaka wykiełkowała w każdej z doniczek.

Grupa	Liczba wykiełkowanych nasion w każdej z doniczek	Mediana
A	5, 28, 31, 24, 30, 0, 16, 20, 29	
B	12, 15, 32, 21, 29, 19, 40, 0	
C	5, 6, 4, 5, 7, 2, 0, 6, 3, 0, 2, 1, 1, 9, 3, 8	

Oblicz medianę liczby wykiełkowanych nasion w doniczce w podziale na grupy.

Ćwiczenie 3. Obliczanie dominanty

Poniżej przedstawiono wyniki doświadczenia, w którym badano wpływ określonego stężenia roztworu na pobieranie wody przez wybrany gatunek rośliny. Każdy z trzech zbiorów zawiera wyniki serii powtórzeń w określonych warunkach. Wyniki podano w ml wody, która została pobrana z próbki w hodowli hydroponicznej.

Oblicz dominantę (modalną) dla każdego zbioru danych.

a) 20, 25, 26, 27, 28, 28, 29, 30, 31, 33, 33, 34, 35, 35, 35, 35, 36, 37, 37, 39, 40

Dominanta:.....

b) 20, 25, 26, 27, 28, 28, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 35, 35, 36, 37, 37, 39, 40

Dominanta:.....

c) 17, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40

Dominanta:.....

KARTA PRACY 3

Ćwiczenie 4. Obliczanie odchylenia standardowego

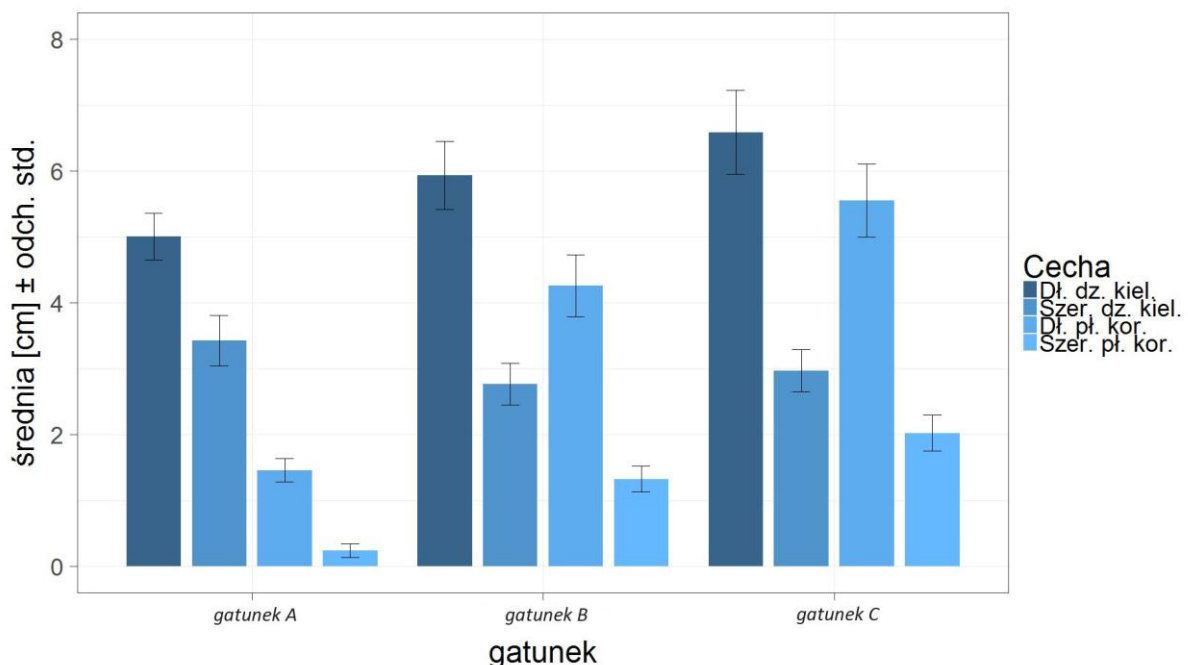
W lesie liściastym koło Biertowic (Pogórze Karpackie) badano zagęszczenie zawilca gajowego (*Anemone nemorosa*) w płacie o powierzchni 10 x10 m. Rzucano losowo obręcz o powierzchni 0,0625 m² i otrzymano następujące wyniki¹:

Nr próby	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Liczba okazów	55	66	28	14	1	9	28	46	17	35

Oblicz odchylenie standardowe liczby okazów.

Ćwiczenie 5. Interpretacja odchylenia standardowego

Poniższy wykres przedstawia podsumowanie wyników uzyskanych w 1935 roku przez Edgara Andersona dla trzech gatunków roślin występujących na kanadyjskim półwyspie Gaspésie. Każda z czterech cech okwiatu (długość i szerokość działek kielicha oraz płatków korony) została zmierzona dla 50 okazów, a następnie przedstawiona w postaci średniej \pm odchylenie standardowe.



Określ, czy cechy kielicha mogą być użyteczne podczas odróżniania okazów *gatunku B* i *C*.

¹ Górecki A., Kozłowski J., Gębczyński M., (1987), *Ćwiczenia z ekologii*, Kraków: Uniwersytet Jagielloński, Białystok: Filia Uniwersytetu Warszawskiego.

Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do zmienności badanych cech.

Rozwiązania ćwiczeń:**Ćwiczenie 1** (wszystkie wyniki w cm)

a) $\bar{x}_1 = 120; \bar{x}_2 = 70; \bar{x}_3 = 40.$

b) $\bar{X} = 55,4.$

Ćwiczenie 2

$Md_A = 24; Md_B = 20; Md_C = 3,5.$

Ćwiczenie 3

$Mo_a = 35; Mo_b = \{28, 35\}; Mo_c = \emptyset.$

Ćwiczenie 4

$n = 10$

$$\sum_{i=1}^n x_i = x_1 + x_2 + \dots + x_n = 299$$

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = 29,9$$

$x_i - \bar{x} = \{25,1; 36,1; -1,9; -15,9; -28,9; -20,9; -1,9; 16,1; -12,9; 5,1\}$

$(x_i - \bar{x})^2 = \{630,01; 1303,21; 3,61; 252,81; 835,21; 436,81; 3,61; 259,21; 166,41; 26,01\}$

$$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = 3916,9$$

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1} = \frac{3916,9}{9} = 435,21$$

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = \sqrt{435,21} = \mathbf{20,86}$$

Ćwiczenie 5

Przykładowa odpowiedź prawidłowa:

Odchylenia standardowe zarówno długości jak i szerokości działek kielicha porównywane między gatunkami nakładają się na siebie, a więc znaczna część okazów należących do dwóch różnych

gatunków będzie miała podobne wartości cech. Z tego powodu odróżnianie *gatunku B i C* na podstawie kielicha prowadziłyby do licznych błędów – cecha jest bezużyteczna.

Przykładowa odpowiedź nieprawidłowa:

Można okazy tych dwóch gatunków odróżnić od siebie na podstawie porównania działek kielicha praktycznie bezbłędnie, ponieważ średnie wartości i długości, i szerokości działek są większe u *gatunku C*.

BIOLOGIA

SCENARIUSZ WARSZTATU

MODUŁ 4

Autorzy: Dorota Mościcka, Adam Pukocz, Izabela Ziętara

Temat: Metoda projektu w nauczaniu biologii w szkole ponadpodstawowej

Czas: 2 godz. dydaktyczne

Cele zajęć:

Uczestnik po zajęciach:

- rozumie ideę kompetencji kluczowych i konieczność ich kształtowania w kontekście funkcjonowania ucznia w otaczającej go rzeczywistości
- wie, jaka wiedza, umiejętności i postawy powiązane są z tymi kompetencjami
- zna zapisy podstawy programowej odnoszące się do metody projektu
- rozumie znaczenie metody projektu w realizacji założeń podstawy programowej
- planuje zastosowanie metody projektu na zajęciach edukacyjnych

Metody pracy:

- elementy wykładu
- dyskusja
- wymiana doświadczeń

Formy pracy:

- indywidualna
- grupowa

Materiały dydaktyczne:

- prezentacja multimedialna
- podstawa programowa kształcenia ogólnego przedmiotu: biologia dla czteroletniego liceum/pięcioletniego technikum w zakresie podstawowym i rozszerzonym
- karty pracy do ćwiczeń: 1, 2, 3 i 3A, 4

Przebieg zajęć:

1. Czynności organizacyjne – przedstawienie tematu: Metoda projektu w nauczaniu biologii (**slajd 2**).

2. Metoda projektu w aktach prawnych.

2.1. Metoda projektu w odniesieniu do kompetencji kluczowych (**slajd 3**).

Obecne wymagania rynku pracy kształtują potrzebę rozwijania kreatywności, samodzielności, współpracy oraz umiejętności łączenia i wykorzystywania wiedzy z różnych dziedzin. Dostrzeżono więc konieczność rozwijania kreatywności, samodzielności i odpowiedzialności uczniów, co sprawiło, że metoda projektu w obecnym systemie edukacyjnym znalazła się w centrum zainteresowań.

Metoda projektu aktywizuje uczniów, pozwala na większe wykorzystanie wiedzy w praktyce oraz lepsze funkcjonowanie uczniów. Przyczynia się do pełniejszego rozwijania kompetencji kluczowych, co znajduje odzwierciedlenie w zapisach załącznika *Kompetencje kluczowe w procesie uczenia się przez całe życie – Europejskie ramy odniesienia*, dotyczących **kompetencji przedsiębiorczości**, z którymi powinni zapoznać się uczestnicy podczas spotkania (analiza tej części dokumentu).

2.2. Metoda projektu w odniesieniu do badań OECD PISA (**slajd 4**).

O potrzebie stosowania metody projektu w kształceniu uczniów informują również wyniki badań PISA, wskazujące na niewielki odsetek uczniów reprezentujących najwyższy poziom umiejętności i stanowiących przyszłą elitę naukowo-techniczną.

Oceniając umiejętności uczniów, PISA podkreśla konieczność rozwijania u nich samodzielności myślenia oraz zaciekawienia i nauczania zadawania pytań.

2.3. Metoda projektu w odniesieniu do podstawy programowej biologii (**slajd 5**).

Omawiając to zagadnienie, należy odnieść się do publikacji *Podstawa programowa kształcenia ogólnego z biologii z komentarzem. Szkoła ponadpodstawowa* i zwrócić uwagę na zapisy dotyczące metody projektu, zawarte w *Preambule* oraz w dziale *Warunki i sposoby realizacji podstawy programowej z biologii*. Metoda ta jest wskazana jako zalecana do realizacji w kształceniu biologicznym zarówno w zakresie podstawowym, rozszerzonym, jak i w branżowej szkole I stopnia.

Podkreślić należy znaczenie metody projektu w rozwijaniu kompetencji językowych i społecznych (porozumiewanie się i współpraca w zespołach), jak i przedsiębiorczości, innowacyjności i kreatywności oraz umiejętności złożonych.

3. Co charakteryzuje metodę projektu? Istota, różnice w porównaniu z tradycyjną metodą nauczania, zalety metody projektu, rodzaje projektów.

3.1. Istota metody projektu i różnice w porównaniu z tradycyjną metodą nauczania (slajdy 6, 7.)

Przedstawiając istotę metody projektu, należy podkreślić to, co jest ważne podczas jej stosowania, np. zmianę ról nauczyciela i ucznia: uczniowie sami planują cele i działania oraz przewidują ich efekty. Uczniowie pracują w zespołach i na uczniów zostaje przeniesiona odpowiedzialność za przebieg pracy zespołu: członkowie zespołu odpowiadają za poszczególne zadania. Uczniowie rozwiązują problemy i uczą się poprzez działanie. Stają się bardziej samodzielni: podejmują własne decyzje, aby osiągnąć zaplanowane cele.

3.2. Zalety metody projektów (slajdy 8, 9).

Spośród wielu zalet metody projektu, prezentowanych na **slajdzie 7**, podkreślić należy doskonalenie umiejętności współpracy i wzajemnego uczenia się uczniów – jako rozwijanie kompetencji kluczowych. Jednocześnie metoda ta odpowiada na indywidualne zainteresowania i uzdolnienia ucznia, wzmacnia motywację i uczy krytycznego myślenia.

Metoda zapewnia integrację wiedzy z różnych przedmiotów, przyczynia się też do rozwijania kompetencji cyfrowych uczniów.

Projekty mogą być realizowane we współpracy ze szkołami z innych krajów – rozwijają rozumienie międzykulturowe.

3.3. Rodzaje projektów (slajd 10).

Zależnie od przyjętego kryterium wyróżnia się różne rodzaje projektów. W szkole ponadpodstawowej kształcenia ogólnego najczęściej realizowane są:

- projekty przedmiotowe – obejmujące jeden przedmiot;
- projekty modułowe – nakierowane na wykonywanie wytworów (urządzeń, projektów konstrukcyjnych, projektów działań), stanowiących o poziomie ukształtowanych umiejętności;
- projekty międzyprzedmiotowe (interdyscyplinarne) – w swoim założeniu mające integrować wiadomości i umiejętności z różnych przedmiotów (obszarów edukacyjnych);
- projekty badawcze – ukierunkowane na zbadanie jakiegoś zjawiska, które mogą mieć na celu przedstawienie diagnozy zjawiska lub propozycję rozwiązania problemu badawczego albo też zbadanie stanu wiedzy na dany temat na podstawie informacji z różnych źródeł.

Występują też:

- projekty techniczne – pozwalające uczniom przyswoić podstawy wiedzy technicznej oraz wiedzy o nowoczesnych technologiach;
- projekty biznesowe – dotyczące problemów organizacyjnych, marketingowych, związanych z zarządzaniem i szeroko rozumianą działalnością gospodarczą.

Należy zwrócić uwagę na jeszcze inny podział projektów, np.:

- projekty silnie ustrukturyzowane, których realizację zaleca się, gdy uczniowie po raz pierwszy pracują z wykorzystaniem tej metody, kiedy samodzielność uczniów jest częściowo ograniczona (opiekun określa wymagania, szczególnie co do zakresu projektu i oczekiwanych efektów);
- projekty słabo ustrukturyzowane, które cechuje duża samodzielność uczniów.

4. Etapy realizacji projektu (**slajd 11**). Uczestnikom należy przedstawić kolejne etapy realizacji projektu zaprezentowane na slajdzie, podkreślając ich znaczenie dla powodzenia całego projektu.

4.1. Etap I. Zainicjowanie projektu (**slajd 12**).

Należy tu wskazać, że jest to faza wstępna projektu i nie ma żadnych granic. Jest to faza „otwarta” i propozycje może składać każdy uczestnik zespołu. Fazę tę można przeprowadzić metodą burzy mózgów.

4.2. Etap II. Rozważenie propozycji projektów i wybór jednej z nich (**slajdy 13, 14**).

Na tym etapie toczy się dyskusja o propozycjach, prowadząca do wybrania tematu i określenia celu projektu. Temat powinien przewidywać sytuacje, w których uczniowie będą mogli wykorzystać swoje wiadomości, umiejętności i uzdolnienia. W tej fazie pracy uczniowie poszerzają swoją wiedzę na temat diskutowanych zagadnień, pełniąc funkcję motywacyjną. Warto ustalić zasady współpracy, czyli opracować tzw. kontrakt.

Ćwiczenie 1. Opracowywanie kontraktów, karta pracy 1 (**slajd 14**) – praca w zespołach

3–4-osobowych:

Zapoznaj się z wzorem formularza kontraktu, a następnie wypełnij kartę pracy 1, dotyczącą kontraktu, odnosząc się do tematu projektu ustalonego przez zespół.

4.3. Etap III. Opracowanie szczegółowego planu działania – harmonogramu (**slajd 15**).

Korzystając ze **slajdu 14** zawierającego konspekt scenariusza działań, należy najpierw zapoznać uczestników z elementami szczegółowego planu działania, który może stanowić doskonałe narzędzie do planowania działań projektowych. Warto też zwrócić uwagę, że na tym etapie uczniowie powinni już ustalić szczegółowo, co trzeba zrobić i jak będzie wyglądał produkt finalny. Powinni też zastanowić się, kto może pomóc albo przeszkodzić w realizacji projektu.

Podkreślić należy możliwość planowania działań interdyscyplinarnych (z zakresu różnych przedmiotów), które mogą być realizowane pod opieką kilku nauczycieli, np. biologa i chemika.

Ćwiczenie 2. Opis projektu, karta pracy 2 (slajd 16):

Wypełnij kartę pracy 2. W tym celu przeanalizuj podstawę programową i wybierz jedno wymaganie szczegółowe, do którego chciałbyś zaplanować projekt. Sformułuj temat projektu i określ jego cele. Uzasadnij wybór tematu oraz wskaż problemy do rozwiązania.

4.4. Etap IV. Wykonanie projektu – działania uczniów (slajdy 17, 18).

Jest to najdłuższy etap projektu i najważniejszy, by dokonać oceny pracy uczniów. Przedmiotem oceny powinien być nie tyle produkt końcowy, co jakość działania uczniów, jak np.: sposób angażowania się w projekt, wywiązywanie się z obowiązków, przestrzeganie ustalonych terminów, współpraca w grupie.

Istotne są też regularne spotkania konsultacyjne, systematyczne sprawdzanie postępów prac projektowych. Interwencję opiekuna należy ograniczyć wyłącznie do sytuacji kryzysowych, np. braku postępów w pracy zespołu czy braku motywacji. Zainteresowanie opiekuna pracą uczniów stanowi dla nich zachętę i pokazuje, że ich działania są ważne i przydatne.

Monitorowanie i ocenianie pracy zespołu projektowego warto przeprowadzić np. po upływie 1/3 czasu, 2/3 i po zakończeniu projektu.

Ćwiczenie 3. Przykładowy harmonogram działań uczniów – karta pracy 3 (slajd 18) – praca w zespołach 3–4-osobowych):

Zapoznaj się z przykładowym harmonogramem działań uczniów, dotyczącym projektu wycieczki, a następnie wykonaj ćwiczenie 3A.

Ćwiczenie 3.A. Opracowanie harmonogramu działań do zaplanowanego projektu – karta pracy 3 (slajd 18) – praca w zespołach 3–4-osobowych:

Opracuj harmonogram działań uczniów do ustalonego przez siebie projektu. Wpisz właściwe informacje w odpowiednie miejsca tabeli – wzór 3A.

4.5. Etap V. Ukończenie projektu – prezentacja efektów realizacji projektu, sprawozdanie, ocena projektu (slajd 19).

- Prezentacja efektów realizacji projektu (slajd 20).

Korzystając ze slajdu 20, należy przedstawić główne elementy prezentacji efektów realizacji projektu, zwracając przede wszystkim uwagę na ocenę stopnia realizacji założonych celów (zawartych w opisie

projektu). Ważne jest też zapewnienie uczniom swobody w wyborze sposobu przedstawienia efektów realizacji projektu.

- Sprawozdanie – co powinno zawierać? (**slajd 21**).

Korzystając ze **slajdu 21**, należy przedstawić przykładowe elementy składowe sprawozdania. Podkreślić trzeba znaczenie zastosowanych procedur badawczych, krytycznej analizy informacji pozyskiwanych z różnych źródeł (w tym badań naukowych) dla prawidłowości procesu wnioskowania i konstruowania rekomendacji.

- Ocena projektu (**slajdy 22, 23, 24, 25**).

Należy zwrócić uwagę na składowe tej oceniającej: **samoocenę, ocenę opiekuna i ocenę społeczną**. Zastosowanie tak skonstruowanej ewaluacji może zwiększyć jej obiektywizm, a ponadto zmotywować uczniów do udziału w kolejnych projektach.

Korzystając ze **slajdów 22 i 23**, należy przedstawić te elementy i te kwestie, które mogą albo będą podlegać ocenie. Istotne jest to, aby nie pomijać elementu pracy grupowej.

Kwestie podlegające ocenie warto poddać pod dyskusję uczestników szkolenia.

Ćwiczenie 4. Ocena projektu (slajd 26) praca w zespołach 3–4-osobowych:

1. *Uzupełnij kartę pracy 2 w punktach 7 i 8.*
2. *Wypełnij kartę pracy*
4. *Wpisz w tabelę informacje dotyczące ewaluacji projektu.*
5. Podsumowanie modułu (**slajd 27**).

KARTA PRACY 1

Ćwiczenie 1

Zapoznaj się ze wzorem formularza kontraktu, a następnie wypełnij kartę pracy 1, dotyczącą kontraktu, odnosząc się do tematu projektu ustalonego przez zespół.

KONTRAKT (wzór)

Temat projektu:

.....

Zakres prac projektowych:

.....
.....

Przedmiotem badań będzie:

.....
.....

Projekt będzie również zawierał:

.....

Terminy konsultacji z nauczycielem:

.....
.....

Terminy oceny etapowej (zakres oceny zgodny z harmonogramem):

.....
.....

Termin zakończenia projektu:

.....

Konsekwencje wynikające z niedotrzymania terminu:

.....
.....

Data zawarcia kontraktu:

.....

Wykonujący projekt (uczniowie)

.....

.....

.....

Prowadzący projekt (nauczyciel)

.....

(nazwiska i podpisy)

KARTA PRACY 2

OPIS PROJEKTU (wzór)

Ćwiczenie 2

Wypełnij kartę pracy 2. W tym celu przeanalizuj podstawę programową i wybierz jedno wymaganie szczegółowe, do którego chciałbyś zaplanować projekt. Sformułuj temat projektu i określ jego cele. Uzasadnij wybór tematu oraz wskaż problemy do rozwiązania.

Tytuł projektu:

Czas:

Uzasadnienie wyboru tematu

.....

Cel ogólny:

.....

Cele szczegółowe:

.....

Problemy do rozwiązania:

.....

Ocena:

Projekt będzie prezentowany i oceniany w dniu

Na ocenę będą miały wpływ:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

KARTA PRACY 3

Ćwiczenie 3

Zapoznaj się z przykładowym harmonogramem działań uczniów dotyczącym projektu wycieczki, a następnie wykonaj ćwiczenie **3A**.

HARMONOGRAM DZIAŁAŃ (przykład)

Lp.	Czynność	Osoba odpowiedzialna/ zespół	Termin realizacji działania	Ewentualne koszty/materiały
1.	Zaplanowanie tematyki wycieczki			
2.	Zebranie informacji niezbędnych do opracowania planu wycieczki			
3.	Opracowanie planu wycieczki			
4.	Opracowanie kosztorysu wycieczki			
5.	Przygotowanie informacji o obiektach na trasie wycieczki			
6.	Przydzielenie zadań związanych z organizacją wycieczki			
7.	Przeprowadzenie wycieczki			
8.	Zorganizowanie wystawy zdjęć i pamiątek z przeprowadzonej wycieczki			

KARTA PRACY 3A.

Ćwiczenie 3A

Opracuj harmonogram działań uczniów do ustalonego przez siebie projektu.

Wpisz właściwe informacje w odpowiednie miejsca tabeli – wzór 3A.

HARMONOGRAM DZIAŁAŃ (wzór)

Lp.	Czynność	Osoba odpowiedzialna	Termin	Koszty
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				

KARTA PRACY 4

Ćwiczenie 4

1. Uzupełnij kartę pracy 2 w punktach 7 i 8.
2. Wypełnij kartę pracy 4.
3. Wpisz w tabelę informacje dotyczące ewaluacji projektu.

KARTA EWALUACJI DZIAŁAŃ

Uczeń.....

Tytuł

projektu/temat.....

Data (rozpoczęcie działań)	Zadanie	Termin wykonania zadania	Data (realizacja części zadania)	Stopień realizacji	Data (ukończenie zadania)	Samoocena

vademecum.ore.edu.pl