NAUKA I TECHNOLOGIA DLA ŻYWNOŚCI

publikacja zbiorcza

NAUKA I TECHNOLOGIA DLA ŻYWNOŚCI

publikacja zbiorcza

Wrocław 2015

Dobre Kadry
Centrum badawczo-szkoleniowe Sp. z o.o.
ul. Jęczmienna 10/1, 53-507 Wrocław
tel.: 71 343 77 73 (74), fax: 71 343 77 72

Materiał zdjęciowy: dokumentacja projektu, www.fotolia.pl

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej książki,
zarówno w całości, jak i we fragmentach, nie może być reprodukowana
w sposób elektroniczny, fotograficzny i inny bez zgody wydawcy
i właścicieli praw autorskich.

Publikacja dystrybuowana bezpłatnie
ISBN: 978-83-940769-2-4

© Copyright Dobre Kadry. Centrum badawczo-szkoleniowe Sp. z o.o.
Wrocław 2015

NAUKA I TECHNOLOGIA DLA ŻYWNOŚCI

publikacja zbiorcza

SPIS TREŚCI

Słowo wstępne 6

Geneza projektu „Nauka i technologia dla żywności” 7

Strategia MINT i przykłady dobrych praktyk w nauczaniu MINT w Niemczech 8

Produkty projektu „Nauka i technologia dla żywności” 16

1. Program nauczania „Nauka i technologia dla żywności” 16

   Przykłady rozdziałów programu do realizacji we współpracy z uczelnią 24

   Przykłady rozdziałów programu do realizacji w warunkach szkolnych (bez wsparcia uczelni) 31

2. Projekty edukacyjne 39

   Przykłady projektów badawczych realizowanych z wykorzystaniem zasobów uczelni 39

   Przykłady projektów edukacyjnych realizowanych w warunkach szkolnych (bez konieczności współpracy z uczelnią) 59

3. Nakładka na program Nauka i technologia dla żywności 103

4. Przewodnik dla nauczycieli nt. korelacji programów przedmiotowych 110

5. Przewodnik metodyczny 114

6. Szkolenia dla nauczycieli w formule blended learning 119

7. Wademekum dla ucznia dociekliwego 124

Podsumowanie efektów wdrażania projektu – korzyści dla szkół i uczelni 128

Możliwości współpracy szkół z uczelniami 131

Dofinansowanie nowatorskich przedsięwzięć ogólnoszkolnych 131

SŁOWO WSTĘPNE

Szanowni Państwo

Publikacja zbiorcza opisuje najważniejsze efekty realizacji projektu „Nauka i technologia dla żywności”. Projekt był realizowany w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytet III (wysoka jakość systemu oświaty), Działanie 3.3 (poprawa jakości kształcenia), poddziałanie 3.3.4 (modernizacja treści i metod kształcenia). Projekt zakładał wdrożenie innowacji pedagogicznej w zakresie kształcenia przedmiotów matematyczno-przyrodniczych na drugim, trzecim i czwarty etapie edukacyjnym. Opracowane zostały programy nauczania pod tym samym tytułem (w opracowaniu, tytuł programu, dla odróżnienia od tytułu projektu, jest zapisany kursywą). Programy realizowane są poprzez projekty edukacyjne w nowatorskich warunkach organizacyjnych, wykraczających poza system klasowo-lekcyjny. Projekt „Nauka i technologia dla żywności” umożliwił uatrakcyjnienie zajęć (edukacyjne projekty badawcze, zadaniowe, eksperymenty, doświadczenia, dociekania naukowe, działania praktyczne) oraz rozbudzenie ciekawości poznawczej i motywacji uczniów do podejmowania wyzwań edukacyjnych (wykorzystanie potencjału dydaktycznego i bazy uniwersytetu, zorganizowanie zajęć dla uczniów w formule opartej na uniwersyteckich wzorcach).

W niniejszej publikacji znajdą Państwo zarys działań w ramach projektu „Nauka i technologia dla żywności”, przykłady produktów projektowych oraz wskazówki przydatne we wdrażaniu tego nowatorskiego przedsięwzięcia i jego realizacji. Ze względu na dużą liczbę powstałych w ramach projektu produktów w publikacji zaprezentowano ich wybrane fragmenty, które wierzymy, zachęcą Państwa do zapoznania się z pełnymi wersjami i zastosowania proponowanych rozwiązań w pracy szkoły. Pełne wersje produktów projektu znajdują się na dołączonej do publikacji płycie CD.

GENEZA PROJEKTU „NAUKA I TECHNOLOGIA DLA ŻYWNOŚCI”

Od kilku lat w Polsce trwa dyskusja o potrzebie zmian w nauczaniu przedmiotów ścisłych na wszystkich etapach edukacyjnych. Z jednej strony podkreśla się nadmierne stosowanie metod podawczych i „przeładowanie” programu, z drugiej konieczność aktywizacji uczniów oraz wprowadzenia eksperymentu naukowego dla podniesienia efektywności i atrakcyjności kształcenia. Nauczyciele wskazują na szereg trudności w nauczaniu przedmiotów matematyczno – przyrodniczych, których przyczyn upatrywać należy w systemie edukacji, warunkach środowiskowych, w jakich szkoła pracuje, ale przede wszystkim wewnątrz każdej szkoły i pośród nauczycieli, którzy tych przedmiotów w niej uczą.

Ostatnie badania PISA pokazują, że Polska w dziedzinach wymagających samodzielnego myślenia w dalszym ciągu wypada poniżej średniej OECD. Polscy uczniowie nie radzą sobie z zadaniami, w których mierzone są umiejętności związane z metodami stosowanymi w badaniach naukowych. Mają również kłopot z przełożeniem zjawiska bądź problemu na doświadczenie w laboratorium oraz przełożeniem wiedzy teoretycznej na praktykę. Słabością polskich uczniów jest też rozpoznawanie zagadnień naukowych, co jest umiejętnością potrzebną nie tylko w pracach badawczych, ale i w sytuacjach codziennych. Polscy uczniowie dwa razy mniej czasu niż ich koledzy z OECD spędzają na doświadczeniach w laboratoriach. Centralna Komisja Egzaminacyjna, publikując wyniki egzaminów z przedmiotów przyrodniczych, na kolejnych etapach edukacyjnych zwraca uwagę na ich niski poziom i tym samym niską skuteczność nauczania przedmiotów przyrodniczych. Jako najważniejsze przyczyny trudności w kształceniu matematyczno-przyrodniczym wymienia się skostniałe metody nauczania, brak działań podnoszących zainteresowanie naukami przyrodniczymi, brak przykładów profesjonalnych opracowań realizacji wybranych zagadnień matematyczno-przyrodniczych metodami aktywizującymi z wykorzystaniem nowoczesnych środków dydaktycznych, brak doświadczeń edukacyjnych uczniów w warunkach pozaszkolnych. Badania wykorzystujące źródła pierwotne wskazują, że zdecydowana większość metod prowadzenia lekcji oraz programów i podręczników szkolnych kładzie nacisk na wyuczenie odpowiedzi, zamiast na uczenie zadawania pytań i poszukiwania. Ponadto baza szkoły ogranicza nauczycieli przedmiotów matematyczno-przyrodniczych w zakresie stosowania metod kształcących opisane wyżej, niezbędne umiejętności uczniów. Nie tylko polskie szkoły mają niewystarczającą bazę (sprzęt, laboratoria), ale inne kraje (np. Niemcy) rozwiązują ten problem między innymi poprzez systemową współpracę z uczelniami. I doświadczenia w innych krajach, i opinie dydaktyków, ale także doświadczenia w niektórych polskich szkołach zdecydowanie wskazują, że nie podstawa programowa jest najważniejszym determinantem jakości pracy szkoły. Najważniejsze są metody kształcenia – przede wszystkim stosowanie metod

aktywizujących, w szczególności projektów edukacyjnych, oraz stosowanie nowoczesnych środków dydaktycznych, które razem gwarantują wysoką jakość pracy nauczycieli, a w konsekwencji samodzielność, aktywność, odpowiedzialność i sukces ucznia w procesie kształcenia.

Opisana sytuacja była ważną przesłanką do opracowania projektu, którego celem jest podniesienie efektywności pracy szkół w zakresie edukacji matematyczno-przyrodniczej. Projekt „Nauka i technologia dla żywności” zakłada wdrożenie interdyscyplinarnych programów nauczania przedmiotów ścisłych, realizowanych poprzez projekty edukacyjne, wraz z obudową metodyczną i pakietem działań wspierających pracę nauczycieli i doskonalących ich kompetencje. Projekt obejmuje drugi, trzeci i czwarty etap edukacyjny.

Projekt „Nauka i technologia dla żywności” jest również próbą wykorzystania dobrych praktyk z Niemiec na polskim gruncie. Jednym z rozwiązań, które powinno przynieść wymierne efekty w nauczaniu przedmiotów matematyczno – przyrodniczych jest wykorzystanie dobrych europejskich praktyk we współpracy szkół z uczelniami. A taką właśnie propozycją, wartą upowszechnienia, jest wdrażany w Niemczech od 2000 r. Program MINT, który zakłada współpracę w realizowanych przez uczniów na uczelniach interdyscyplinarnych projektach obejmujących materiał z matematyki, fizyki, chemii, biologii wspomagany narzędziami informatycznymi. W ramach Programu uczniowie na poszczególnych etapach edukacyjnych mają możliwość praktycznego wykorzystania wiedzy zdobytej w trakcie lekcji. Jest to edukacja oparta na przejrzystych treściach i bezpośrednich odwołaniach, na eksperymentach, demonstracjach i prezentacjach wykonywanych przez uczniów, a nie przez nauczycieli. Dzięki powszechnemu wdrożeniu w życie założeń programu udział absolwentów kierunków ścisłych w Niemczech przekracza 28% ogółu absolwentów uczelni i należy do najwyższych w Europie. Program MINT został szczegółowo przedstawiony w raporcie opracowanym w ramach projektu, w tej publikacji w kolejnym rozdziale zaprezentowano ogólne założenia i dobre praktyki tego programu.

STRATEGIA MINT I PRZYKŁADY DOBRYCH PRAKTYK W NAUCZANIU MINT W NIEMCZECH

W ramach projektu „Nauka i technologia dla żywności” powstał raport na temat wdrażania projektów MINT w Niemczech pt. *Wdrażanie projektów MINT w Niemczech – przykłady dobrych praktyk w nauczaniu przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatyki oraz techniki*. Opis strategii MINT i liczne przykłady działań w ramach tej strategii mogą być drogowskazem do podejmowania nowatorskich przedsięwzięć edukacyjnych przez polskie szkoły.

STRATEGIA MINT

Rozwój nowoczesnych społeczeństw i dalszy postęp cywilizacyjny uzależnione są w dużym stopniu od umiejętności zdobytych przez członków tych społeczeństw. Umiejętności w zakresie przedmiotów matematyczno-przyrodniczych stanowią podstawę rozwoju takich obszarów jak technika i informatyka, wpływają również na odkrycia naukowe w dziedzinie nauk społecznych (np. ekonomii), medycyny czy rolnictwa. Kluczową rolę w zdobywaniu niezbędnych współcześnie umiejętności, a także wiedzy i kompetencji odgrywa edukacja i odpowiedni poziom nauczania przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatyki i techniki. Atrakcyjne i ukierunkowane na praktyczne aspekty zajęcia z fizyki, chemii czy biologii zachęcają uczniów do aktywnej eksploracji otaczającego nas świata i razem z zajęciami z matematyki ułatwiają usystematyzowanie występujących w nim zjawisk. Pozwalają poznać zależności i związki występujące między przyrodą, techniką, ekologią, ekonomią i demografią, a co za tym idzie przyczyniają się do zrozumienia i rozwiązania aktualnie występujących i mogących wystąpić w przyszłości problemów. Co najważniejsze jednak, stwarzają bardzo dobre podstawy do radzenia sobie z wyzwaniami przed jakimi

stoją współczesne społeczeństwa: globalizacji i integracji, zmian demograficznych i klimatycznych i koniecznością wprowadzania innowacji.

Celem zmian w edukacji jest zwiększenie zainteresowania i stopnia motywacji uczniów do zdobywania wykształcenia (wiedzy, umiejętności i kompetencji) oraz podejmowania studiów na kierunkach matematyczno-przyrodniczych i technicznych.

Dobrą podstawę do przygotowania i wdrożenia pożądanych modyfikacji są praktyki i skuteczne rozwiązania stosowane w europejskiej przestrzeni edukacyjnej. Bardzo dobre doświadczenia tego typu zostały zebrane na poszczególnych etapach edukacji w Niemczech, w których od wielu lat z dużym powodzeniem realizowane są liczne projekty i inicjatywy w obszarze nauczania przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatyki i techniki określane Programem MINT. Słowo MINT jest skrótem i zostało utworzone od niemieckich nazw matematyki, informatyki, przedmiotów przyrodniczych oraz techniki (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft i Technik = MINT). Stosowane jest w krajach niemieckiego obszaru językowego na wszystkich poziomach edukacji w odniesieniu do wyżej wymienionych przedmiotów, jak również zawodów, do których wykonywania niezbędna jest wiedza i umiejętności zdobyte w obszarze matematyki, nauk przyrodniczych, informatyki i techniki. Skrótem MINT określa się więc zarówno wymienioną grupę przedmiotów (przedmioty MINT), jak również kierunki studiów (studia MINT), zawody (zawody MINT) oraz najbardziej innowacyjny sektor gospodarki (sektor MINT). Szczególne zainteresowanie edukacją i kształceniem w obszarze MINT, a co za tym idzie, wypracowaniem szeregu skutecznych rozwiązań i przykładów dobrych praktyk wiąże się w Niemczech przede wszystkim ze specyficznymi uwarunkowaniami gospodarki. Podstawą jej sukcesu są w dużym stopniu innowacje, wysokowartościowe technologie oraz branże wysokotechnologiczne. Niemieckie przedsiębiorstwa wprawdzie nie zawsze zajmują pierwsze miejsca na listach rankingowych rozwoju technologicznego, mają jednak zdecydowaną przewagę na globalnym rynku jeśli chodzi o umiejętność odpowiedniego łączenia ze sobą najnowocześniejszych technologii. Niemieccy przedsiębiorcy wskazują, że podstawą innowacyjności są wiedza, umiejętności i kompetencje pracowników w zawodach MINT. Podjęcie szeregu inicjatyw, przedsięwzięć oraz projektów, jak również zmian w metodach nauczania przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatyki i techniki przyczyniło się do poprawy sytuacji na rynku pracy w obszarze MINT. Zebrane przez Niemców doświadczenia pozwalają ogólnie stwierdzić, że efektywna edukacja powinna spełniać kilka istotnych ogólnych założeń, których realizacja na gruncie polskiej edukacji jest z pewnością również możliwa, a mianowicie:

- u jak najmłodszych uczniów (szczególnie dziewcząt) wzbudzenie ciekawości poznawczej oraz zainteresowania zjawiskami występującymi w otaczającym nas świecie, a zwłaszcza tymi w bezpośrednim otoczeniu;
- u uczniów nieco starszych dalszy rozwój zainteresowania zjawiskami występującymi w życiu codziennym, kształtowanie pasji odkrywcy i eksperymentatora;
- u uczniów starszych rozwój wiedzy, umiejętności i kompetencji w obszarze MINT ze szczególnym wskazaniem związków ze zjawiskami występującymi w otaczającej nas rzeczywistości;
- na kolejnym etapie edukacji dalszy rozwój wiedzy, umiejętności i kompetencji ze szczególnym uwzględnieniem nauczania problemowego oraz wskazaniem możliwości i szans dalszej edukacji w obszarze MINT;
- u uczniów ostatnich klas szkół ponadgimnazjalnych oraz studentów dalszy rozwój wiedzy, umiejętności i kompetencji w obszarze MINT oraz promowanie możliwości rozwoju zawodowego w tym obszarze.

Ponadto bardzo duże znaczenie dla skutecznej edukacji w obszarze MINT ma realizacja dwóch celów. Pierwszy z nich to przekazanie uczniom odpowiednich kompetencji, które umożliwiłyby im zrozumienie zjawisk i procesów występujących w przyrodzie i technice, jak również rozumienie wpływu wynalazków naukowych i innowacji technicznych na procesy społeczne, gospodarcze i kulturowe. Realizacja

tego celu wiąże się więc z koniecznością stworzenia dzieciom i młodzieży takich warunków edukacji, które pozwolą zrozumieć otaczający je świat oraz znajdujące się w nim wynalazki naukowo-techniczne. Dużą wagę przywiązuje się do kształtowania tzw. świadomości technicznej i umiejętności wykorzystywania zdobyczy nauki i techniki (scientific and technical literacy). Niezwykle ważnym jest również by uczniowie już w szkole nabyli umiejętności pozwalających na kompetentną ocenę występujących zależności gospodarczych i społecznych oraz na rozpoznawanie szans i ryzyka zmian technicznych i technologicznych, które będą pojawiać się w przyszłości.

Drugi cel to odpowiednio wczesne rozpoznawanie i stałe rozwijanie mocnych stron uczniów tak, by w trakcie swojej edukacji i później realizowanej kariery zawodowej mogli stale, zgodnie z ideą uczenia się przez całe życie, rozwijać swoje predyspozycje w obszarze MINT. Predyspozycje te rozumiane są jako talenty. Korzystne warunki dla realizacji tego drugiego zadania edukacji stwarzają różnego rodzaju programy wsparcia i inicjatywy. Pozwalają one na optymalne przygotowanie uczniów do dalszego kształcenia na kierunkach MINT oraz takiego ich umotywowania, by w przyszłości podjęli pracę w innowacyjnych sektorach gospodarki bazujących na naukach MINT, a co więcej odnieśli w tej pracy sukces.

Obydwa wyżej wymienione cele wymagają stosowania odpowiednich i zróżnicowanych metod nauczania. U podstaw rozumienia zjawisk i procesów występujących w otaczającym nas świecie leży edukacja oparta na przejrzystych treściach i bezpośrednich odwołaniach, na eksperymentach, demonstracjach i prezentacjach wykonywanych przez uczniów, a nie nauczycieli. Ponadto na znajdywaniu występujących zależności, a więc kształtowaniu umiejętności ich identyfikowania, analizy i oceniania. Natomiast rozwijanie predyspozycji, talentów w obszarze MINT polega na oferowaniu wielu możliwości i sytuacji edukacyjnych nie tylko w ramach kształcenia formalnego, ale również pozaformalnego i nieformalnego.

Porównanie systemów edukacji w Niemczech i w Polsce prowadzi do konkluzji, że o skuteczności nauczania w obszarze MINT w mniejszym stopniu przesądzają występujące różnice strukturalne. Dużo większe znaczenie ma podejście pedagogiczne nauczycieli i metody stosowane w nauczaniu, jak również ciągłość prowadzonych działań edukacyjnych na wszystkich etapach edukacji.

Większość metod stosowanych w nauczaniu przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatyki i techniki jest bardzo dobrze znana nauczycielom w Polsce. Do metod tych należą metody aktywizujące, metoda bezpośredniej instrukcji, metoda eksperymentu, prezentacji, demonstracji, metoda warsztatu edukacyjnego, metoda projektu, metoda nauczania przez eksperymentowanie czy metoda problemowa. Uwagę zwraca jednak różnica w praktycznej realizacji zajęć, sposób wykorzystywania wyżej wymienionych metod oraz wymieniona już wyżej ciągłość w nauczaniu przedmiotów MINT na poszczególnych etapach edukacji. W Niemczech dużą wagę przywiązuje się również do nauczania integrującego wszystkie przedmioty MINT. Nie chodzi więc tylko o to, by w programach nauczania zwiększyć udział takich przedmiotów jak fizyka, chemia, biologia, matematyka, informatyka czy technika, ale żeby wskazywać na znaczenie tych przedmiotów dla rozumienia i interpretacji zjawisk występujących w rzeczywistości otaczającej uczniów, umożliwić im uczenie się przez eksperymentowanie, odkrywanie i samodzielne dociekania naukowe. Z jednej więc strony należy pozwolić uczniom na zrozumienie praw i zjawisk natury, a z drugiej wskazać na możliwości wykorzystania techniki do rozwiązania wielu problemów dzisiejszego świata. Ideałem jest więc wypracowanie takiego modelu nauczania, który integrowałby wiedzę i umiejętności z zakresu przedmiotów MINT i jednocześnie łączył umiejętności posługiwania się nowoczesnymi technologiami oraz opierał na podstawach matematycznych. Modelowanie matematyczne traktowane jest w Niemczech jako jedna z nadrzędnych umiejętności we wszystkich sektorach gospodarki. Ponadto postuluje się wprowadzenie tematyki MINT do programów nauczania takich przedmiotów jak wiedza o społeczeństwie, historia, literatura i sztuka.

Prowadzone w Niemczech badania potwierdzają, że decydujące znaczenie dla skutecznej edukacji w obszarze przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatyki i techniki ma jak najwcześniejsze rozbudzenie zainteresowania uczących się wymienionymi wyżej przedmiotami oraz zachowanie ciągłości edukacji na wszystkich jej etapach. W tym kontekście bardzo ważna jest dobra współpraca szkół podstawowych, szkół ponadpodstawowych oraz szkół wyższych i uniwersytetów. Skuteczność nauczania podnoszona jest ponadto przez stosowanie odpowiednich metod dostosowanych do wieku uczącego się. Metody powinny obejmować formy umożliwiające zrozumienie zjawisk występujących w otaczającym nas świecie. Nie ma jednej metody, którą można by uznać za najbardziej efektywną w nauczaniu przedmiotów MINT. Berlińsko-Brandenburska Akademia Nauk zaleca, by w zależności od grupy docelowej i realizowanego celu dydaktycznego posługiwać się wieloma metodami jednocześnie, pamiętając o realizacji interdyscyplinarnych projektów i interdyscyplinarnym grupowaniu treści. Zjawiska powinny być poznawane i analizowane przez uczniów z uwzględnieniem różnych perspektyw przedmiotowych. Ważnym jest by stosowane metody nauczania:

- uwzględniały aspekty praktyczne,
- umożliwiały eksperymentowanie i odkrywanie (eksperymenty i doświadczenia powinni przeprowadzać uczniowie, nie nauczyciele!);
- pozwalały na transfer wiedzy w kontekście kompleksowych treści i występujących między nimi zależności;
- uczyły samodzielności i rozwiązywania problemów (samodzielnego planowania, realizacji i ewaluacji działania);
- były ukierunkowane na rozbudzanie i wzmacnianie motywacji wewnętrznej uczniów do nauki przedmiotów MINT oraz zachęcały do samodzielnego zgłębiania wiedzy.

WYBRANE PRZYKŁADY DOBRYCH PRAKTYK W NAUCZANIU MINT

Warto wspomnieć o licznych przedsięwzięciach pozaszkolnych, doskonale wpisujących się w kształcenie MINT.

Przykładami takich inicjatyw są m. in. Dziecięce Centrum Badawcze Helleum, gdzie już najmłodsze dzieci uczestniczą w realizacji warsztatów edukacyjnych, ekobus Lumbricus – mobilna klasa (laboratorium doświadczalne i technologiczno-komputerowe), czy laboratoria badawcze dla uczniów tworzone w szkołach wyższych i instytutach badawczych.

1. DZIECIĘCE CENTRUM BADAWCZE HELLEUM

Dziecięce Centrum Badawcze HELLEUM zostało powołane do życia w Berlinie dzięki inicjatywie i współpracy władz gminnych, Senatu Berlina oraz Uniwersytetu. Centrum jest innowacyjną instytucją edukacyjną umożliwiającą nauczanie przedmiotów przyrodniczych oraz kształcenie dla zrównoważonego rozwoju metodą warsztatu edukacyjnego. Swoją ofertę kieruje do przedszkoli, uczniów szkół podstawowych i rodziców. Ponadto umożliwia kształcenie i podnoszenie kwalifikacji zawodowych nauczycieli, realizuje projekty, organizuje kursy doskonalenia zawodowego oraz konferencje specjalistyczne. Grupy uczniów szkół podstawowych i dzieci przedszkolnych mogą, po uprzednim zgłoszeniu się, wziąć udział w zajęciach prowadzonych w HELLEUM. Tematyka zajęć uzupełnia i/lub pogłębia program realizowany w przedszkolach i szkołach podstawowych. W ramach tzw. terminów otwartych z oferty zajęć mogą również skorzystać osoby indywidualne (dzieci i uczniowie) wraz z rodzicami.

U podstaw zajęć prowadzonych w HELLEUM leży założenie, że uczenie rozpoczyna się w momencie zdziwienia i zaskoczenia. Warsztat edukacyjny rozumiany jest jako pomieszczenie oraz forma działania, będąca pewną filozofią pedagogiczną, oferuje dzieciom i dorosłym możliwość pójścia własną drogą w poznawaniu zjawisk przyrodniczych i indywidualne eksperymentowanie. W koncepcji Centrum podkreśla się, że już w przedszkolach i szkołach podstawowych rozstrzyga się, czy dziecko będzie miało predyspozycje do kształcenia w obszarze nauk przyrodniczych. Różne zjawiska wprawiają dzieci w zdumienie i wzmacniają drzemiącą w nich naturalną ciekawość oraz chęć dowiedzenia się i zrozumienia tego, „co się za tym wszystkim kryje". Ta ciekawość poznawcza jest podstawą zajęć prowadzonych w oparciu o metodę uczenia przez odkrywanie i eksperymentowanie. Dzieci i uczniowie pod okiem doświadczonych pedagogów samodzielnie formułują problemy badawcze, stawiają hipotezy, przeprowadzają eksperymenty umożliwiające sprawdzenie hipotez oraz formułują wnioski wypływające z doświadczeń. W eksperymentach wykorzystywane są przede wszystkim materiały, które każdy może znaleźć w swoim bezpośrednim otoczeniu np. w domu. Większość pomocy dydaktycznych wykonywanych jest z surowców wtórnych.

Samodzielne prowadzenie badań, obserwacji i dokumentacji przez dzieci pozwala nie tylko na poznanie zjawisk, ale również metod pracy badawczej. Uczy samodzielności, umiejętności pracy grupowej i komunikacji. Inspirujące otoczenie sprzyja podejmowaniu wyzwań i stwarza uczniom wiele możliwości działania. Zgodnie z założeniami konstruktywizmu ułatwia konstruowanie wiedzy, kształtuje świadomość techniczną i umiejętność wykorzystania zdobyczy nauki i techniki dla celów osobistych i społecznych.

Idea warsztatu edukacyjnego może być z powodzeniem przeniesiona na grunt polskiej edukacji. Warsztat edukacyjny jest pomieszczeniem stymulującym uczącego się, które umożliwia względnie swobodne poszukiwanie odpowiedzi na nurtujące go pytania, podążanie wybraną przez siebie drogą poznawczą, a przez to pracę nad własnym sposobem uczenia się oraz refleksję. Warunkami istnienia i kontynuowania warsztatu edukacyjnego jest więc znalezienie odpowiedniego, stałego pomieszczenia, instytucjonalizacja oraz jasny podział zakresu odpowiedzialności. Warsztat edukacyjny odwołuje się do sposobu pracy badaczy, odkrywców oraz metody „prób i błędów". W pomieszczeniu przygotowywane są stanowiska pozwalające na realizację eksperymentów związanych z poznawanym zjawiskiem. Punktem wyjścia dla procesu uczenia się są z reguły pytania i pomysły dzieci. Uczniowie mają możliwość wybrania stanowiska (eksperymentu), partnerów i czasu realizacji doświadczenia. Mogą samodzielnie określić swoją ścieżkę edukacyjną i ją udokumentować. Wybierają

Ekobus *Lumbricus*

Ekobus *Lumbricus* – wnętrze klasy „na kółkach”

zagadnienia i problemy, które mają dla nich znaczenie i jednocześnie przemawiają do ich zmysłów. Rozwijają własne teorie, testują hipotezy, uczą się w konstruktywny sposób reagować na swoje własne błędy, z zaciekawieniem i bez obaw wychodzić naprzeciw temu, co nieznane i podejmować nowe wyzwania. Po zakończeniu eksperymentu są w stanie opisać swój proces uczenia się, wymienić zdobyte doświadczenia z innymi, udokumentować je i zaprezentować. Podstawą prawidłowej implementacji metody warsztatu edukacyjnego jest redefinicja i odpowiedni podział ról uczeń – nauczyciel. Zgodnie z założeniami konstruktywizmu uczenie się jest aktywnym i konstruktywnym procesem, którego głównym aktorem jest uczący się. Nauczyciel jest partnerem w procesie zdobywania wiedzy, umiejętności i kompetencji.

2. MOBILNA EDUKACJA – KLASA „NA KÓŁKACH”

Poznawanie i badanie zjawisk przyrody poza szkołą, w miejscu ich występowania, umożliwiają ekobusy – mobilne klasy „na kółkach”. Ekobusami są różnego rodzaju samochody dostawcze, samochody ciężarowe, naczepy i przyczepy dostosowane do realizacji celów dydaktycznych i nauczania przedmiotów MINT w terenie. Niektóre z nich są jednocześnie stacjami badawczymi zaopatrzonymi we własne kolektory słoneczne oraz podstawową aparaturę badawczą. Wnętrze ekobusa przypomina klasę w szkole – wyposażone jest w stoliki i krzesła, a więc miejsca pracy dla około 20-30 uczniów szkół podstawowych (klasy V-VI) i ponadpodstawowych. Oferta edukacyjna ekobusów może zostać dostosowana do grup pozaszkolnych. W mobilnej klasie znajdują się wszystkie niezbędne materiały oraz pomoce dydaktyczne umożliwiające uczenie się w sposób problemowy oraz uczenie się w działaniu. Wyposażenie odpowiada wyposażeniu szkolnego laboratorium biologicznego, chemicznego i fizycznego. Ekobusy realizują cel edukacji dla zrównoważonego rozwoju.

Ekobusy pozwalają na realizację zajęć poza szkołą, w miejscu, w którym występują badane obiekty (zwierzęta i ich środowisko życia, rośliny i miejsce ich występowania) lub zjawiska przyrodnicze. Pod kierunkiem wysoko wykwalifi-

kowanego pedagoga uczniowie mają możliwość samodzielnego prowadzenia badań, eksperymentów i analiz zgodnie z wieloma bardzo atrakcyjnymi scenariuszami zajęć i kartami pracy, w które wyposażony jest każdy ekobus. W czasie zajęć wykorzystywany jest szereg sprawdzonych metod i koncepcji dydaktycznych odpowiednio dostosowanych do wieku uczniów, które gwarantują skuteczne przyswojenie wiedzy oraz nabycie umiejętności i kompetencji w obszarze MINT. O sukcesie dydaktycznym przesądza bezpośrednie odniesienie do otaczającego świata, praktyczne aspekty wiedzy, możliwość samodzielnego poznawania i analizowania zjawisk oraz eksplorowania środowiska. Wszystkie te aspekty sprzyjają rozbudzeniu zainteresowania przedmiotami MINT i dalszą edukacją w tym obszarze oraz stawianiu pierwszych kroków w kierunki orientacji zawodowej. Uczniowie mają możliwość wybrania własnej ścieżki edukacyjnej, uczą się stosowania metod badawczych, współpracy w grupie i zasad skutecznej komunikacji.

W czasie wolnym od zajęć (np. w czasie wakacji) ekobusy oferują również młodszym uczniom (klasy I-IV) możliwość uczestniczenia w zajęciach w ramach tzw. otwartych szkół całodniowych. Dzięki możliwości nauczania w terenie, zagadnienia występujące w przyrodzie omawiane są w bezpośrednim miejscu ich występowania przy jednoczesnym uwzględnieniu treści programowych takich przedmiotów szkolnych jak biologia, chemia, fizyka oraz geografia, nauka o społeczeństwie i język ojczysty. Uczniowie przyswajają nową wiedzę, kształtują umiejętności i kompetencje w ramach realizacji nowoczesnych, interdyscyplinarnych i ukierunkowanych na działanie koncepcji pedagogicznych.

W zajęciach prowadzonych przez ekobusy uczestniczą również uczniowie szkół kształcących w zawodach pedagogicznych np. kształcących przyszłych pedagogów pracujących w przedszkolach, którzy będą prowadzić zajęcia w terenie z najmłodszymi. Zgodnie z wcześniej przedstawionym w tym opracowaniu przekonaniem, że zainteresowanie przedmiotami MINT rozpoczyna się bardzo wcześnie (przedszkole, szkoła podstawowa), grupa docelowa pedagogów i nauczycieli pracujących z dziećmi i ich umiejętności znajdują się w centrum zainteresowania działań prowadzonych przez ekobusy. Program zajęć tej grupy docelowej obejmuje kształtowanie umiejętności samodzielnego prowadzenia obserwacji oraz posługiwania się urządzeniami pomiarowymi i analitycznymi. Dużą wagę przywiązuje się również do propedeutyki nauk przyrodniczych i takich umiejętności jak: protokołowanie, opisywanie, rysowanie i mapowanie, ocenianie wyników (pomiarów, analiz, badań), prezentowanie i prowadzenie dyskusji. Za ważne uważa się takie przygotowanie nauczycieli, by na wczesnych etapach edukacji mogli zachęcić dzieci i uczniów do podążania ścieżką edukacji w obszarze MINT. Ekobusy kształcą również (przyszłych) nauczycieli szkół ponadpodstawowych, przede wszystkim multiplikatorów, w ramach warsztatów, seminariów, szkoleń i kursów. Biorą także udział w targach ekologicznych, wystawach oraz innych imprezach tematycznych, których celem jest edukacja osób dorosłych dla zrównoważonego rozwoju.

3. LABORATORIA BADAWCZE DLA UCZNIÓW

Laboratorium badawcze dla uczniów rozumiane jest jako miejsce, w którym uczniowie uczą się przez realizację własnych eksperymentów i badań (inquiry-based learning). Laboratoria badawcze nie są w Niemczech częścią szkół i dlatego traktowane są jako pozaszkolne miejsca nauki. Laboratoria są zlokalizowane na ogół przy instytutach badawczych i zakładach przemysłowych prowadzących badania, dzięki temu uczniowie mogą uczyć się w autentycznym otoczeniu mając jednocześnie wgląd w różne obszary przyszłej pracy zawodowej. Bardzo szeroka oferta zajęć obejmuje koncepcje zróżnicowane pod względem merytorycznym, dydaktycznym i organizacyjnym. Ich realizacja gwarantuje uczniom możliwość zgłębiania nowoczesnych zagadnień naukowych, poznania bardzo dobrze wyposażonych laboratoriów badawczych i znajdującej się tam aparatury. Aparatura znajdująca się w laboratoriach nie jest dostępna w szkołach. Głównym celem działalności laboratoriów uczniowskich jest

wzbudzenie zainteresowania i fascynacji przedmiotami MINT u uczniów, by w ten sposób zachęcić ich do kontynuowania edukacji oraz wybrania zawodu w tym obszarze. Można wyróżnić kilka typów laboratoriów uczniowskich:

- „laboratoria klasyczne”, które kierują swoją ofertę do całych klas lub grup uczniów odwiedzających laboratorium w ramach zajęć szkolnych i realizujących w nim eksperymenty związane z programem szkolnym; w tym wypadku eksperymenty przygotowywane są od strony teoretycznej przez nauczyciela w szkole; po ich przeprowadzeniu omawiane są również z nauczycielem w ramach regularnych zajęć;
- „uczniowskie centra badawcze” w swojej ofercie nie odnoszą się do programu szkolnego tak, jak to ma miejsce w laboratoriach klasycznych, ale oferują możliwość samodzielnego zgłębiania różnych problemów badawczych w małych grupach lub indywidualnie; proponowana tematyka badań często koreluje z tematyką konkursów badawczych ogłaszanych w Niemczech;
- kolejny typ laboratoriów uczniowskich kieruje swoją ofertę również do nauczycieli i jest najczęściej zlokalizowany w uniwersytetach kształcących przyszłych nauczycieli; studenci kierunków nauczycielskich mają stały wgląd w działalności laboratoriów uczniowskich i już w czasie studiów poznają stosowane tam metody nauczania przedmiotów MINT, dzięki temu mogą je wykorzystywać w swojej pracy zawodowej bezpośrednio po zakończeniu studiów;
- laboratoria przy dużych instytucjach badawczych koncentrują się na aspekcie tzw. komunikacji w nauce; zostały założone przez duże instytucje badawcze prowadzące badania dla przemysłu; oferta zajęć bazuje na wynikach badań przeprowadzonych dla konkretnych przedsiębiorstw, firm i zakładów; tego typu laboratoria są bardzo ważnym ogniwem edukacji w obszarze MINT w regionach, w których w bezpośrednim sąsiedztwie szkół nie ma uniwersytetów i/lub szkół wyższych z laboratoriami uczniowskimi;
- laboratoria przemysłowe znajdują się w dużych zakładach przemysłowych i przedsiębiorstwach, umożliwiają uczniom prześledzenie procesu produkcyjnego począwszy o fazy planowania aż do otrzymania gotowego produktu; pozwalają poznać obszar MINT od strony jego wykorzystania i stosowania dla potrzeb przemysłu.

Wszystkie wymienione rodzaje laboratoriów badawczych stanowią istotny element edukacji w obszarze MINT. Zajęcia prowadzone w laboratoriach oparte są na nauczaniu metodą eksperymentu i w związku z tym umożliwiają jednoczesną realizację szeregu celów merytorycznych, psychologicznych oraz pedagogicznych.

Uczestnictwo w zajęciach prowadzonych w laboratoriach daje możliwość bezpośredniego kontaktu z nauką, poznania interesujących metod badawczych oraz innowacyjnych projektów. Dzięki możliwości określenia własnej drogi badawczej, uczniowie uczą się wyciągać wnioski z popełnianych błędów. Laboratoria umożliwiają zrozumienie zjawisk omawianych w szkole i pogłębienie wiedzy na ich temat. Przede wszystkim jednak oferują możliwość przeprowadzenia takiego rodzaju eksperymentów, które są dla uczniów nadzwyczajne i zdumiewające. Fascynacja zjawiskami oraz odkrywczy charakter ćwiczeń wykonywanych przez uczniów odgrywają niezwykle ważną rolę, ponieważ dają gwarancję lepszego zapamiętania materiału. Eksperymenty zawsze w bezpośredni sposób odnoszą się do otaczającego nas świata. Ułatwiają zrozumienie zasad działania zdobyczy nauki i techniki, a więc pozwalają kształtować tak obecnie pożądaną świadomość techniczną i umiejętność wykorzystania zdobyczy nauki i techniki dla celów osobistych oraz społecznych (scientific and technical literacy). Dzięki uczestnictwu w zajęciach w laboratorium uczniowie poznają obszar MINT jako obszar pełen wyzwań i możliwości, których realizacja daje dużo satysfakcji i radości poznawczej. Fascynacja zjawiskami MINT stwarza doskonałą bazę do prowadzenia analiz i dociekań naukowych. Istnieje zatem duża szansa, że pasja rozbudzona w laboratorium uczniowskim zostanie przeniesiona na przedmioty szkolne

i zwiększy zainteresowanie matematyką, fizyką, biologią, czy chemią. Nauczanie prowadzone metodą eksperymentu umożliwia kształtowanie całego spektrum umiejętności i kompetencji.
Wiele laboratoriów znajduje się w uniwersytetach, uczniowie uczestniczący w zajęciach mają więc jednocześnie możliwość poznania oferty studiów w obszarze MINT. Atrakcyjnie przeprowadzone zajęcia, które pozostaną w pamięci uczniów jako niezwykła przygoda z nauką, są najlepszą wizytówką i reklamą szkoły wyższej.

PRODUKTY PROJEKTU „NAUKA I TECHNOLOGIA DLA ŻYWNOŚCI”

Celem głównym projektu „Nauka i technologia dla żywności” było podniesienie jakości nauczania przedmiotów matematyczno-przyrodniczych poprzez opracowanie i wdrożenie interdyscyplinarnych programów nauczania. Kolejne fazy realizacji projektu obejmowały całe spektrum działań skierowanych do nauczycieli i uczniów szkół podstawowych, gimnazjalnych i licealnych (warsztaty dla nauczyciel, obudowa do programu nauczania, opracowanie projektów edukacyjnych, materiały dydaktyczne dla uczniów). W działania zaangażowani byli zarówno nauczyciele, doradcy metodyczni, eksperci, jak również nauczyciele akademiccy i pracownicy naukowi Wydziału Inżynieryjno-Ekonomicznego Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.

1. PROGRAM NAUCZANIA „NAUKA I TECHNOLOGIA DLA ŻYWNOŚCI”

W pierwszej fazie realizacji projektu zostały przygotowane trzy interdyscyplinarne innowacyjne programy (po jednym dla drugiego, trzeciego i czwartego etapu edukacyjnego) pod wspólną nazwą *Nauka i technologia dla żywności*, które będą ostatecznie realizowane w innowatorskich klasach szkół podstawowych, gimnazjalnych i licealnych, przy współpracy z uczelnią. *Nauka i technologia dla żywności* jest nazwą programu nauczania, a jednocześnie nazwą przedmiotu realizowanego w ramach tego programu na dodatkowych zajęciach obowiązkowych.
Dla przedmiotu *Nauka i technologia dla żywności* nie ustalono podstawy programowej. W związku z tym program *Nauka i technologia dla żywności* obejmuje wybrane wymagania podstawy programowej określone dla przedmiotów ścisłych, ale także wprowadza zagadnienia wykraczające poza podstawę programową. Należy podkreślić, że program, w najwyższym stopniu, zachowuje spójność z celami kształcenia ogólnego opisanymi w podstawie kształcenia ogólnego, w szczególności zapewnia osiąganie następujących celów:

- przyswojenie przez uczniów określonego zasobu wiadomości na temat faktów, zasad, teorii i praktyk;
- zdobycie przez uczniów umiejętności wykorzystania posiadanych wiadomości podczas wykonywania zadań i rozwiązywania problemów;
- kształtowanie u uczniów postaw warunkujących sprawne i odpowiedzialne funkcjonowanie we współczesnym świecie.

Jednocześnie program kładzie nacisk na kształcenie najważniejszych umiejętności określonych w podstawie programowej:

- myślenie naukowe (umiejętność wykorzystania wiedzy o charakterze naukowym do identyfikowania i rozwiązywania problemów, a także formułowania wniosków opartych na obserwacjach empirycznych dotyczących przyrody i społeczeństwa);
- myślenie matematyczne (umiejętność wykorzystania narzędzi matematyki w życiu codziennym oraz formułowania sądów opartych na rozumowaniu matematycznym);
- umiejętność sprawnego posługiwania się nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi;
- umiejętność wyszukiwania, selekcjonowania i krytycznej analizy informacji;

- umiejętność rozpoznawania własnych potrzeb edukacyjnych oraz uczenia się;
- umiejętność pracy zespołowej.

Program zakłada, że osiąganie celów i kształcenie umiejętności odbędzie się głównie poprzez samodzielne, twórcze działanie uczniów w zdobywaniu kompetencji oraz interdyscyplinarne ujęcie zagadnień tak naukowych, jak i praktycznych. Program wspiera i rozwija zainteresowania i uzdolnienia przyrodnicze uczniów oraz wyposaża ich w wysokie umiejętności wykorzystywania technologii informacyjnej. Ponadto, wdrożenie programu poprzez projekty zadaniowe i badawcze, realizowane nie tylko w warunkach szkolnych, ale także w specjalistycznych laboratoriach na uczelni jest gwarancją efektywności i uatrakcyjnienia zajęć przede wszystkim ze względu na nowatorski i sprawdzony format pracy oparty na uniwersyteckich wzorcach oraz rezygnację z metod podających na rzecz metod aktywizujących uczniów. Uczniowie zdobędą wiedzę interdyscyplinarną sterującą (synteza wiedzy teoretycznej i empirycznej), uzyskają kompetencje w zakresie tworzenia strategii rozwiązywania problemów, stosowania zintegrowanej wiedzy, planowania i przeprowadzania eksperymentów i doświadczeń oraz zdobędą umiejętności ciągłego kształcenia się i radzenia sobie z coraz to nowymi zasobami informacji.

Innowacyjny, interdyscyplinarny program nauczania Nauka i technologia dla żywności jest odpowiedzią na potrzeby edukacyjne uczniów. Wskazuje szerokie możliwości wykorzystywania przedmiotów przyrodniczych w bliskiej uczniom dziedzinie życia. Tematyka żywności i żywienia zajmuje bowiem, ważne miejsce dla każdego człowieka, a współcześnie jest wyjątkowo aktualna ze względu na rosnący problem otyłości wśród młodych ludzi z jednej strony, z drugiej zaś ze względu na wszechobecną popularyzację zdrowego odżywiania, racjonalnej diety i dobrej, zdrowej kuchni. Nie można także pominąć powszechnego zainteresowania zagadnieniem żywności modyfikowanej genetycznie.

Stworzenie warunków do aktywnego działania uczniów w tym obszarze będzie miało wymierne konsekwencje: wzrost ciekawości poznawczej, rozbudzenie inicjatywy i gotowości uczniów do rozwiązywania żywotnych problemów

oraz przekonanie uczniów do poszukiwań i skutecznego planowania pracy w innych dziedzinach, tak naukowych, jak i praktycznych.
Realizacja programu *Nauka i technologia dla żywności* przyniesie uczniom satysfakcję i da poczucie sprawstwa w procesie kształcenia, czego skutkiem będzie przyrost wiedzy i kluczowych umiejętności.

Nowatorstwo programu polega przede wszystkim na tym, że:

- jest interdyscyplinarny (integruje treści, także te, których nie obejmuje podstawa programowa dla przedmiotów przyrodniczych: biologia, fizyka, chemia),
- zakłada pełne włączenie uczniów w proces kształcenia poprzez stosowanie nowatorskich metod aktywizujących oraz realizację projektów badawczych,
- jest realizowany w międzyoddziałowej grupie uczniów lub w klasie innowatorskiej na obowiązkowych zajęciach pozalekcyjnych,
- zakłada wykorzystanie bazy szkoły oraz zasobów dydaktycznych uczelni.

Materiał nauczania zawarty w każdym programie został podzielony na 24 rozdziały. Realizacja pierwszych ośmiu rozdziałów programu jest przygotowaniem uczniów do interdyscyplinarnego projektu badawczego przeprowadzanego w specjalistycznych laboratoriach uczelni – w ramach rozdziału, w szkole organizowane są zajęcia (cztery tygodnie po dwie godziny), po których uczniowie będą wyposażeni w niezbędną wiedzę i kompetencje do podejmowania samodzielnych działań w projekcie. Kolejne szesnaście rozdziałów jest realizowanych poprzez interdyscyplinarne projekty edukacyjne: badawcze lub zadaniowe, przeprowadzane w warunkach szkolnych (wsparcie uczelni nie jest konieczne).

ROZDZIAŁY PROGRAMÓW NAUKA I TECHNOLOGIA DLA ŻYWNOŚCI

(DLA POSZCZEGÓLNYCH ETAPÓW EDUKACYJNYCH)

L.p.	SZKOŁA PODSTAWOWA	GIMNAZJUM	LICEUM
1	Mikroskopowe czary mary.	Jak zobaczyć to, czego nie widać gołym okiem?	Mikroskop jako podstawowe narzędzie do obserwacji drobnoustrojów?
2	Mydło – produkcja i właściwości.	Lecytyna – wydzielanie, zastosowanie i identyfikacja metodą spektroskopii IR.	Chemiczne i spektroskopowe metody analizy cholesterolu – związku o dużym znaczeniu biologicznym.
3	Bakterie – podstępni wrogowie, czy oddani przyjaciele?	Bakterie dobre i złe nie tylko w żywności.	Bakterie i ich rola w technologii żywności.
4	Drobnoustroje wokół nas – czy naprawdę są i jak się ich pozbyć?	Metody oznaczania i usuwania drobnoustrojów w żywności.	Skuteczność dezynfekcji i sterylizacji w produkcji żywności.
5	Właściwości związków chemicznych w bardzo niskich temperaturach.	Zjawisko świecenia związków chemicznych i biologicznych. Zmiana właściwości tych związków w niskiej temperaturze.	Spektroskopia w podczerwieni jako narzędzie badań produktów biologicznych i żywnościowych.
6	Czasem dobre, czasem złe, czyli drożdże i pleśnie w żywności.	Drożdże i pleśnie w żywności – wróg czy przyjaciel?	Dwulicowe grzyby, czyli drożdże i pleśnie w żywności.
7	Chemia w kuchni.	Woda i roztwory wodne.	Woda.
8	Elektryczność w domu.	Czy wiemy co może robić światło?	Czy wiemy, co może zrobić światło?
9	Kwasy organiczne w domowej kuchni.	Piwnica czy lodówka – w jakich warunkach najlepiej przechowywać mięso i warzywa?	Jak zachować smaki i zapachy lata?
10	Kolorowe, nie zawsze zdrowe.	Czerwone chroni przed rakiem, pomarańczowe buduje kości – prawda czy fałsz?	Zielone, czerwone – dlaczego?
11	Białka i tłuszcze w naszej kuchni.	Ile jajek możesz zjeść, czyli jak zostać kulturystą?	A ja rosnę i rosnę – kiedy jeść białko?

L.p.	SZKOŁA PODSTAWOWA	GIMNAZJUM	LICEUM
12	Przemiany fizyczne i chemiczne w naszej kuchni.	Przetwarzanie żywności – zdrowe, czy nie?	Pieczone, smażone czy na surowo?
13	Jestem szefem zdrowej kuchni.	Czy możemy prawidłowo funkcjonować bez spożywania tłuszczy?	Jeść zdrowo, smacznie i z przyjemnością!
14	Witaminy na talerzu, czy w pigułce?	Witaminowy alfabet.	Zdrowie i uroda zamknięte w owocach oraz warzywach.
15	Czy zawsze cukier jest słodki? Czy wszystkie owoce i warzywa są tak samo słodkie?	Słodki dylemat buraka. Słodkie życie słono kosztuje.	Dlaczego razowiec a nie słodka bułka, czyli co kryją w sobie cukry?
16	Bogactwo łąk, pól i lasów w domowej kuchni.	Jak przechować smaki lata?	Leśna apteczka.
17	Metale ciężkie w żywności.	Metale ciężkie w żywności.	Czy wiem, co piję?
18	Pestycydy na talerzu.	Kolorowy miszmasz na talerzu.	Człowiek z żelaza ... magnezu, wapnia.
19	Co kryje w sobie żywność light?	Weganki kapuścianki i inne cudawianki.	Bo ja się boję utyć!
20	Trufle, ale nie na słodko.	Najwięcej witaminy mają... tabletka czy warzywko?	Nietolerancje pokarmowe.
21	Woda wodzie nierówna.	Sekrety mlecznej krainy.	Próżniowe i z mikrofali.
22	Dlaczego makro i mikroelementy są takie ważne w diecie człowieka?	Tablica Mendelejewa w naszym organizmie.	Smaczne rafy koralowe.
23	Woda, sok, czy coca cola?	Jak nie zmarnować darów przyrody?	Trufle, ale nie na słodko.
24	Czy zawsze sól jest słona?	Słodkiego, miłego życia.	Wegetarianie i weganie.

Tytuł każdego rozdziału jest jednocześnie tytułem projektu. Po każdym rozdziale zamieszczono bardzo szczegółowy opis przewidywanych osiągnięć ucznia. Realizując program uczniowie mają możliwość samodzielnego eksperymentowania, prowadzenia dociekań naukowych, zadawania pytań, analizowania i wnioskowania. Taki sposób przyswajania wiedzy i nabywania umiejętności sprzyja nie tylko rozbudzaniu w uczniach ciekawości i pasji poznawczej, ale pozwala także kształtować umiejętności uznawane współcześnie za kluczowe:

- umiejętność wyszukiwania, selekcjonowania i krytycznej analizy informacji,
- umiejętność wykorzystania wiedzy o charakterze naukowym do identyfikowania i rozwiązywania współczesnych problemów,
- umiejętność formułowania wniosków opartych na obserwacjach empirycznych dotyczących przyrody i społeczeństwa,
- umiejętność wykorzystania narzędzi matematyki w życiu codziennym oraz formułowania sądów opartych na rozumowaniu matematycznym,
- umiejętność pracy zespołowej.

Programy zawierają:

- szczegółowe cele kształcenia i wychowania,
- zintegrowane treści, związane z tematyką żywienia i żywności,
- sposoby osiągania celów,
- przewidywane osiągnięcia uczniów,
- metody sprawdzania osiągnięć uczniów,
- propozycje oceny osiągnięć uczniów.

Program jest dostosowany do możliwości i potrzeb uczniów, obejmuje cały cykl kształcenia.

Program *Nauka i technologia dla żywności*, zgodnie z założeniem, realizowany jest przez odpowiednio zaplanowaną i zorganizowaną pracę grupy nauczycieli przedmiotów matematyczno-przyrodniczych w szkole.

Priorytetowym zaleceniem jest realizacja programu poprzez:

- odwoływanie się do doświadczeń i posiadanych umiejętności uczniów,
- stosowanie metod aktywizujących, w szczególności metody projektu badawczego,
- samodzielne prowadzenie przez uczniów obserwacji bezpośrednich oraz wykonywanie pomiarów, doświadczeń i eksperymentów,

- organizowanie wycieczek edukacyjnych i zajęć terenowych,
- nawiązanie współpracy z uczelniami, specjalistycznymi laboratoriami lub szkołami, instytucjami dysponującymi wyposażonymi pracowniami przyrodniczymi lub laboratoriami (dla pierwszych ośmiu rozdziałów programu)
- stosowanie oceniania kształtującego.

W ramach projektu w roku szkolnym 2014/2015 program nauczania *Nauka i technologia dla żywności* jest realizowany na obowiązkowych zajęciach dodatkowych: w szkole – dwie godziny tygodniowo oraz na uczelni – cztery godziny miesięcznie dla drugiego etapu edukacyjnego i sześć godzin miesięcznie dla trzeciego i czwartego etapu edukacyjnego. Od 1.09.2015r program będzie realizowany w klasach z innowacją pedagogiczną *Nauka i technologia dla żywności* na obowiązkowych zajęciach dodatkowych w ramach art.3.1 (2b) rozporządzenia MEN w sprawie ramowych planów nauczania.

Poza projektem, program może być realizowany w dowolnej formule:

- w grupie międzyoddziałowej na zajęciach dodatkowych
- w klasie z innowacją pedagogiczną na zajęciach dodatkowych
- w dowolnej klasie na zajęciach obowiązkowych, jako rozszerzenie programu nauczania z wybranego przedmiotu z grupy przedmiotów matematyczno-przyrodniczych.

Warto zwrócić uwagę, że program jest tak skonstruowany, że wszystkie jego rozdziały mogą być realizowane w proponowanej kolejności, ale także, do realizacji mogą być wybierane tylko niektóre, nie tracąc przy tym swojej edukacyjnej wartości. Jest to istotne wskazanie szczególnie wtedy, gdy program Nauka i technologia dla żywności, a ściślej jego wybrane rozdziały mają stanowić rozszerzenie programu nauczania z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych w dowolnej klasie lub wzbogacenie oferty edukacyjnej w szkole w ogóle.

Poniżej przedstawione są wybrane przykłady rozdziałów programu *Nauka i technologia dla żywności*, opracowane dla poszczególnych etapów edukacyjnych, przygotowujących uczniów do realizacji projektów badawczych z wykorzystaniem zasobów uczelni.
W dalszej części niniejszego opracowania przedstawione są przykłady rozdziałów programu, które są realizowane poprzez projekty edukacyjne bez wsparcia uczelni (w warunkach szkolnych).

PRZYKŁADY ROZDZIAŁÓW PROGRAMU DO REALIZACJI WE WSPÓŁPRACY Z UCZELNIĄ

SZKOŁA PODSTAWOWA

ROZDZIAŁ I		
PROJEKT BADAWCZY: **MIKROSKOPOWE CZARY MAR**		
PRZYRODA		
BIOLOGIA	**CHEMIA**	**FIZYKA**
1. Budowa mikroskopu: 2. Zasady mikroskopowania. 3. Zastosowanie mikroskopu, jako przyrządu ułatwiającego obserwację przyrody. 4. Cechy dobrego obserwatora przyrody. 5. Pojęcia: preparat, szkiełko podstawowe (przedmiotowe), szkiełko nakrywkowe, płytka Petriego. 6. Pleśniak biały.	1. Właściwości chemiczne wody, jako cieczy wykorzystywanej do sporządzania preparatów mikroskopowych.	1. Zasady działania mikroskopu: – działanie soczewki skupiającej, – rola oświetlenia, – powstawanie obrazu pozornego i silnie powiększonego. 2. Właściwości fizyczne wody, jako cieczy wykorzystywanej do sporządzania preparatów mikroskopowych.

ZAŁOŻONE OSIĄGNIĘCIA:

UCZEŃ:

- zna podstawowe elementy budowy mikroskopu,
- omawia przeznaczenie przyrządu ułatwiającego obserwację przyrody – mikroskopu,
- wymienia etapy doświadczenia,
- charakteryzuje cechy dobrego obserwatora przyrody,
- obserwuje obiekty przyrodnicze gołym okiem i za pomocą przyrządów optycznych,
- dokumentuje prowadzone obserwacje i doświadczenia,
- potrafi wykonać rysunek obrazu widzianego pod mikroskopem,
- uzasadnia wykorzystanie wody do przygotowania preparatów mikroskopowych,
- wymienia właściwości fizyczne i chemiczne wody,
- przestrzega zasad etycznych podczas prowadzenia obserwacji i doświadczeń,
- przestrzega zasad współpracy w grupie,
- wykazuje się dokładnością podczas pracy,
- przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas zajęć.

SZKOŁA PODSTAWOWA

ROZDZIAŁ IV		
PROJEKT BADAWCZY: **DROBNOUSTROJE WOKÓŁ NAS – CZY NAPRAWDĘ SĄ I JAK SIĘ ICH POZBYĆ?**		
PRZYRODA		
BIOLOGIA	**CHEMIA**	**FIZYKA**
1. Źródła drobnoustrojów występujących w powietrzu, wodzie oraz w produktach spożywczych. 2. Wpływ drobnoustrojów na środowisko przyrodnicze i zdrowie człowieka (drobnoustroje szkodliwe i pożyteczne). 3. Choroby zakaźne wywołane przez drobnoustroje. 4. Zasady dbałości o własne ciało (higiena skóry, paznokci oraz odzieży). 5. Metody badania obecności drobnoustrojów w środowisku naturalnym (woda, powietrze) oraz w produktach spożywczych.	1. Udział drobnoustrojów w przemianach chemicznych (kiszenie ogórków i kapusty, produkcja octu owocowego, jogurtu oraz zsiadłego mleka). 2. Sprzęt laboratoryjny do izolowania drobnoustrojów występujących w środowisku naturalnym (woda, powietrze, gleba). 3. Sterylizacja chemiczna opakowań z tworzyw sztucznych. 4. Utrwalanie (konserwowanie) żywności metodami chemicznymi (wykorzystanie dwutlenku węgla, kwasu octowego, wędzenie).	1. Zasady obsługi mikroskopu – przyrządu ułatwiającego obserwację drobnoustrojów występujących w wodzie, powietrzu oraz w produktach żywnościowych. 2. Utrwalanie (konserwowanie) żywności metodami fizycznymi (wysokie i niskie temperatury, odwodnienie, solenie, cukrzenie). 3. Wykorzystywanie promieniowania UV do wyjaławiania pomieszczeń. 4. Zasady przygotowywania posiłków i przechowywania produktów spożywczych.

SZKOŁA PODSTAWOWA

ROZDZIAŁ IV

PROJEKT BADAWCZY:

DROBNOUSTROJE WOKÓŁ NAS – CZY NAPRAWDĘ SĄ I JAK SIĘ ICH POZBYĆ?

ZAŁOŻONE OSIĄGNIĘCIA:

UCZEŃ:

- prowadzi obserwacje i proste doświadczenia wykazujące zanieczyszczenie najbliższego otoczenia (powietrze, woda),
- wykazuje doświadczalnie wpływ drobnoustrojów na produkty spożywcze i prezentuje wyniki doświadczenia (zapach, barwa, konsystencja),
- podaje przykłady negatywnego wpływu drobnoustrojów na zdrowie człowieka, wymienia zachowania zapobiegające chorobom przenoszonym i wywoływanych przez nie,
- opisuje zasady postępowania z produktami spożywczymi od momentu zakupu do spożycia (termin przydatności, przechowywanie, przygotowywanie posiłków),
- podaje i stosuje zasady dbałości o własne ciało (higiena skóry, włosów, zębów, paznokci, odzieży),
- wymienia proste metody całkowitego i częściowego wyjaławiania produktów żywnościowych, opakowań, pomieszczeń (pasteryzacja, sterylizacja, promieniowanie UV),
- wymienia fizyczne i chemiczne metody utrwalania (konserwowania) produktów żywnościowych (zakwaszanie, solenie, cukrzenie, wędzenie, głębokie zamrażanie),
- wymienia proste metody badania zanieczyszczenia powietrza, wody i produktów żywnościowych oraz opisuje ich przebieg.

GIMNAZJUM

ROZDZIAŁ II		
PROJEKT BADAWCZY: **LECYTYNA – WYDZIELANIE, ZASTOSOWANIE I IDENTYFIKACJA METODĄ SPEKTROSKOPII IR**		
BIOLOGIA	**CHEMIA**	**FIZYKA**
1. Podstawowe składniki odżywcze i ich funkcje – białka, – węglowodany, – tłuszcze, – sole mineralne – witaminy. 2. Źródła lecytyny. 3. Właściwości tłuszczowców (lipidów). 4. Właściwości i znaczenie lecytyny w organizmie człowieka.	1. Rozdział mieszanin z wykorzystaniem powinowactwa do danego rozpuszczalnika. 2. Wykorzystanie lecytyny do otrzymywania emulsji.	1. Analiza widmowa. 2. Spektroskopia IR jako metoda identyfikacji związków organicznych. 3. Właściwości fizyczne lecytyny.

ZAŁOŻONE OSIĄGNIĘCIA:

UCZEŃ:

- przedstawia źródła i wyjaśnia znaczenie składników pokarmowych dla prawidłowego rozwoju i funkcjonowania organizmu,
- podaje źródła lecytyny,
- opisuje znaczenie lecytyny,
- opisuje właściwości fizyczne lecytyny,
- rozumie pojęcie powinowactwa chemicznego,
- wskazuje przykłady rozdziału mieszanin z wykorzystaniem powinowactwa do rozpuszczalnika,
- opisuje sposób rozdzielenia roztworów właściwych na składniki metodą ekstrakcji,
- rozumie na czym polega analiza widmowa,
- wie czym jest i do czego służy spektrofotometr.

GIMNAZJUM

ROZDZIAŁ VII		
PROJEKT BADAWCZY: **WODA I ROZTWORY WODNE**		
BIOLOGIA	**CHEMIA**	**FIZYKA**
1. Rodzaje zanieczyszczeń występujących w środowisku wodnym (mechaniczne, chemiczne, typu bakteriologicznego). 2. Biologiczne wskaźniki jakości wód: zawartość bakterii w objętości próbki wody. 3. Klasy czystości wód. 4. Oczyszczanie, a uzdatnianie wody. 5. Sposoby oczyszczania wody – filtracja – adsorpcja	1. Budowa cząsteczki wody i jej właściwości. 2. Dysocjacja elektrolityczna, elektrolity 3. Chemiczne wskaźniki jakości wód: pH, utlenialność, twardość, zasadowość oraz zawartość: związków azotu, chlorków, siarczanów, żelaza, manganu, fluoru, gazów rozpuszczonych w wodzie. 4. Normy dopuszczalnych stężeń substancji w różnych zbiornikach wodnych.	1. Woda – ciecz niezwykła: – stany skupienia wody, – ciepło właściwe wody – co z niego wynika? – gęstość wody – zjawisko anomalnej rozszerzalności temperaturowej wody, – napięcie powierzchniowe, – przewodzenie ciepła i elektryczności. 2. Woda jako rozpuszczalnik. 3. Fizyczne wskaźniki jakości wód: temperatura, zapach, barwa, przejrzystość, smak.

ZAŁOŻONE OSIĄGNIĘCIA:

UCZEŃ:

- ocenia stan czystość wody na podstawie wskaźników fizycznych,
- wskazuje przyczyny twardości wody,
- wie skąd się bierze kamień w czajniku,
- omawia najistotniejsze własności wody,
- potrafi wyjaśnić związek między ciepłem właściwym wody a klimatem obszarów nadmorskich,
- wyjaśnia zjawiska: topnienia, krzepnięcie, parowania, sublimacji, resublimacji,
- wyjaśnia proces rozpuszczania się substancji w wodzie,
- wyjaśnia, na czym polega proces destylacji,
- zna sposoby oczyszczania wody z zanieczyszczeń chemicznych,
- wyjaśnia, na czym polega dysocjacja elektrolityczna.

LICEUM

ROZDZIAŁ I

PROJEKT BADAWCZY:

MIKROSKOP JAKO PODSTAWOWE NARZĘDZIE DO OBSERWACJI DROBNOUSTROJÓW?

BIOLOGIA	CHEMIA	FIZYKA
1. Budowa i funkcje poszczególnych organelli komórki roślinnej. 2. Różnice i podobieństwa w budowie komórki: – prokariotycznej i eukariotycznej – roślinnej, zwierzęcej i grzyba 3. Zasady mikroskopowania. 4. Metody badania morfologii drobnoustrojów. 5. Rysunek preparatów mikroskopowych.	1. Podstawowy sprzęt laboratoryjny. 2. Płyn fizjologiczny.	1. Rozmiary, skale, stosowanie przedrostków, zapis wielkości w postaci wykładniczej. 2. Przegląd fal elektromagnetycznych. 3. Odbicie i załamanie światła. 4. Powstawanie obrazów w soczewkach. 5. Budowa i zasada działania mikroskopu. 6. Zdolność rozdzielcza mikroskopu.

ZAŁOŻONE OSIĄGNIĘCIA:

UCZEŃ:

- posługuje się pojęciami: organelle komórkowe, komórka eukariotyczna, prokariotyczna,
- wymienia organelle komórkowe i podaje ich funkcje,
- opisuje różnice w budowie komórek roślinnych, zwierzęcych i komórek grzyba,
- stosuje zasady mikroskopowania; umie wykonać schematyczny rysunek preparatu mikroskopowego i opisać go,
- potrafi samodzielnie przygotować preparat mikroskopowy w kropli spłaszczonej,
- zna podstawowy sprzęt laboratoryjny wykorzystywany do przeprowadzania obserwacji mikroskopowych,
- podaje skład i właściwości płynu fizjologicznego,
- opisuje widmo fal elektromagnetycznych i podaje źródła fal w poszczególnych zakresach z omówieniem ich zastosowań,
- porównuje rozmiary typowych obiektów do długości fal elektromagnetycznych,
- stosuje przedrostki i ich zapis w postaci wykładniczej, przelicza jednostki,
- rysuje i wyjaśnia konstrukcje tworzenia obrazów rzeczywistych i pozornych otrzymywane za pomocą soczewek skupiających,
- opisuje budową mikroskopu optycznego, potrafi stosować pojęcie powiększenia mikroskopu; wyjaśnia, na czym polega zdolność rozdzielcza mikroskopu.

LICEUM

ROZDZIAŁ IV

PROJEKT BADAWCZY:

SKUTECZNOŚĆ DEZYNFEKCJI I STERYLIZACJI W PRODUKCJI ŻYWNOŚCI

BIOLOGIA	CHEMIA	FIZYKA
1. Rodzaje dezynfekcji. 2. Biologiczne zanieczyszczenia wód i żywności.	1. Budowa i właściwości białek. 2. Skala pH. 3. Metody chemiczne sterylizacji. 4. Źródła zanieczyszczeń powietrza, wód i produktów spożywczych substancjami chemicznymi.	1. Metody fizyczne sterylizacji.

ZAŁOŻONE OSIĄGNIĘCIA:

UCZEŃ:

- posługuje się pojęciami: aseptyka, antyseptyka, dezynfekcja, sterylizacja,
- opisuje podstawowe sposoby dezynfekcji i sterylizacji,
- wymienia źródła i rodzaje zanieczyszczeń powietrza,
- potrafi wskazać przyczyny i rodzaje zanieczyszczenia wody,
- wyjaśnia zależność między zanieczyszczeniem powietrza i wody a skażeniem żywności,
- opisuje budowę białek (jako polimerów kondensacyjnych aminokwasów); opisuje strukturę I, II, III – rzędową białek,
- wyjaśnia przyczynę denaturacji białek, wywołaną oddziaływaniem na nie soli metali ciężkich i wysokiej temperatury,
- wymienia czynniki wywołujące wysalanie białek i wyjaśnia ten proces,
- projektuje doświadczenie pozwalające wykazać wpływ różnych substancji i ogrzewania na strukturę cząsteczek białek,
- planuje i wykonuje doświadczenie pozwalające na identyfikację białek (reakcja biuretowa i ksantoproteinowa),
- potrafi podać źródła promieni uv, promieni gamma i wiązki elektronów stosowane w procesach sterylizacji,
- opisuje wpływ promieniowania uv na organizmy żywe,
- opisuje wpływ promieniowania jonizującego na organizmy żywe.

PRZYKŁADY ROZDZIAŁÓW PROGRAMU DO REALIZACJI W WARUNKACH SZKOLNYCH
(BEZ WSPARCIA UCZELNI)

SZKOŁA PODSTAWOWA

ROZDZIAŁ IX		
PROJEKT BADAWCZY: **KWASY ORGANICZNE W DOMOWEJ KUCHNI**		
PRZYRODA		
BIOLOGIA	**CHEMIA**	**FIZYKA**
1. Zasady prowadzenia obserwacji i doświadczenia. 2. Występowanie kwasów organicznych w organizmie człowieka np.: – kwas mlekowy (mięśnie), – kwas masłowy (gruczoły potowe). 3. Wpływ kwasów organicznych na organizm człowieka np.: – kwas mlekowy, – kwas octowy, – kwas mrówkowy.	1. Zasady bezpiecznego eksperymentu. 2. Właściwości chemiczne kwasów organicznych. 3. Występowanie kwasów organicznych w naturalnych produktach spożywczych. 4. Naturalne sposoby otrzymywania kwasów organicznych. 5. Zastosowanie kwasów organicznych w kuchni i w przemyśle spożywczym. 6. Stężenie procentowe kwasu octowego (10%, 6%). 7. Przygotowywanie roztworów według przepisów kulinarnych z wykorzystaniem kwasów organicznych.	1. Właściwości fizyczne kwasów organicznych (np. mlekowy, cytrynowy, octowy, winny, masłowy, jabłkowy): – stan skupienia, – barwa, – zapach, smak (za zgodą nauczyciela), – rozpuszczalność w wodzie.

SZKOŁA PODSTAWOWA

ROZDZIAŁ IX		
PROJEKT BADAWCZY: **KWASY ORGANICZNE W DOMOWEJ KUCHNI**		
PRZYRODA		
BIOLOGIA	**CHEMIA**	**FIZYKA**

ZAŁOŻONE OSIĄGNIĘCIA:

UCZEŃ:

- określa cel obserwacji i doświadczenia, zapisuje wyniki i formułuje wnioski,
- stosuje zasady bezpieczeństwa podczas obserwacji przyrodniczych oraz wykonywania prostych doświadczeń,
- zwraca uwagę na oznaczenia na etykietach używanych substancji, a szczególnie niebezpiecznych dla człowiek,
- podczas wykonywania doświadczeń nie spożywa posiłków, a po skończonej pracy myje ręce,
- porównuje właściwości fizyczne kwasów organicznych np. mlekowego i cytrynowego,
- identyfikuje kwasy za pomocą wskaźników,
- podaje przykłady owoców i występujących w nich kwasów organicznych (cytryna – k. cytrynowy, winogron – k. winny, jabłko, rabarbar – k. jabłkowy),
- opisuje otrzymywanie kwasu mlekowego (kwaszenie ogórków, kapusty),
- potrafi przygotować roztwór octu o określonym stężeniu procentowym do kwaszenia warzyw, grzybów,
- podaje przykłady zastosowania kwasów organicznych w kuchni, przemyśle spożywczym,
- uzasadnia przyczynę bóli mięśni po wysiłku fizycznym,
- świadomie wybiera ocet jabłkowy, kwas cytrynowy (z owoców) do zakwaszania potraw,
- wykonuje proste obliczenia na liczbach i procentach.

SZKOŁA PODSTAWOWA

ROZDZIAŁ XII

PROJEKT BADAWCZY:
PRZEMIANY FIZYCZNE I CHEMICZNE W NASZEJ KUCHNI

PRZYRODA

BIOLOGIA	CHEMIA	FIZYKA
1. Przemiany zachodzące w czasie przygotowywania posiłków: – pieczenie ciasta, pizzy, chleba z udziałem drożdży, – kwaszenie mleka.	1. Zasady planowania i przeprowadzania obserwacji i doświadczeń z uwzględnieniem zasad BHP. 2. Przemiany chemiczne zachodzące w czasie przygotowywania posiłków: – pieczenie ciasta z proszkiem do pieczenia, – kwaszenie kapusty, ogórków, – gotowanie, smażenie jajek, – duszenie mięsa, – gotowanie zupy, ziemniaków, – mrożenie ziemniaków.	1. Przemiany fizyczne zachodzące w czasie przygotowywania posiłków: – krojenie chleba, – przygotowywanie sałatki (krojenie warzyw, owoców), – słodzenie i solenie potraw, – gotowanie wody na herbatę (powstawanie kamienia kotłowego w czajniku), – topienie masła, słoniny. 2. Rozpuszczalność produktów spożywczych w wodzie (ojej, mąka, cukier, sól).

ZAŁOŻONE OSIĄGNIĘCIA:

UCZEŃ:

- zna zasady bezpiecznego eksperymentu, obserwacji,
- odróżnia przemianę fizyczną od przemiany chemicznej,
- planuje i wykonuje proste doświadczenia ilustrujące przemiany fizyczne i chemiczne w kuchni,
- wyjaśnia doświadczalnie, dlaczego ciasto pieczone z udziałem drożdży i proszku do pieczenia „rośnie”,
- bada rozpuszczalność różnych substancji spożywczych w wodzie,
- klasyfikuje produkty spożywcze wg ich stopnia rozpuszczalności w wodzie,
- posługuje się pojęciami: roztwór, zawiesina, koloid,
- planuje i wykonuje proste doświadczenie obrazujące powstawanie kamienia kotłowego przy odparowywaniu wody (gotowaniu wody),
- wyjaśnia w jaki sposób można otrzymać sól z wody morskiej,
- wyjaśnia dlaczego przemrożone ziemniaki mają słodki smak,
- obserwuje w domowej kuchni omawiane przemiany fizyczne i chemiczne.

projekty
laboratoria

GIMNAZJUM

ROZDZIAŁ XII		
PROJEKT BADAWCZY: **SŁODKIEGO, MIŁEGO ŻYCIA**		
BIOLOGIA	**CHEMIA**	**FIZYKA**
1. Produkty spożywcze zawierające duże ilości węglowodanów. 2. Funkcje i znaczenie węglowodanów w żywieniu człowieka. 3. Przyswajalność węglowodanów. 4. Rola błonnika. 5. Indeks glikemiczny. 6. Przyczyny i objawy cukrzycy insulinozależnej. 7. Objawy oraz skutki niedoboru i nadmiaru cukrów we krwi. 8. Rola chromu w organizmie.	1. Węglowodany (cukry, cukrowce, sacharydy) jako organiczne związki chemiczne składające się z atomów węgla oraz wodoru i tlenu.	1. Własności fizyczne wybranych węglowodanów. 2. Własności fizyczne chromu. 3. Pojęcie ruchu. 4. Względność ruchu. 5. Zasady dynamiki Newtona. 6. Ruch dla zdrowia. 7. Znaczenie maszyn prostych (strzykawka – klin). 8. Zasada działania strzykawki – ciśnienie hydrostatyczne, atmosferyczne.

ZAŁOŻONE OSIĄGNIĘCIA:

UCZEŃ:

- wykrywa zawartość skrobi w produktach spożywczych (ziemniak, banan) za pomocą płynu Lugola lub cukrów prostych (jabłko, gruszka) za pomocą odczynnika Fehlinga,
- planuje i przeprowadza doświadczenie przy zachowaniu zasad bezpieczeństwa,
- opracowuje spis produktów spożywczych o niskim, średnim i wysokim indeksie glikemicznym,
- zna właściwe poziomy cukrów we krwi oraz skutki hiperglikemii i hipoglikemii,
- przygotowuje dietę dla diabetyka,
- przedstawia działanie chromu w organizmie,
- omawia własności fizyczne wybranych węglowodanów oraz chromu,
- wie jakie znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania organizmu ma chrom,
- rozumie potrzebę ruchu dla zdrowia człowieka i jego prawidłowego rozwoju,
- wyjaśnia zasadę działania maszyn prostych oraz sposoby ich wykorzystania przez człowieka,
- wyjaśnia związki między masą ciała (bezwładność), a możliwością wprawienia go w ruch.

GIMNAZJUM

ROZDZIAŁ XVI		
PROJEKT BADAWCZY: **JAK PRZECHOWAĆ SMAKI LATA?**		
BIOLOGIA	**CHEMIA**	**FIZYKA**
1. Metody konserwacji produktów spożywczych – suszenie, – wędzenie, – solenie, – cukrzenie, – zamrażanie, – zakwaszanie, – pasteryzacja, – tyndalizacja, – sterylizacja, – konserwanty.	1. Chemiczne przemiany zachodzące w przechowywanej żywności: – działanie tlenu, – rola wody, – wpływ temperatury, – wpływ wilgotności.	1. Zjawisko wrzenia (gotowania), parowania. 2. Pojęcie gęstości. 3. Pojecie próżni.

ZAŁOŻONE OSIĄGNIĘCIA:

UCZEŃ:

- wyjaśnia na czym polegają chemiczne przemiany zachodzące w przechowywanej żywności,
- wyjaśnia na czym polegają poznane sposoby konserwacji żywności,
- omawia procesy wrzenia, parowania w związku z różnymi sposobami przetwarzania warzyw i owoców,
- wie, jak przebiega proces pasteryzacji i tyndalizacji,
- definiuje pojęcie gęstości substancji,
- wyjaśnia pojęcie próżni,
- wymienia zalety opakowań próżniowych,
- wykorzystuje pompę próżniową do próżniowego pakowania produktów spożywczych,
- bada trwałość produktów spożywczych zapakowanych hermetycznie,
- planuje i przeprowadza proste doświadczenia.

LICEUM

ROZDZIAŁ X		
PROJEKT BADAWCZY: **ZIELONE, CZERWONE – DLACZEGO?**		
BIOLOGIA	**CHEMIA**	**FIZYKA**
1. Rodzaje barwników roślinnych. 2. Biologiczne znaczenie barwników roślinnych. 3. Wykorzystanie naturalnych barwników roślinnych w przemyśle. 4. Barwniki syntetyczne. 5. Substancje konserwujące żywność.	1. Barwniki naturalne. 2. Barwniki identyczne z naturalnymi. 3. Barwniki syntetyczne organiczne. 4, Nieorganiczne substancje barwiące.	1. Świat kolorów, widzenie kolorowe.

ZAŁOŻONE OSIĄGNIĘCIA:

UCZEŃ:

- charakteryzuje barwniki uwzględniając ich podział,
- wymienia naturalne barwniki roślinne; opisuje ich funkcje w roślinach,
- wymienia oznaczenia handlowe naturalnych barwników – (E ...),
- podaje przykłady wykorzystania barwników w przemyśle,
- podaje przykłady barwników wykorzystywanych w leczeniu chorób,
- wymienia barwniki syntetyczne dozwolone w Polsce do barwienia żywności, zna ich oznaczenia handlowe (E...),
- wymienia produkty żywnościowe, których nie można barwić,
- podaje najpopularniejsze konserwanty żywności, opisuje ich szkodliwy wpływ na organizm człowieka,
- opisuje fale elektromagnetyczne,
- opisuje przechodzenie światła białego przez ośrodki o różnych właściwościach optycznych,
- wyjaśnia, na czym polega widzenie barwne.

LICEUM

ROZDZIAŁ XXI

PROJEKT BADAWCZY:
PRÓŻNIOWE I Z MIKROFALI

BIOLOGIA	CHEMIA	FIZYKA
1. Zalety próżniowego pakowania. 2. Zastosowanie atmosfery zmodyfikowanej do pakowania niektórych produktów. 3. Zalety stosowania gazu obojętnego do pakowania żywności. 4. Wady i zalety korzystania z mikrofali.	1. Właściwości gazów: tlenu, tlenku węgla(IV), azotu, gazów szlachetnych (helu, argonu, neonu), wykorzystywanych przy sporządzaniu mieszanin gazowych służących do przechowywania żywności.	1. Metody regulacji składu atmosfery. 2. Pojęcie próżni. 3. Mechanizm pochłaniania promieniowania mikrofalowego oparty na przewodnictwie jonowym. 4. Zasada działania kuchenki mikrofalowej – zarys.

ZAŁOŻONE OSIĄGNIĘCIA:

UCZEŃ:

- wymienia zalety próżniowego pakowania,
- zna skład mieszanki gazowej wykorzystywanej do pakowania żywności,
- podaje wpływ składników atmosfery zmodyfikowanej na różne rodzaje produktów spożywczych,
- opisuje walory wybranych sposobów pakowania,
- opisuje w zarysach zasadę kuchenki mikrofalowej,
- wymienia zalety i wady przygotowywania potraw z wykorzystaniem mikrofali.

2. PROJEKTY EDUKACYJNE

Opracowania projektów edukacyjnych w ramach programu nauczania *Nauka i technologia dla żywności* są cennymi materiałami dydaktycznymi i dla nauczyciela, i dla ucznia. Projekty badawcze, opracowane przez pracowników naukowych Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, zawierają nie tylko dokładny merytoryczny opis problematyki i zadań, ale również szczegółowy opis oczekiwanych efektów pracy uczniów, możliwych sposobów wykonania zadania, a nawet opis potencjalnych trudności, które mogą wystąpić w czasie pracy i wskazówki do rozwiązywania tych trudności.

Projekty zadaniowe lub badawcze do realizacji w warunkach szkolnych zostały przygotowane przez nauczycieli praktyków, którzy mają bogate doświadczenie w opracowywaniu (recenzowaniu) programów i projektów edukacyjnych w zakresie przedmiotów przyrodniczych. Zawierają szczegółowe opisy zadań dla zespołów projektowych, przewidywane efekty pracy i dokładny opis ról, jakie pełnić powinni zarówno nauczyciele, jak i uczniowie.

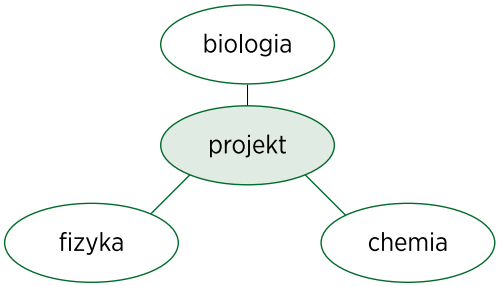
W opracowaniach wszystkich projektów podany jest też czas przewidywany na realizację zadania oraz zaproponowany jest sposób prezentacji wybranego projektu. Wszystkie projekty zaopatrzone są w instrukcje dla uczniów, karty pracy oraz niezbędne załączniki.

Poniżej przedstawione są przykłady projektów edukacyjnych do realizacji z wykorzystaniem zasobów uczelni. W dalszej części niniejszego opracowania przedstawione są przykłady projektów edukacyjnych do realizacji bez wsparcia uczelni (w warunkach szkolnych).

PRZYKŁADY PROJEKTÓW BADAWCZYCH REALIZOWANYCH Z WYKORZYSTANIEM ZASOBÓW UCZELNI

SCHEMAT OPRACOWANIA PROJEKTU BADAWCZEGO

1. Temat projektu (zgodny z tematem rozdziału programu).
2. Wprowadzenie do zagadnienia.
3. Cel (rezultat) projektu.
4. Cele kształcenia i wychowania.
5. Pytanie kluczowe.
6. Omówienie/wyjaśnienie problemu (uzasadnienie przydatności realizacji projektu badawczego).
7. Integracja treści przedmiotowych:



8. Wykorzystanie matematyki i technologii informacyjnej.
9. Materiały i środki dydaktyczne.
10. Metody pracy.
11. Etapy projektu:

etap	działania	czas
ORGANIZACJA		
PLANOWANIE		
REALIZACJA		
PREZENTACJA		
OCENA		

SZCZEGÓŁOWY OPIS ZADAŃ NA ETAPIE REALIZACJI PROJEKTU:

Zadanie
- Opis zadania (co robimy, dlaczego);
- Możliwe trudności w czasie realizacji zadania (zapobieganie, radzenie sobie z trudnościami);
- Kto wykonuje zadanie (uczeń samodzielnie, uczniowie w parach);
- Sposób wykonania;
- Wskazówki dla ucznia (na co zwrócić uwagę, czego nie przeoczyć, co pominąć);
- Oczekiwany efekt pracy ucznia (zdjęcie, wypełniona karta pracy);
- Oczekiwania laboratorium wobec nauczyciela opiekuna;

Instrukcja – krok po kroku dla ucznia (w języku ucznia).
Karta pracy.

WYCIĄGI Z PROJEKTÓW BADAWCZYCH
(FRAGMENTY OPRACOWAŃ REPREZENTUJĄCE WYBRANE CZĘŚCI OPRACOWANIA PROJEKTU)

SZKOŁA PODSTAWOWA

TEMAT: **MIKROSKOPOWE CZARY-MARY**		
PYTANIE KLUCZOWE: **DLACZEGO MIKROSKOP DLA MIKROBIOLOGA JEST JAK CZARODZIEJSKA RÓŻDŻKA DLA CZARODZIEJA?**		
ETAPY PROJEKTU:		
ETAP	**DZIAŁANIA**	**CZAS**
ORGANIZACJA	– Ustalenie stanowisk pracy. – Omówienie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium mikrobiologicznym. – Poznanie podstawowych urządzeń oraz narzędzi niezbędnych podczas pracy w laboratorium.	40 minut
PLANOWANIE	– Przedstawienie zadań do realizacji podczas zajęć. – Ustalenie kolejności i czasu wykonywania zadań.	10 minut
REALIZACJA	– Opanowanie właściwej techniki mikroskopowania.	30 minut
	– Oglądanie gotowych preparatów w mikroskopie z użyciem obiektywów o różnym powiększeniu.	20 minut
	– Oglądanie pod mikroskopem hodowli pleśni *Aspergillus niger* w płytkach Petriego.	20 minut
	– Obserwacja preparatów przy użyciu kamery mikroskopowej i rejestracja obrazów w komputerze i na przenośnym dysku.	15 minut
	– Przygotowanie prezentacji w programie PowerPoint z wykonanych w ramach zajęć badań i obserwacji oraz z wyciągniętych wniosków.	90 minut
PREZENTACJA	– Karty pracy. – Prezentacja wykonana w programie PowerPoint.	–
OCENA	– Samoocena (uczeń). – Ocena opisowa (nauczyciel).	–

SZCZEGÓŁOWY OPIS ZADAŃ NA ETAPIE REALIZACJI PROJEKTU:

ZADANIE 2

OGLĄDANIE GOTOWYCH PREPARATÓW W MIKROSKOPIE Z UŻYCIEM OBIEKTYWÓW O RÓŻNYM POWIĘKSZENIU

OPIS ZADANIA

Mikroskop jest urządzeniem służącym do oglądania bardzo małych obiektów bądź detali niewidocznych gołym okiem. W ramach zadania uczniowie będą mogli obejrzeć gotowe preparaty mikroskopowe m. in. krew ludzką i zwierzęcą, zalążek sosny, pantofelka, liść paproci, komórki bakterii, pleśni, drożdży itp. W mikroskopie STUDAR Z-1, z którym każdy z uczniów będzie pracował, i w którym będzie mógł obejrzeć gotowe preparaty, znajdują się cztery obiektywy powiększające obraz mikroskopowy 5-krotnie, 10-krotnie, 40-krotnie i 100-krotnie. Uczniowie będą mogli obejrzeć preparaty przy użyciu różnych obiektywów i porównać uzyskane obraz mikroskopowe. Będą mogli odpowiedzieć na pytanie czy różnice w widoczności samego preparatu oraz szczegółów preparatu, przy zastosowaniu obiektywów o różnym powiększeniu są rzeczywiście widoczne i istotne.

MOŻLIWE TRUDNOŚCI W CZASIE REALIZACJI ZADANIA

Praca z mikroskopem wymaga z jednej strony cierpliwości i skupienia, a z drugiej znajomości podstaw teoretycznych oraz opanowania techniki mikroskopowania. Podstawowe trudności, na które uczeń może natknąć się podczas realizacji tego zadania wynikają zwykle z niedostatecznego opanowania podstaw teoretycznych dotyczących znajomości budowy i zasady działania mikroskopu, albo z niezadowalającego opanowania przez ucznia techniki mikroskopowania, albo z braku cierpliwości, skupienia i opanowania ze strony ucznia. Najlepszym rozwiązaniem niezmiennie pozostaje tutaj właściwe przygotowanie się ucznia do zajęć, a także skupienie podczas zajęć i współpraca z prowadzącym zajęcia. Uczeń powinien starać się wykonywać polecenia nauczyciela i nie wahać się prosić o pomoc w sytuacjach kiedy ma jakiekolwiek wątpliwości.

KTO WYKONUJE ZADANIE

Przy jednym mikroskopie znajduje się jeden uczeń, w związku z czym każdy uczeń pracuje indywidualnie, w oparciu o instruktaż, nadzór i pomoc prowadzącego ćwiczenia oraz w oparciu o informacje znajdujące się w instrukcji przygotowanej dla ucznia.

SPOSÓB WYKONANIA

Zadanie to należy wykonać zgodnie z informacjami i wskazówkami zamieszczonymi w Instrukcji nr 2 przygotowanej dla uczniów wykonujących zadanie. Instrukcja została umieszczona w dalszej części opracowania.

WSKAZÓWKI DLA UCZNIA

Szczególną uwagę podczas wykonywania zadania należy zwrócić na następujące kwestie:

- Przed włączeniem mikroskopu należy pokrętło potencjometru ustawić na najmniejszy wskaźnik jasności. Włączenie mikroskopu w chwili, kiedy pokrętło potencjometru wskazuje największy stopień jasności może skutkować spaleniem się żarówki bądź uszkodzeniem mikroskopu.
- Mikroskop należy włączyć tuż przed obserwacją preparatu i wyłączyć zaraz po zakończeniu obserwacji i narysowaniu obrazu. Wydłuża to czas pracy żarówki w mikroskopie, która ma dość krótką żywotność, a sposób jej wymiany wymaga dłuższej chwili i uniemożliwia pracę z mikroskopem.
- Pozycja aparatu Abbego uzależniona jest od powiększenia obiektywu, z którym aktualnie pracujemy. Obserwując preparat przy małym powiększeniu obiektywu, aparat Abbego należy opuścić maksymalnie w dół, żeby nie prześwietlić obrazu. Im większe powiększenie obiektywu, tym aparat Abbego powinien znajdować się wyżej, żeby dobrze doświetlić preparat.
- Nie wolno podnosić stolika z preparatem patrząc do mikroskopu przez okular. Należy zawsze w takiej sytuacji patrzeć na mikroskop na poziomie stolika, z boku, co pozwoli zapobiec zgnieceniu preparatu i uszkodzeniu obiektywu.
- Nie wolno kręcić pokrętłami, które nie są opisane w instrukcji posługiwania się mikroskopem, ponieważ grozi to rozregulowaniem mikroskopu, zmianą jego ustawień, a w konsekwencji również uszkodzeniem bądź zniszczeniem mikroskopu.
- Podczas zmiany preparatu na stoliku mikroskopu nie ma konieczności opuszczania stolika, jednak trzeba zmiany dokonywać ostrożnie, uważając, żeby nie uszkodzić obiektywu bądź preparatu.
- Wszystkie obiektywy w mikroskopie znajdują się w urządzeniu rewolwerowym, a zmiana jednego obiektywu na inny następuje poprzez obrócenie urządzenia rewolwerowego. Podczas zmiany obiektywu nie ma konieczności za każdym razem opuszczania stolika mikroskopowego. Bywa to konieczne w przypadku zmiany obiektywu o mniejszym powiększeniu na obiektyw o większym powiększeniu. W takim wypadku istnieje niebezpieczeństwo zahaczenia obiektywem o stolik mikroskopu i uszkodzenie soczewek.
- Zmiany obiektywu należy zawsze dokonywać patrząc na stolik mikroskopu z zewnątrz, z boku, a nie wprost do mikroskopu, przez okular.

OCZEKIWANY EFEKT PRACY UCZNIA

W efekcie wykonania zadania 2 uczeń powinien opanować technikę mikroskopowania i swobodnie posługiwać się mikroskopem, oglądając różne preparaty mikroskopowe pod obiektywami o różnym stopniu powiększenia. Uczeń powinien opanować zarówno wiedzę teoretyczną, jak i praktyczną związaną z budową mikroskopu, jego obsługą i technikami mikroskopowania. Oczekiwanym efektem pracy ucznia będzie również wypełnienie przez ucznia Karty pracy do zadania 2. W przypadku braku czasu na pełną realizację tego zadania uczeń może wypełnić kartę pracy w domu, w ramach pracy własnej.

OCZEKIWANIA WOBEC NAUCZYCIELA OPIEKUNA

Rolą nauczyciela podczas realizacji tego zadania jest nadzorowanie wykonywanych przez ucznia czynności, wspieranie go, motywowanie pytaniami i sugestiami oraz zachęcanie do cierpliwej i spokojnej pracy. Nauczyciel powinien unikać wykonywania pracy za ucznia, nawet jeśli jakieś zadanie zajmuje uczniowi więcej czasu, niż pozostałym uczestnikom zajęć. Uczeń powinien mieć szansę sprawdzenia się, wykazania samodzielnością, kreatywnością, jednocześnie jednak, nie powinien bać się czy wstydzić zadawać pytania nauczycielowi lub prosić go o radę. Nauczyciel powinien również służyć uczniowi radą i pomocą podczas wypełniania karty pracy. Powinien dawać wskazówki, stymulować do działania, jednak nie powinien podsuwać gotowych rozwiązań.

Rolą nauczyciela jest przydzielenie każdemu z uczniów jednego, gotowego preparatu mikroskopowego, z którym uczeń będzie pracował podczas realizacji tego zadania oraz rozdanie, zebranie i nadzorowanie wypełniania przez uczniów Karty pracy do zadania 2.

INSTRUKCJA NR 2

INSTRUKCJA OGLĄDANIA GOTOWYCH PREPARATÓW W MIKROSKOPIE Z UŻYCIEM OBIEKTYWÓW O RÓŻNYM POWIĘKSZENIU:

- ustaw pokrętło potencjometru (3) na najmniejszy wskaźnik jasności,
- włącz mikroskop do gniazda prądu,
- za pomocą śruby mikrometrycznej (10) opuść stolik mikroskopu (9) w najniższe położenie,
- umieść gotowy preparat mikroskopowy w urządzeniu krzyżowym na stoliku mikroskopu,
- włącznikiem (2) włącz oświetlenie mikroskopu,
- pokrętłem potencjometru (3) zwiększ oświetlenie,
- za pomocą urządzenia rewolwerowego z obiektywami (13) ustaw obiektyw powiększający 5- lub 10-krotnie w osi optycznej mikroskopu,
- stolik z preparatem maksymalnie przybliż do obiektywu tak, żeby go nie dotykał; czynność tę obserwuj na poziomie stolika, czyli patrząc na stolik z boku, a nie w okular mikroskopu,
- obserwując preparat przy małym powiększeniu (obiektyw 5x lub 10x), aparat oświetlający Abbego opuść maksymalnie w dół,
- patrząc w okular upewnij się, że pole widzenia w mikroskopie jest jasne i właściwie oświetlone, światło nie razi w oczy, a jednocześnie dobrze oświetla pole widzenia w mikroskopie; w razie konieczności dostosuj jasność obrazu do swojego oka za pomocą pokrętła potencjometru (3) oraz aparatu Abbego (12),
- po ustawieniu stolika z preparatem, patrząc w okular bardzo powoli opuszczaj stolik z preparatem za pomocą śruby makrometrycznej (10), aż do chwili znalezienia obrazu,
- jeśli obraz nie zostanie znaleziony, wówczas należy podnieść stolik ponownie do góry, blisko obiektywu, ale tak żeby preparat go nie dotykał i ponownie, bardzo powoli opuszczać stolik z preparatem aż do chwili uzyskania obrazu,
- za pomocą śruby mikrometrycznej (11) uzyskaj ostry obraz preparatu,
- skonsultuj otrzymany obraz z prowadzącym zajęcia,
- narysuj obraz widziany w mikroskopie w karcie pracy do zadania 2,
- opuść stolik mikroskopu w dół i za pomocą urządzenia rewolwerowego z obiektywami (13) ustaw obiektyw powiększający 40-krotnie w osi optycznej mikroskopu,
- stolik z preparatem maksymalnie przybliż do obiektywu tak, żeby go nie dotykał; czynność tę obserwuj na poziomie stolika, czyli patrząc na stolik z boku, a nie w okular mikroskopu,
- obserwując preparat przy powiększeniu obiektywu 40x aparat oświetlający Abbego podnieś z pozycji najniższej nieco wyżej, ale nie maksymalnie do góry, tak żeby dobrze doświetlić preparat, ale go nie prześwietlić,

- patrząc w okular upewnij się, że pole widzenia w mikroskopie jest jasne i właściwie oświetlone, światło nie razi w oczy, a jednocześnie dobrze oświetla pole widzenia w mikroskopie; w razie konieczności dostosuj jasność obrazu do swojego oka za pomocą pokrętła potencjometru (3) oraz aparatu Abbego (12),
- po ustawieniu stolika z preparatem, patrząc w okular bardzo powoli opuszczaj stolik z preparatem za pomocą śruby makrometrycznej (10), aż do czasu uzyskania obrazu,
- za pomocą śruby mikrometrycznej (11) uzyskaj ostry obraz preparatu,
- skonsultuj otrzymany obraz z prowadzącym zajęcia,
- narysuj obraz widziany w mikroskopie w karcie pracy do zadania 2 i wypełnij do końca kartę pracy.

PRZYKŁAD 1

GIMNAZJUM

TEMAT: **LECYTYNA – WYDZIELANIE, ZASTOSOWANIE I IDENTYFIKACJA METODĄ SPEKTROSKOPII W PODCZERWIENI (IR)**		
PYTANIE KLUCZOWE: **JAKIE SĄ ŹRÓDŁA I ZASTOSOWANIE LECYTYNY, NAJPOWSZECHNIEJSZEGO FOSFOLIPIDU?**		
ETAPY PROJEKTU:		
ETAP	**DZIAŁANIA**	**CZAS**
ORGANIZACJA	– Ustalenie stanowisk pracy, rozdanie okularów i odzieży ochronnej. – Omówienie zasad BHP w laboratorium chemicznym. – Zapoznanie się z aparaturą oraz szkłem laboratoryjnym	30 minut
PLANOWANIE	– Przedstawienie i analiza zadań do realizacji. – Ustalenie kolejności i czasu wykonywania zadań	10 minut
REALIZACJA	– Izolacja lecytyny z żółtka jaja kurzego.	60 minut
	– Suszenie otrzymanego preparatu lecytynowego.	15 minut
	– Odważenie potrzebnej ilości lecytyny do kolejnego zadania.	10 minut
	– Przygotowanie fazy wodnej i olejowej do otrzymywania kremu.	15 minut
	– Sporządzenie kremu.	20 minut
	– Prezentacja pomiaru widma IR uzyskanej lecytyny.	20 minut
	– Analiza wyników badań.	30 minut
	– Przygotowanie prezentacji PowerPoint z badań i obserwacji (wykorzystanie programu ChemSketch do rysownia szkła oraz sprzętu laboratoryjnego.	60 minut
PREZENTACJA	– Debata – Karty pracy – Prezentacja wykonana w programie PowerPoint	–
OCENA	– Samoocena (uczeń). – Ocena opisowa (nauczyciel).	–

SZCZEGÓŁOWY OPIS ZADAŃ NA ETAPIE REALIZACJI PROJEKTU:

ZADANIE 1

IZOLACJA LECYTYNY Z ŻÓŁTKA JAJA KURZEGO

OPIS ZADANIA

W ramach zadania uczniowie przeprowadzą szereg czynności, które na celu mają izolację lecytyny z żółtka jaja kurzego. W pierwszym etapie uczniowie oddzielają, możliwie jak najdokładniej, żółtko od białka. Materiałem biologicznym do badań jest tylko żółtko, do którego następnie dodajemy mieszaninę rozpuszczalników (etanol/eter dietylowy). Podczas realizacji tego zadania uczniowie zapoznają się z możliwością wydzielenia lecytyny z żółtka jaja kurzego wykorzystując w tym celu jej rozpuszczalność w alkoholu i eterze. Pozostałość, która nie ulegnie rozpuszczeniu zostaje oddzielona od roztworu podczas sączenia. Przesącz zawiera mieszaninę lipidów, w tym lecytynę, rozpuszczalną w alkoholu i eterze. Ze względu na łatwopalność użytych rozpuszczalników, usuwa się je z przesączu przez destylacje pod zmniejszonym ciśnieniem. Z pozostałości po destylacji wydzielamy lecytynę przy użyciu acetonu. W przeciwieństwie do większości lipidów, lecytyna jest bowiem nierozpuszczalna w acetonie i wydziela się z roztworu acetonowego w postaci osadu. Po wysuszeniu osadu, preparat ten posłuży do realizacji Zadania 2. Należy zaznaczyć, że w otrzymanym preparacie obok *a*-fosfatydylocholiny, znajdują się także niewielkie ilości innych fosfolipidów oraz sfingolipidów. Dalsze oczyszczanie surowej lecytyny zmierzające do otrzymania czystej *a*-fosfatydylocholiny jest zbyt pracochłonne i kosztowne. Mimo to czystość preparatu uzyskana w końcowym etapie jest wystarczająca do realizacji następnego zadania.

Możliwe trudności w czasie realizacji zadania (zapobieganie, radzenie sobie z trudnościami);

Praca w laboratorium chemicznym wymaga oprócz opanowanie i skupienia, przede wszystkim przestrzegania podstawowych zasad BHP. Bardzo ważne jest ich przestrzeganie, co w rezultacie zapobiegnie i ograniczy nieprzewidziane sytuacje. Trudności w czasie realizacji zadania wynikać mogą z nieprzestrzegania zasad BHP oraz niedostatecznej znajomości przez uczniów podstawowego szkła laboratoryjnego. Zapoznanie się przed zajęciami ze schematami używanego szkła i aparatury z Załącznika nr 1 w znacznej mierze ograniczy możliwe utrudnienia.

KTO WYKONUJE ZADANIE

Przy jednym stole laboratoryjnym może znajdować się dwójka uczniów, jednak każdy uczeń będzie miał swoje wydzielone stanowisko pracy. Uczniowie zadanie to wykonują samodzielnie (Instrukcja 1), pod nadzorem i z pomocą prowadzącego ćwiczenia.

SPOSÓB WYKONANIA

Zadanie to należy wykonać zgodnie z informacjami i wskazówkami znajdującymi się w Instrukcji nr 1 przygotowanej specjalnie dla uczniów wykonujących to zadanie. Dodatkowo w Załączniku nr 1 znajdują się schematy z opisami używanego szkła laboratoryjnego oraz aparatury do destylacji pod zmniejszonym ciśnieniem. Aparatura do destylacji pod zmniejszonym ciśnieniem

nie będzie montowana samodzielnie przez uczniów! Z wcześniej przygotowanego (zmontowanego) zestawu uczniowie będą korzystać pod opieką prowadzącego ćwiczenia w trakcie jednego z etapów zadania 1.

WSKAZÓWKI DLA UCZNIA

Istotne jest, aby zwracać uwagę podczas realizacji kolejnych czynności, co jest materiałem badawczym, a co odpadem. W początkowym etapie zachowujemy przesącz, natomiast w kolejnych nierozpuszczalną pozostałość (maź lub osad). Podczas wykonywania wszelkich czynności należy zwrócić uwagę, aby nie wdychać oparów rozpuszczalników.

OCZEKIWANY EFEKT PRACY UCZNIA

Dzięki temu doświadczeniu uczeń poznaje podstawowe szkło laboratoryjne, prosty zestaw do sączenia oraz aparaturę do destylacji pod zmniejszonym ciśnieniem. Uczeń może wykonać zdjęcia stosowanej aparatury, nie jest to jednak konieczne. W ramach tego ćwiczenia uczeń poznaje także ważne właściwości fosfolipidów (lecytyny) oraz metodą ich izolacji. W celu lepszego przyswojenia i zapamiętania informacji wypełnia Kartę do zadania 1.

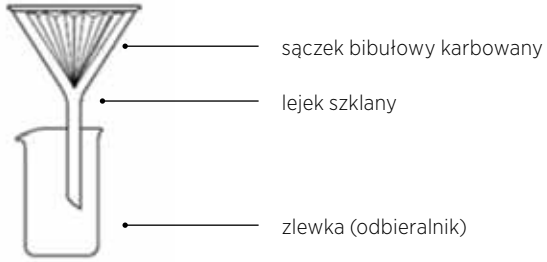
OCZEKIWANIA WOBEC NAUCZYCIELA OPIEKUNA

Nauczyciel w trakcie realizacji tego zadania instruuje ucznia, nadzoruje wykonywane przez niego czynności. Służy radą i pomocą, udziela wskazówek i wspiera uczenia, jednak uczeń powinien pracować samodzielnie.
Nauczyciel dba o to by uczniowie wykonywali swoje zadanie przy wyznaczonych stanowiskach pracy. Uczniowie nie powinni przemieszczać się pomiędzy stołami ze zlewkami lub innym szkłem laboratoryjnym. W przypadku stłuczenia szkła laboratoryjnego, bądź wylania się rozpuszczalników należy niezwłocznie powiadomić prowadzącego ćwiczenia.

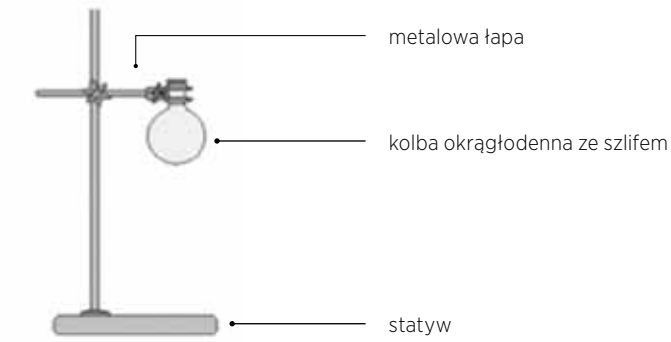
INSTRUKCJA NR 1

IZOLACJA LECYTYNY Z ŻÓŁTKA JAJA KURZEGO:

- oddziel ostrożnie żółtko od białka, pozostawiając białko w zlewce o pojemności 200 cm^3,
- oddzielone żółtko z jaja kurzego umieść w zlewce o pojemności 100 cm^3,
- odmierz za pomocą cylindra miarowego 50 cm^3 etanolu i 25 cm^3 eteru dietylowego: odmierzone rozpuszczalniki wlej do osobnej zlewki o pojemności 100 cm^3,
- do zlewki z żółtkiem dodaj przygotowaną mieszaninę rozpuszczalników (etanol i eter dietylowy),
- wymieszaj całość szklaną bagietką i odstaw zlewkę na 15-20 minut od czasu do czasu mieszając,
- przygotuj zestaw do sączenia według schematu poniżej:



- przesącz mieszaninę (zawierającą żółtko z rozpuszczalnikami) przez sączek karbowany
- przelej przesącz do kolbki okrągłodennej ze szlifem o pojemności 100 cm^3, a następnie umocuj ją w łapie metalowej na statywie jak na poniższym schemacie:



- rysunek niżej przedstawia schemat zestawu do destylacji pod zmniejszonym ciśnieniem, dołącz kolbę okrągłodenną ze szlifem do nasadki destylacyjnej tak jak na rysunku:

- poczekaj aż prowadzący sprawdzi czy kolba została prawidłowo dołączona do zestawu, następnie uruchomi aparaturę celem oddestylowania rozpuszczalników
- odmierz 10 cm^3 eteru dietylowego i wlej do odbieralnika z pozostałością lipidową
- otrzymany roztwór wlej powoli, ciągle mieszając, do zlewki o pojemności 100 cm^3 zawierającej 30 cm^3 acetonu
- wytrącony osad lecytyn odsącz wykorzystując zestaw do sączenia. Bibułę z osadem lecytyn umieść na szkiełku zegarkowym i pozostaw do wysuszenia w suszarce.

PRZYKŁAD 2

GIMNAZJUM

TEMAT: **WODA I ROZTWORY WODNE**		
PYTANIE KLUCZOWE: **JAKIE CECHY WODY DECYDUJĄ O JEJ ZNACZENIU W ŻYCIU CODZIENNYM?**		
ETAPY PROJEKTU:		
ETAP	**DZIAŁANIA**	**CZAS**
ORGANIZACJA	– Omówienie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium. – Zapoznanie z podstawowym sprzętem laboratoryjnym. – Podział na zespoły badawcze. – Ustalenie stanowisk pracy. – Rozdanie fartuchów i kart pracy.	30 minut
PLANOWANIE	– Zapoznanie z przebiegiem zadań i kartami pracy. – Ustalenie kolejności i czasu wykonywania poszczególnych zadań.	10 minut
REALIZACJA	– pH wody i roztworów wodnych.	25 minut
	– Rozpuszczalność substancji w wodzie.	25 minut
	– Mieszaniny niejednorodne – zawiesiny.	25 minut
	– Twardość wody i roztworów wodnych.	25 minut
	– Działanie środków powierzchniowoczynnych.	20 minut
	– Opracowanie prezentacji z przebiegu zadań.	70 minut
	– Dyskusja i podsumowanie.	20 minut
PREZENTACJA	– Karty pracy. – Prezentacja. – Dyskusja.	–
OCENA	– Samoocena (uczeń). – Ocena opisowa (nauczyciel).	–

SZCZEGÓŁOWY OPIS ZADAŃ NA ETAPIE REALIZACJI PROJEKTU:

ZADANIE 1

BADANIE PH WODY I ROZTWORÓW WODNYCH

OPIS ZADANIA

W przebiegu ćwiczenia zapoznajemy się ze szkłem laboratoryjnym, samodzielnie przygotowujemy roztwory wodne oraz wyznaczamy odczyn przygotowanych roztworów. Używane w doświadczeniu papierki wskaźnikowe umożliwiają nie tylko jakościowe określenie odczynu roztworów (kwaśny/obojętny/zasadowy) lecz także dość precyzyjne wyznaczenie jego pH. W ramach doświadczenia samodzielnie przygotujemy roztwory wody destylowanej z octem, kwaskiem cytrynowym, sodą oczyszczoną, solą kuchenną i płynem do mycia naczyń. Wyznaczymy odczyn otrzymanych roztworów i sprawdzimy, czy niewielka ilość tych substancji wpływa na pH wody.

MOŻLIWE TRUDNOŚCI W CZASIE REALIZACJI ZADANIA

Problemy z realizacją zadania mogą być związane z nieznajomością szkła laboratoryjnego i techniką pracy w laboratorium, głównie opanowaniem pipetek, szacowaniem objętości roztworów, techniką mieszania roztworów itp. Część uczniów może mieć obawy przed kontaktem z „groźnymi” substancjami chemicznymi, jednak substancje używane w tym ćwiczeniu należą do grupy środków codziennego użytku i są bezpieczne. W praktyce, największym zagrożeniem może być zranienie się stłuczonym szkłem, czego można uniknąć poprzez prowadzenie doświadczeń w spokoju, skupieniu i ze zwykłą ostrożnością.

KTO WYKONUJE ZADANIE

Ćwiczenie wykonują uczniowie samodzielnie w trzyosobowych zespołach. Ze względu na bezpieczeństwo pracy i sprawny przebieg ćwiczeń jest konieczny nadzór i ewentualna pomoc prowadzących ćwiczenia/nauczyciela.

SPOSÓB WYKONANIA

Zadanie to należy wykonać zgodnie z informacjami i wskazówkami zamieszczonymi w Instrukcji do zadania nr 1 (w dalszej treści projektu).

WSKAZÓWKI DLA UCZNIA

Szczególną uwagę podczas wykonywania zadań należy zwrócić na następujące kwestie:

- bezpieczeństwo pracy ze szkłem laboratoryjnym
- zmianę koloru papierków wskaźnikowych,
- prawidłowe odczytanie pH roztworu (porównanie koloru papierka ze skalą porównawczą),
- zależność odczynu roztworu od dodanej do wody substancji.

OCZEKIWANY EFEKT PRACY UCZNIA

W ramach wykonywania zadania uczeń zaznajamia się z pracą w laboratorium i nazewnictwem szkła laboratoryjnego i wypełnia karty pracy.

OCZEKIWANIA WOBEC NAUCZYCIELA OPIEKUNA

Nauczyciel wspomaga osoby prowadzące ćwiczenie. Informuje o ewentualnych ograniczeniach lub specyficznych potrzebach uczniów. Motywuje uczniów do pracy, stawia pytania, zachęca do samodzielnej, skupionej na zadaniu realizacji zadania. Przypomina o wypełnianiu kart pracy.

INSTRUKCJA NR 1

BADANIE PH WODY I ROZTWORÓW WODNYCH

1. Weź 6 probówek i wlej do każdej z nich około 10 cm^3 wody (mniej więcej do połowy wysokości probówki), ustaw je w statywie.
2. Do probówek dodaj:
– do pierwszej kilka kryształków kwasku cytrynowego,
– do drugiej kilka (5–6) kropli octu,
– do trzeciej za pomocą łyżeczki odmierz „szczyptę” sody oczyszczonej,
– do czwartej podobną ilość soli kuchennej,
– do piątej 5-6 kropli płynu do mycia naczyń,
– w szóstej probówce pozostaw czystą wodę.
3. Za pomocą pręcika szklanego (bagietki) wymieszaj roztwory w probówkach. Pamiętaj, żeby po każdym roztworze wypłukać bagietkę szklaną w wodzie kranowej.
4. Przygotuj 6 papierków wskaźnikowych do sprawdzenia odczynu pH. Zanurz na około 1 sekundę papierek w wybranym roztworze i po chwili sprawdź, czy papierek zmienił kolor.
5. Porównaj kolor papierka ze skalą pH. W ten sposób odczytaj wartość pH roztworów w probówkach.
6. Zanotuj obserwacje i odczytane wartości pH w karcie pracy.

PRZYKŁAD 1

LICEUM

TEMAT: **MIKROSKOP JAKO PODSTAWOWE NARZĘDZIE DO OBSERWACJI DROBNOUSTROJÓW**		
PYTANIE KLUCZOWE: **JAKA JEST ROLA MIKROSKOPU W BADANIACH MIKROŚWIATA?**		
ETAPY PROJEKTU:		
ETAP	**DZIAŁANIA**	**CZAS**
ORGANIZACJA	– Ustalenie stanowisk pracy. – Omówienie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium mikrobiologicznym. – Poznanie podstawowych urządzeń oraz narzędzi niezbędnych podczas pracy w laboratorium.	45 minut
PLANOWANIE	– Przedstawienie zadań do realizacji podczas zajęć. – Ustalenie kolejności i czasu wykonywania poszczególnych zadań	10 minut
REALIZACJA	– Opanowanie właściwej techniki mikroskopowania. – Oglądanie gotowych preparatów w mikroskopie z użyciem obiektywów o różnym powiększeniu. – Oglądanie pod mikroskopem hodowli pleśni *Aspergillus niger* w płytkach Petriego. – Przygotowanie preparatu mikroskopowego przyżyciowego i jego obserwacja w mikroskopie. – Obserwacja preparatów przy użyciu kamery mikroskopowej i rejestracja obrazów w komputerze i na przenośnym dysku. – Opracowanie w arkuszu kalkulacyjnym Excel wyników badań dotyczących obliczania zdolności rozdzielczej mikroskopu oraz powiększenia mikroskopu. – Przygotowanie prezentacji w programie PowerPoint z wykonanych w ramach zajęć badań i obserwacji oraz z wyciągniętych wniosków.	30 minut 20 minut 20 minut 35 minut 20 minut 30 minut 60 minut
PREZENTACJA	– Karty pracy. – Prezentacja obliczeń wykonanych w arkuszu kalkulacyjnym Excel. – Prezentacja wykonana w programie PowerPoint.	–
OCENA	– Samoocena (uczeń). – Ocena opisowa (nauczyciel).	–

SZCZEGÓŁOWY OPIS ZADAŃ NA ETAPIE REALIZACJI PROJEKTU:

ZADANIE 4

PRZYGOTOWANIE PREPARATU MIKROSKOPOWEGO PRZYŻYCIOWEGO I JEGO OBSERWACJA W MIKROSKOPIE

OPIS ZADANIA

Obserwacje cech morfologicznych i rozwojowych drobnoustrojów prowadzi się stosując mikroskopowe preparaty przyżyciowe albo preparaty utrwalone. Preparatem mikroskopowym nazywamy szkiełko przedmiotowe wraz z umieszczonym na nim materiałem biologicznym. Preparat przyżyciowy to żywe komórki zawieszone w kropli wody. W ramach tego zadania uczniowie przygotowują samodzielnie preparat pleśni *Aspergillus niger* w kropli spłaszczonej. Preparat ten oglądają następnie w mikroskopie, pod obiektywem powiększającym 5-, 10- i 40-krotnie. Ten sposób pozwoli dostrzec jak bardzo różni się pleśń widziana gołym okiem, od tej widzianej w mikroskopie przy różnych powiększeniach. Dzięki temu zadaniu uczniowie będą mogli nauczyć się prawidłowego wykonywania jednego z podstawowych preparatów wykonywanych w laboratorium mikrobiologicznym, czyli preparatu przyżyciowego w kropli spłaszczonej.

MOŻLIWE TRUDNOŚCI W CZASIE REALIZACJI ZADANIA

Trudności, na które uczeń może natknąć się podczas realizacji tego zadania wynikają:

- z niedostatecznego opanowania przez ucznia podstaw teoretycznych dotyczących znajomości budowy i zasady działania mikroskopu oraz niezadowalającego opanowania techniki mikroskopowania,
- z braku podstaw teoretycznych co do sposobu przygotowania preparatu przyżyciowego,
- z braku staranności i dokładności podczas sporządzania preparatu,
- z braku cierpliwości, skupienia i opanowania podczas pracy z mikroskopem.

Najlepszym rozwiązaniem, niezmiennie, pozostaje tutaj właściwe przygotowanie się ucznia do zajęć, a także skupienie podczas zajęć i współpraca z prowadzącym zajęcia. Uczeń powinien starać się wykonywać polecenia nauczyciela i nie wahać się prosić o pomoc w sytuacjach kiedy ma jakiekolwiek wątpliwości.

KTO WYKONUJE ZADANIE

Każdy uczeń pracuje indywidualnie, w oparciu o instruktaż, nadzór i pomoc prowadzącego ćwiczenia oraz w oparciu o informacje znajdujące się w instrukcji przygotowanej dla ucznia.

SPOSÓB WYKONANIA

Zadanie to należy wykonać zgodnie z informacjami i wskazówkami zamieszczonymi w Instrukcji nr 4 przygotowanej dla uczniów wykonujących zadanie. Instrukcja została umieszczona w dalszej części opracowania.

WSKAZÓWKI DLA UCZNIA

Szczególną uwagę podczas wykonywania zadania 4 należy zwrócić na prawidłowe wykonanie preparatu, które zostało opisane w Instrukcji nr 4. Fragment grzybni do badań najlepiej jest pobierać z płytki Petriego przy pomocy pęsety. Należy zwrócić uwagę na to, żeby pobrać reprezentatywny fragment grzybni, a więc taki w którym będzie obecna cała grzybnia, ze strzępkami, konidioforami i konidiami. Należy też uważać, żeby nie pobrać zbyt dużo materiału biologicznego, ponieważ na szkiełku przedmiotowym, pod szkiełkiem przykrywkowym stworzy on zbitą, czarną masę, która w mikroskopie będzie widoczna jako duża, czarna plama, bez możliwości zaobserwowania elementów budowy grzybni.

OCZEKIWANY EFEKT PRACY UCZNIA

W trakcie wykonywania zadania uczeń opanowuje zasady prawidłowego wykonywania jednego z podstawowych preparatów wykonywanych w laboratorium mikrobiologicznym, czyli preparatu przyżyciowego w kropli spłaszczonej. Doskonali również technikę mikroskopowania oraz wypełnia Kartę pracy do zadania 4.

OCZEKIWANIA WOBEC NAUCZYCIELA OPIEKUNA

Rolą nauczyciela podczas realizacji tego zadania jest instruowanie ucznia i nadzorowanie wykonywanych przez niego czynności. Nauczyciel powinien służyć uczniowi radą i pomocą, dawać wskazówki i zachęcać do działania, jednak uczeń powinien pracować samodzielnie.

Rolą nauczyciela jest również rozdanie uczniom narzędzi – pęset, igieł, szkiełek przedmiotowych i przykrywkowych oraz materiału biologicznego niezbędnego do sporządzenia preparatów mikroskopowych, a także zabezpieczanie zużytych preparatów mikroskopowych oraz sprzętu po wykonaniu zadania.

INSTRUKCJA NR 4

SPORZĄDZANIE PREPARATU PRZYŻYCIOWEGO PLEŚNI *ASPERGILLUS NIGER* W KROPLI SPŁASZCZONEJ:

- odtłuść szkiełko przedmiotowe poprzez kilkakrotne przesunięcie szkiełka przez płomień palnika,
- na odtłuszczone szkiełko przedmiotowe nanieś pipetą kroplę wody destylowanej,
- z płytki Petriego pobierz pęsetą bardzo mały fragment grzybni *Aspergillus niger* i za pomocą pęsety i igły wprowadź go do kropli wody umieszczonej na szkiełku przedmiotowym,
- kroplę z materiałem biologicznym przykryj następnie szkiełkiem nakrywkowym; brzeg szkiełka nakrywkowego należy oprzeć w pobliżu kropli, a następnie opuścić ukośnie na szkiełko przedmiotowe, aby do wnętrza kropli nie dostały się pęcherzyki powietrza,
- w mikroskopie ustaw pokrętło potencjometru (3) na najmniejszy wskaźnik jasności,
- włącz mikroskop do gniazda prądu,
- za pomocą śruby makrometrycznej (10) opuść stolik mikroskopu (9) w najniższe położenie,
- umieść gotowy preparat pleśni *Aspergillus niger* w urządzeniu krzyżowym na stoliku,
- włącznikiem (2) włącz oświetlenie mikroskopu,

- pokrętłem potencjometru (3) zwiększ oświetlenie,
- za pomocą urządzenia rewolwerowego z obiektywami (13) ustaw obiektyw powiększający 5-krotnie w osi optycznej mikroskopu,
- stolik z preparatem podnieś maksymalnie do góry; czynność tę koniecznie obserwuj na poziomie stolika, czyli patrząc z boku, a nie w okular mikroskopu,
- obserwując preparat przy małym powiększeniu (obiektyw 5x), aparat oświetlający Abbego opuść maksymalnie w dół,
- patrząc w okular upewnij się, że pole widzenia w mikroskopie jest jasne i właściwie oświetlone, światło nie razi w oczy, a jednocześnie dobrze oświetla pole widzenia w mikroskopie; w razie konieczności dostosuj jasność obrazu do swojego oka za pomocą pokrętła potencjometru (3) oraz aparatu Abbego (12),
- po ustawieniu stolika z preparatem, patrząc w okular bardzo powoli opuszczaj stolik z preparatem za pomocą śruby makrometrycznej (10), aż do chwili znalezienia obrazu,
- jeśli obraz nie zostanie znaleziony, wówczas należy podnieść stolik ponownie do góry i ponownie, bardzo powoli opuszczać stolik z preparatem aż do chwili uzyskania obrazu,
- za pomocą śruby mikrometrycznej (11) uzyskaj ostry obraz preparatu,
- skonsultuj otrzymany obraz z prowadzącym zajęcia,
- narysuj obraz widziany w mikroskopie w karcie pracy do zadania 4,
- opuść stolik mikroskopu w dół i za pomocą urządzenia rewolwerowego z obiektywami (13) ustaw obiektyw powiększający 10-krotnie w osi optycznej mikroskopu,
- powtórz procedury umożliwiające znalezienie obrazu, a po jego znalezieniu narysuj obraz widziany w mikroskopie w karcie pracy do zadania 4,
- ponownie opuść stolik mikroskopu w dół i za pomocą urządzenia rewolwerowego z obiektywami (13) ustaw obiektyw powiększający 40-krotnie w osi optycznej mikroskopu,
- powtórz procedury umożliwiające znalezienie obrazu, a po jego znalezieniu narysuj obraz widziany w mikroskopie w karcie pracy do zadania 4 i dokończ wypełnianie karty.

PRZYKŁADY PROJEKTÓW EDUKACYJNYCH REALIZOWANYCH W WARUNKACH SZKOLNYCH (BEZ KONIECZNOŚCI WSPÓŁPRACY Z UCZELNIĄ)

SZKOŁA PODSTAWOWA

TYTUŁ PROJEKTU: KWASY ORGANICZNE W DOMOWEJ KUCHNI

WPROWADZENIE:
Historia określenia „organiczny” sięga XIX wieku, kiedy uważano, że związki organiczne mogą być tworzone jedynie przez organizmy żywe. Pogląd ten zaczął zmieniać się w 1824r. kiedy, to Friedrich Wölhelm dokonał syntezy kwasu szczawiowego w laboratorium chemicznym. Jednym z podziałów związków organicznych jest podział na związki naturalne (występujące w przyrodzie) oraz syntetyczne otrzymywane w laboratoriach. (...)

CEL PROJEKTU:

Przygotowanie plakatów oraz prezentacji w programie PowerPoint zatytułowanych *Na tropie kwasów organicznych występujących w domowej kuchni i przemyśle*.

CELE KSZTAŁCENIA I WYCHOWANIA:

- poszerzenie wiedzy o substancjach chemicznych (kwasach organicznych) występujących w domowej kuchni – ich właściwości, zastosowanie i sposób otrzymywania,
- wdrażanie zasad zdrowego odżywiania z wykorzystaniem naturalnych kwasów organicznych
- wyjaśnienie obserwowanych na co dzień zjawisk,
- rozwijanie umiejętności planowania, wykonywania i dokumentowania doświadczeń,
- rozwijanie umiejętności korzystania z różnych źródeł informacji,
- doskonalenie umiejętności pracy zespołowej, logicznego myślenia, efektywnego komunikowania się w różnorodnych sytuacjach,
- doskonalenie umiejętności prezentacji efektów swojej pracy.

SZKOŁA PODSTAWOWA

TYTUŁ PROJEKTU: **KWASY ORGANICZNE W DOMOWEJ KUCHNI**	
PYTANIE KLUCZOWE: **DLACZEGO DO PRZYGOTOWYWANIA POSIŁKÓW NALEŻY WYKORZYSTYWAĆ KWASY ORGANICZNE NATURALNE, A NIE SYNTETYCZNE?**	
ETAPY PROJEKTU:	
ETAP	**DZIAŁANIA**
ORGANIZACJA	– Dyskusja z uczniami na temat realizacji projektu (temat, cele, zasady i formy pracy, metody, proponowane działania). – Podział uczniów na zespoły 4-osobowe. – Przydział funkcji w zespołach, wybór liderów. Omówienie obowiązków lidera i członków poszczególnych grup. – Ustalenie zadań dla zespołów.
PLANOWANIE	– Omówienie zadań, form pracy (samodzielne wyszukiwanie i gromadzenie materiałów, informacji w szkole i w domu – korzystanie z biblioteki i Internetu, spotkania grupowe poświęcone omawianiu stopnia realizacji zadań, występujących trudności, dokumentowaniu zadań, udział w konsultacjach z nauczycielem, zajęcia praktyczne w pracowni przyrodniczej). – Omówienie zasad współpracy w zespole. – Ustalenie terminów konsultacji. – Wprowadzenie w tematykę dotyczącą projektu. – Omówienie zasad bezpiecznego eksperymentu oraz prowadzenia obserwacji i doświadczeń.
REALIZACJA	– Ogólne przybliżenie tematyki pH (rodzaje odczynów roztworów, barwna skala wzorcowa do wyznaczania pH) oraz pojęcia –kwas organiczny. – Przygotowywanie domowych wskaźników pH. – Badanie właściwości chemicznych naturalnych kwasów organicznych (cytrynowego, jabłkowego, mlekowego) – zachowanie wobec wskaźników: papierka uniwersalnego, wyciągu z czerwonej kapusty, esencji herbaty). – Badanie właściwości fizycznych wybranych kwasów organicznych (cytrynowego, mlekowego, octowego, jabłkowego).

ETAPY PROJEKTU:	
ETAP	**DZIAŁANIA**
REALIZACJA	– Wyszukiwanie przykładów substancji i produktów spożywczych zawierających kwasy organiczne, które spotykamy w kuchni. Fotografowanie produktów z domowej kuchni. – Przygotowanie krzyżówki o tematyce związanej z zastosowaniem kwasów organicznych w kuchni i przemyśle. – Zgłębienie tematyki związanej z pojęciem stężenia procentowego na przykładzie roztworu kwasu octowego 6% i 10%. – Wyszukiwanie naturalnych sposobów otrzymywania kwasów organicznych (kwaszenie ogórków, kapusty, kwaśnienie mleka, jełczenie masła, przygotowywanie octu jabłkowego). – Dyskusja oraz wykonywanie mapy mentalnej przedstawiającej źródła naturalnych kwasów organicznych. – Dyskusja na temat kwasów organicznych występujących naturalnie w organizmie człowieka (pot, wysiłek fizyczny) oraz wpływu kwasów na organizm człowieka (ukąszenie mrówki, pszczoły, poparzenie pokrzywą). – Przygotowanie prezentacji w programie PowerPoint oraz gazetek ściennych z wykonanych w ramach zajęć badań, obserwacji, poszukiwań oraz z wyciągniętych wniosków.
PREZENTACJA	– Prezentacje multimedialne i gazetki ścienne „Na tropie kwasów organicznych występujących w domowej kuchni i przemyśle” na forum klas II etapu kształcenia. – Dyskusja panelowa.

SZCZEGÓŁOWY OPIS DZIAŁAŃ NA ETAPIE REALIZACJI: SZKOŁA PODSTAWOWA

LP	ZESPÓŁ UCZNIÓW	TREŚCI	SPOSÓB REALIZACJI ZADANIA	EFEKT REALIZACJI ZADANIA	WSPARCIE	TERMIN
1	Wszyscy uczestnicy projektu	Kwasy organiczne. Kwaśny odczyn roztworów.	Zajęcia z nauczycielem: skojarzenia i doświadczenia z życia codziennego uczniów. Wyodrębnienie głównych „składowych” i problemów w ramach tematu. Ustalanie zasad bezpiecznego eksperymentu.	Podział na zespoły i przydział zagadnień do opracowania. Wykonanie plansz z zasadami bezpiecznego eksperymentu.	nauczyciel przyrody, wychowawca, bibliotekarz	2 godziny

OPIS ZADANIA:

1. Na zajęciach nauczyciel dyskutuje z uczniami na temat produktów spożywczych występujących w domowej kuchni, które mają smak kwaśny. W prosty sposób wyjaśnia uczniom pojęcia: kwas organiczny, odczyn roztworu, barwna skala wzorcowa do wyznaczania pH.
2. Nauczyciel przedstawia (ustala z uczniami) założenia i cel projektu, wyjaśnia zasady realizacji projektu, formy pracy. Nauczyciel wspólnie z uczniami ustalają zasady bezpiecznego eksperymentu, prowadzenia obserwacji i doświadczeń.
3. Nauczyciel dzieli uczniów na 6 czteroosobowych zespołów, dba aby w zespole byli uczniowie o różnych możliwościach i umiejętnościach. Każdy zespół wybiera lidera, ustala zasady pracy.
4. Uczniowie w zespołach tworzą plansze zawierające zasady bezpiecznego eksperymentu.

SZCZEGÓŁOWY OPIS DZIAŁAŃ NA ETAPIE REALIZACJI: SZKOŁA PODSTAWOWA

LP	ZESPÓŁ UCZNIÓW	TREŚCI	SPOSÓB REALIZACJI ZADANIA	EFEKT REALIZACJI ZADANIA	WSPARCIE	TERMIN
2	Zespół A	Właściwości chemiczne (odczyn) naturalnych kwasów organicznych.	Praca z książką, z Internetem. Przygotowywanie naturalnych wskaźników kwasowości. Oznaczanie kwasowości roztworów kwasów. Praca z aparatem fotograficznym. Konsultacje.	Zebranie informacji i materiałów do prezentacji na zadany temat. Udział w dyskusji panelowej.	nauczyciel przyrody, bibliotekarz	2 tygodnie, w tym 2 godz. w pracowni przyrodniczej

OPIS ZADANIA:

1. UCZNIOWIE SZUKAJĄ INFORMACJI:
- barwna skala wzorcowa do wyznaczania pH (odczyn kwaśny, obojętny, zasadowy), za pomocą papierka wskaźnikowego uniwersalnego,
- naturalne wskaźniki kwasowości,
- zmiana barwy wskaźników w roztworach kwaśnych i obojętnych,
- substancje o odczynie kwaśnym w domowej kuchni (kwasy organiczne),
- zakwaszenie organizmu, równowaga kwasowo-zasadowa organizmu (Instrukcja nr A3).

2. UCZNIOWIE:
- przygotowują naturalne wskaźniki kwasowości (Instrukcja nr A1),
- doświadczalnie badają odczyn wodnych roztworów kwasów organicznych – cytrynowego, jabłkowego, octowego (Instrukcja nr A2).

3. Efekty pracy fotografują, gromadzą informacje do wykonania prezentacji multimedialnej, którą zaprezentują i skomentują na panelu dyskusyjnym.

SZCZEGÓŁOWY OPIS DZIAŁAŃ NA ETAPIE REALIZACJI: SZKOŁA PODSTAWOWA

LP	ZESPÓŁ UCZNIÓW	TREŚCI	SPOSÓB REALIZACJI ZADANIA	EFEKT REALIZACJI ZADANIA	WSPARCIE	TERMIN
3	Zespół B	Właściwości fizyczne naturalnych kwasów organicznych.	Praca z książką, z Internetem. Badanie właściwości fizycznych roztworów kwasów. Praca z aparatem fotograficznym. Konsultacje.	Zebranie informacji i materiałów do prezentacji. Udział w dyskusji panelowej.	nauczyciel przyrody, bibliotekarz	2 tygodnie, w tym 2 godz. w pracowni przyrodniczej

OPIS ZADANIA:

1. UCZNIOWIE SZUKAJĄ INFORMACJI:
– kwasy organiczne naturalne i syntetyczne,
– kwasy organiczne w najbliższym otoczeniu,
– otrzymywanie kwasu masłowego w warunkach szkolnych,
– właściwości fizyczne naturalnych kwasów organicznych (barwa, stan skupienia, rozpuszczalność w wodzie, zapach).
2. Poprzez doświadczenie badają właściwości fizyczne kwasów organicznych z występujących w domowej kuchni (Instrukcja nr 1).
3. Efekty pracy fotografują, gromadzą informacje do wykonania prezentacji multimedialnej, którą zaprezentują i skomentują na panelu dyskusyjnym.

SZCZEGÓŁOWY OPIS DZIAŁAŃ NA ETAPIE REALIZACJI: SZKOŁA PODSTAWOWA

LP	ZESPÓŁ UCZNIÓW	TREŚCI	SPOSÓB REALIZACJI ZADANIA	EFEKT REALIZACJI ZADANIA	WSPARCIE	TERMIN
4	Zespół C	Kwasy organiczne w substancjach i produktach spożywczych.	Praca z książką, z Internetem. Przegląd substancji i produktów spożywczych w domowej kuchni. Rozmowy z rodzicami. Obserwacja zabarwienia potraw (wpływ kwasów organicznych). Praca z aparatem fotograficznym. Konsultacje.	Zebranie informacji i materiałów do prezentacji na zadany temat. Udział w dyskusji panelowej.	nauczyciel przyrody, bibliotekarz	2 tygodnie, w tym 2 godz. w pracowni przyrodniczej

OPIS ZADANIA:

1. UCZNIOWIE SZUKAJĄ INFORMACJI:
   - produkty i substancje spożywcze zawierające kwasy organiczne,
   - zastosowanie kwasów organicznych w domowej kuchni,
   - przepisy kulinarne z wykorzystaniem naturalnych kwasów organicznych.
2. Poprzez doświadczenie badają zmianę zabarwienia potraw pod wpływem kwasów organicznych naturalnych i syntetycznych (Instrukcja nr 1).
3. Fotografują produkty i substancje spożywcze zawierające kwasy oraz potrawy przygotowywane z wykorzystaniem kwasów organicznych.
4. Zbierają etykiety produktów spożywczych, w których składzie znajdują się kwasy organiczne.
5. Gromadzą informacje i materiały do wykonania gazetki ściennej i wystawy, którą zaprezentują i skomentują na panelu dyskusyjnym.

SZCZEGÓŁOWY OPIS DZIAŁAŃ NA ETAPIE REALIZACJI: SZKOŁA PODSTAWOWA

LP	ZESPÓŁ UCZNIÓW	TREŚCI	SPOSÓB REALIZACJI ZADANIA	EFEKT REALIZACJI ZADANIA	WSPARCIE	TERMIN
5	Zespół D	Domowe sposoby otrzymywania naturalnych kwasów organicznych.	Praca z książką, z Internetem. Otrzymywanie kwasów organicznych w warunkach domowych. Badanie właściwości fizycznych. Praca z aparatem fotograficznym. Konsultacje.	Zebranie informacji i materiałów do prezentacji na zadany temat. Udział w dyskusji panelowej.	nauczyciel przyrody, bibliotekarz	2 tygodnie, w tym 2 godz. w pracowni przyrodniczej

OPIS ZADANIA:

1. UCZNIOWIE SZUKAJĄ INFORMACJI:
- domowe sposoby otrzymywania kwasu mlekowego, (kiszenie ogórków, kwaszenie kapusty, kwaśnienie mleka),
- domowe sposoby otrzymywania octu jabłkowego i octu winnego,
- wpływ octu jabłkowego i octu winnego na organizm człowieka,
- przepisy na kiszenie ogórków i kapusty.

2. Uczniowie w warunkach domowych kiszą ogórki, kapustę, przygotowują ocet jabłkowy (Instrukcja1).
3. Poprzez doświadczenie badają właściwości fizyczne i chemiczne otrzymanych roztworów kwasów – mlekowego i jabłkowego (Instrukcje nr 2 i 3).
4. Efekty pracy fotografują, gromadzą informacje i materiały do wykonania gazetki ściennej i wystawy, którą zaprezentują i skomentują na panelu dyskusyjnym.

SZCZEGÓŁOWY OPIS DZIAŁAŃ NA ETAPIE REALIZACJI: SZKOŁA PODSTAWOWA

LP	ZESPÓŁ UCZNIÓW	TREŚCI	SPOSÓB REALIZACJI ZADANIA	EFEKT REALIZACJI ZADANIA	WSPARCIE	TERMIN
6	Zespół E	Naturalne źródła kwasów organicznych i ich wpływ na organizm człowieka.	Praca z książką, z Internetem. Poszukiwanie przykładów z własnego doświadczenia. Badanie obecności kwasów w owocach i warzywach. Praca z aparatem fotograficznym. Konsultacje.	Zebranie informacji i materiałów do prezentacji na zadany temat. Udział w dyskusji panelowej.	nauczyciel przyrody, bibliotekarz	2 tygodnie, w tym 2 godz. w pracowni przyrodniczej

OPIS ZADANIA:

1. UCZNIOWIE SZUKAJĄ INFORMACJI:
- owoce o dużej zawartości kwasów organicznych,
- warzywa zawierające kwasy organiczne,
- naturalne źródła kwasu mrówkowego,
- kwasy organiczne w pocie człowieka,
- przyczyny bólu mięśni po wysiłku fizycznym,
- wpływ kwasów organicznych na organizm człowieka.

2. Poprzez doświadczenie badają obecność naturalnych kwasów organicznych w owocach i warzywach (Instrukcja nr 1).
3. Efekty pracy fotografują, gromadzą informacje do wykonania prezentacji multimedialnej, którą zaprezentują i skomentują na panelu dyskusyjnym.

SZCZEGÓŁOWY OPIS DZIAŁAŃ NA ETAPIE REALIZACJI: SZKOŁA PODSTAWOWA

LP	ZESPÓŁ UCZNIÓW	TREŚCI	SPOSÓB REALIZACJI ZADANIA	EFEKT REALIZACJI ZADANIA	WSPARCIE	TERMIN
7	Zespół F	Zastosowanie kwasów organicznych w przemyśle.	Praca z książką, z Internetem. Poszukiwanie produktów zawierających kwasy organiczne. Badanie obecności kwasów w produktach kosmetycznych, lekach. Praca z aparatem fotograficznym. Konsultacje.	Zebranie informacji i materiałów do prezentacji na zadany temat. Udział w dyskusji panelowej.	nauczyciel przyrody, bibliotekarz	2 tygodnie, w tym 2 godz. w pracowni przyrodniczej

OPIS ZADANIA:

1. UCZNIOWIE SZUKAJĄ INFORMACJI:
- naturalne kwasy organiczne w produktach kosmetycznych,
- naturalne kwasy organiczne w lekach,
- kwasy organiczne wykorzystywane do konserwacji produktów spożywczych kwas mrówkowy – konserwant żywności,
- znaczenie kwasów organicznych występujących w lekach i kosmetykach dla organizmu człowieka.

2. Poprzez doświadczenie badają zawartość kwasów organicznych w lekach, kosmetykach (Instrukcje 1 i 2).
3. Efekty pracy fotografują, gromadzą informacje i materiały do wykonania gazetki ściennej i wystawy, którą zaprezentują i skomentują na panelu dyskusyjnym.

SZCZEGÓŁOWY OPIS DZIAŁAŃ NA ETAPIE REALIZACJI: SZKOŁA PODSTAWOWA

LP	ZESPÓŁ UCZNIÓW	TREŚCI	SPOSÓB REALIZACJI ZADANIA	EFEKT REALIZACJI ZADANIA	WSPARCIE	TERMIN
8	Wszyscy	Roztwory kwasów organicznych (stężenie procentowe).	Badania laboratoryjne w pracowni przyrodniczej. Opracowywanie wyników badań oraz wniosków. Rozwiązywanie zadań (stężenia procentowe).	Udział w dyskusji panelowej. Karty pracy.	nauczyciel przyrody	2 godziny

OPIS ZADANIA:

1. Na zajęciach nauczyciel dyskutuje z uczniami na temat produktów spożywczych (kwasek cytrynowy, ocet spirytusowy) występujących w domowej kuchni, które mają smak kwaśny oraz o intensywności kwasowości tych produktów w formie roztworów.
2. Uczniowie wspólnie z nauczycielem analizują opisy na etykietach octu spirytusowego – 6%, 10% i opakowaniach kwasku cytrynowego oraz ustalają co to jest stężenie procentowe roztworu, od czego zależy.
3. Uczniowie w czteroosobowych zespołach projektowych:

– przygotowują roztwory kwasów organicznych o różnym stężeniu procentowym i badają kwasowość (Instrukcje nr W1 i W2),
– rozwiązują zadania tekstowe dotyczące stężenia procentowego roztworów kwasku cytrynowego i kwasu octowego – octu spirytusowego (Karta pracy nr W1).

SZCZEGÓŁOWY OPIS DZIAŁAŃ NA ETAPIE REALIZACJI: SZKOŁA PODSTAWOWA

LP	ZESPÓŁ UCZNIÓW	TREŚCI	SPOSÓB REALIZACJI ZADANIA	EFEKT REALIZACJI ZADANIA	WSPARCIE	TERMIN
9	Zespół A	Właściwości chemiczne (odczyn) naturalnych kwasów organicznych.	Praca z Internetem. Przygotowywanie prezentacji multimedialnej. Konsultacje.	Udział w dyskusji panelowej z prezentacją multimedialną.	nauczyciel przyrody, nauczyciel zajęć komputerowych	2 tygodnie

OPIS ZADANIA:

1. UCZNIOWIE:
- ustalają zasady i warunki techniczne przygotowania prezentacji w programie PowerPoint (Instrukcja nr W1),
- dzielą się obowiązkami – zakresem tematycznym kolejnych slajdów prezentacji,
- przygotowują krzyżówkę dla pozostałych zespołów (Instrukcja nr W3).
2. Efekty pracy w postaci:
- prezentacji multimedialnej zaprezentują i skomentują na panelu dyskusyjnym rozwiązanie krzyżówki zaproponują uczestnikom panelu dyskusyjnego jako podsumowanie swojego wystąpienia (bezbłędne rozwiązania będą nagrodzone owocami zawierającymi naturalne kwasy organiczne).

SZCZEGÓŁOWY OPIS DZIAŁAŃ NA ETAPIE REALIZACJI: SZKOŁA PODSTAWOWA

LP	ZESPÓŁ UCZNIÓW	TREŚCI	SPOSÓB REALIZACJI ZADANIA	EFEKT REALIZACJI ZADANIA	WSPARCIE	TERMIN
11	Zespół B	Właściwości fizyczne naturalnych kwasów organicznych.	Praca z Internetem. Przygotowywanie prezentacji multimedialnej. Konsultacje.	Udział w dyskusji panelowej z prezentacją multimedialną.	nauczyciel przyrody, nauczyciel zajęć komputerowych	2 godziny

OPIS ZADANIA:

1. UCZNIOWIE:
- ustalają zasady i warunki techniczne przygotowania prezentacji w programie PowerPoint (Instrukcja nr W1),
- dzielą się obowiązkami – zakresem tematycznym kolejnych slajdów prezentacji,
- przygotowują krzyżówkę dla pozostałych zespołów (Instrukcja nr W3).
2. EFEKTY PRACY W POSTACI:
- prezentacji multimedialnej zaprezentują i skomentują na panelu dyskusyjnym,
- rozwiązanie krzyżówki zaproponują uczestnikom panelu dyskusyjnego jako podsumowanie swojego wystąpienia (bezbłędne rozwiązania będą nagrodzone warzywami zawierającymi naturalne kwasy organiczne).

SZCZEGÓŁOWY OPIS DZIAŁAŃ NA ETAPIE REALIZACJI: SZKOŁA PODSTAWOWA

LP	ZESPÓŁ UCZNIÓW	TREŚCI	SPOSÓB REALIZACJI ZADANIA	EFEKT REALIZACJI ZADANIA	WSPARCIE	TERMIN
12	Zespół C	Kwasy organiczne w substancjach i produktach spożywczych.	Praca z Internetem. Wykonanie gazetki ściennej. Konsultacje.	Udział w dyskusji panelowej, gazetka, wystawa produktów.	nauczyciel przyrody, nauczyciel plastyki	2 tygodnie

OPIS ZADANIA:

1. UCZNIOWIE:
- ustalają zasady i warunki techniczne przygotowania gazetki ściennej (Instrukcja nr W2),
- dzielą się obowiązkami – zakresem tematycznym, formą materiałów (zdjęcia, ilustracje, teksty), zbiorem eksponatów na wystawę,
- przygotowują krzyżówkę dla pozostałych zespołów (Instrukcja nr W3).

2. EFEKTY PRACY W POSTACI:
- gazetki ściennej i wystawy zaprezentują i skomentują na panelu dyskusyjnym,
- rozwiązanie krzyżówki zaproponują uczestnikom panelu dyskusyjnego jako podsumowanie swojego wystąpienia (bezbłędne rozwiązania będą nagrodzone przepisami kulinarnymi na potrawy przygotowywane z wykorzystaniem naturalnych kwasów organicznych).

SZCZEGÓŁOWY OPIS DZIAŁAŃ NA ETAPIE REALIZACJI: SZKOŁA PODSTAWOWA

LP	ZESPÓŁ UCZNIÓW	TREŚCI	SPOSÓB REALIZACJI ZADANIA	EFEKT REALIZACJI ZADANIA	WSPARCIE	TERMIN
13	Zespół D	Domowe sposoby otrzymywania naturalnych kwasów organicznych.	Praca z książką, z Internetem. Praca z aparatem fotograficznym. Wykonanie gazetki ściennej. Konsultacje.	Udział w dyskusji panelowej, gazetka, wystawa produktów.	nauczyciel przyrody, nauczyciel plastyki, rodzice, kucharka szkolna	2 godziny

OPIS ZADANIA:

1. UCZNIOWIE:
- ustalają zasady i warunki techniczne przygotowania gazetki ściennej (Instrukcja nr W2),
- dzielą się obowiązkami – zakresem tematycznym, formą materiałów (zdjęcia, ilustracje, teksty), zbiorem eksponatów na wystawę,
- przygotowują krzyżówkę dla pozostałych zespołów (Instrukcja nr W3).

2. EFEKTY PRACY W POSTACI:
- gazetki ściennej i wystawy zaprezentują i skomentują na panelu dyskusyjnym,
- rozwiązanie krzyżówki zaproponują uczestnikom panelu dyskusyjnego jako podsumowanie swojego wystąpienia (bezbłędne rozwiązania będą nagrodzone przepisami kulinarnymi na kiszenie ogórków, przygotowywanie octu jabłkowego).

SZCZEGÓŁOWY OPIS DZIAŁAŃ NA ETAPIE REALIZACJI: SZKOŁA PODSTAWOWA

LP	ZESPÓŁ UCZNIÓW	TREŚCI	SPOSÓB REALIZACJI ZADANIA	EFEKT REALIZACJI ZADANIA	WSPARCIE	TERMIN
14	Zespół E	Naturalne źródła kwasów organicznych i ich wpływ na organizm człowieka.	Praca z Internetem. Praca w programie PowerPoint. Konsultacje.	Udział w dyskusji panelowej z prezentacją multimedialną.	nauczyciel przyrody, nauczyciel zajęć komputerowych	2 tygodnie

OPIS ZADANIA:

1. UCZNIOWIE:
- ustalają zasady i warunki techniczne przygotowania prezentacji w programie PowerPoint (Instrukcja nr W1),
- dzielą się obowiązkami – zakresem tematycznym kolejnych slajdów prezentacji,
- przygotowują krzyżówkę dla pozostałych zespołów (Instrukcja nr W3).
2. EFEKTY PRACY W POSTACI:
- prezentacji multimedialnej zaprezentują i skomentują na panelu dyskusyjnym,
- rozwiązanie krzyżówki zaproponują uczestnikom panelu dyskusyjnego jako podsumowanie swojego wystąpienia (bezbłędne rozwiązania będą nagrodzone receptami na złagodzenie bólu przy zakwasach, po ukąszeniu mrówki, czy poparzeniu pokrzywą).

SZCZEGÓŁOWY OPIS DZIAŁAŃ NA ETAPIE REALIZACJI: SZKOŁA PODSTAWOWA

LP	ZESPÓŁ UCZNIÓW	TREŚCI	SPOSÓB REALIZACJI ZADANIA	EFEKT REALIZACJI ZADANIA	WSPARCIE	TERMIN
15	Zespół F	Zastosowanie kwasów organicznych w przemyśle.	Praca z Internetem. Praca z aparatem fotograficznym. Wykonanie gazetki ściennej. Konsultacje.	Udział w dyskusji panelowej, gazetka, wystawa produktów.	nauczyciel przyrody, nauczyciel plastyki	2 godziny

OPIS ZADANIA:

1. UCZNIOWIE:
– ustalają zasady i warunki techniczne przygotowania gazetki ściennej (Instrukcja nr W2),
– dzielą się obowiązkami – zakresem tematycznym, formą materiałów (zdjęcia, ilustracje, teksty), zbiorem eksponatów na wystawę,
– przygotowują krzyżówkę dla pozostałych zespołów (Instrukcja nr W3).
2. EFEKTY PRACY W POSTACI:
– gazetki ściennej i wystawy zaprezentują i skomentują na panelu dyskusyjnym,
– rozwiązanie krzyżówki zaproponują uczestnikom panelu dyskusyjnego jako podsumowanie swojego wystąpienia (bezbłędne rozwiązania będą nagrodzone przepisami na przygotowanie maseczek owocowych).

SZCZEGÓŁOWY OPIS DZIAŁAŃ NA ETAPIE REALIZACJI: SZKOŁA PODSTAWOWA

LP	ZESPÓŁ UCZNIÓW	TREŚCI	SPOSÓB REALIZACJI ZADANIA	EFEKT REALIZACJI ZADANIA	WSPARCIE	TERMIN
16	Wszyscy	Podsumowanie realizacji projektu.	Podsumowanie projektu: dyskusja panelowa z wykorzystaniem efektów pracy zespołów.	Prezentacje, gazetki ścienne, mapy mentalne, krzyżówki.	nauczyciel przyrody	2 tygodnie

OPIS ZADANIA:

1. UCZNIOWIE:
- liderzy prezentują wytwory pracy swoich zespołów przygotowane w formie prezentacji multimedialnych i map mentalnych, odpowiadają na pytania uczestników spotkania,
- prezentują eksponaty zgromadzone na wystawach,
- uczestniczą w dyskusji,
- przekazują uczestnikom spotkania krzyżówki do rozwiązania, prezentują właściwe rozwiązania, nagradzają zwycięzców.

SZCZEGÓŁOWY OPIS DZIAŁAŃ NA ETAPIE REALIZACJI: SZKOŁA PODSTAWOWA

LP	ZESPÓŁ UCZNIÓW	TREŚCI	SPOSÓB REALIZACJI ZADANIA	EFEKT REALIZACJI ZADANIA	WSPARCIE	TERMIN
15	Zespół F	Zastosowanie kwasów organicznych w przemyśle.	Praca z Internetem. Praca z aparatem fotograficznym. Wykonanie gazetki ściennej. Konsultacje.	Udział w dyskusji panelowej, gazetka, wystawa produktów.	nauczyciel przyrody, nauczyciel plastyki	2 godziny

OPIS ZADANIA:

1. UCZNIOWIE:
– ustalają zasady i warunki techniczne przygotowania gazetki ściennej (Instrukcja nr W2),
– dzielą się obowiązkami – zakresem tematycznym, formą materiałów (zdjęcia, ilustracje, teksty), zbiorem eksponatów na wystawę,
– przygotowują krzyżówkę dla pozostałych zespołów (Instrukcja nr W3).
2. EFEKTY PRACY W POSTACI:
– gazetki ściennej i wystawy zaprezentują i skomentują na panelu dyskusyjnym,
– rozwiązanie krzyżówki zaproponują uczestnikom panelu dyskusyjnego jako podsumowanie swojego wystąpienia (bezbłędne rozwiązania będą nagrodzone przepisami na przygotowanie maseczek owocowych).

INSTRUKCJA NR A2

BADANIE ODCZYNU WODNYCH ROZTWORÓW KWASÓW ORGANICZNYCH

1. Przygotowujemy cztery zestawy A, B, C, B po dwie probówki, które numerujemy: 1, 2 oraz po jednym papierku uniwersalnym.
2. Do probówek nr 1 wlewamy wyciąg z czarnej herbaty, a do probówek nr 2 wyciąg z czerwonej kapusty.
3. W zestawie A do obu probówek dodajemy po kilka kropli roztworu kwasu octowego (octu spirytusowego), a na papierek uniwersalny dozujemy jedną kroplę roztworu kwasu.
4. W zestawie B do obu probówek dodajemy po kilka kropli roztworu kwasu cytrynowego (sok z cytryny), a na papierek uniwersalny dozujemy jedną kroplę roztworu kwasu.
5. W zestawie C do probówek dodajemy po kilka kropli roztworu kwasu jabłkowego (sok z jabłka), a na papierek uniwersalny dozujemy jedną kroplę roztworu kwasu.
6. W zestawie D do probówek dodajemy po kilka kropli wody destylowanej, a na papierek uniwersalny dozujemy jedną kroplę roztworu kwasu.
7. Obserwujemy zachodzące zmiany, rysujemy schematyczne rysunki i zapisujemy wnioski.
8. Fotografujemy efekty swojej pracy.
9. Zdobytą wiedzę, wnioski i fotografie wykorzystaj w prezentacji multimedialnej.

KARTA PRACY DO INSTRUKCJI NR A2

DOŚWIADCZENIE
BADANIE ODCZYNU WODNYCH ROZTWORÓW KWASÓW ORGANICZNYCH

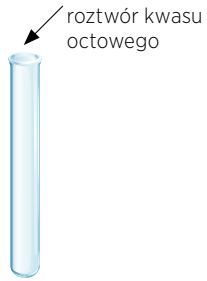
Odczynniki i sprzęt:

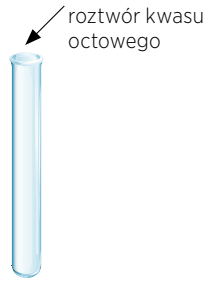
- wodne roztwory: kwasu octowego (ocet spirytusowy), kwasu cytrynowego (sok z cytryny), kwasu jabłkowego (sok z jabłka)
- woda destylowana
- wyciąg z czerwonej kapusty
- wyciąg z czarnej herbaty
- uniwersalny papierek wskaźnikowy
- barwna skala wzorcowa do wyznaczania pH
- probówki – 8 szt.

OBSERWACJE:

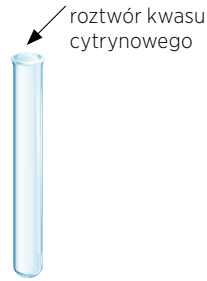
WNIOSKI:

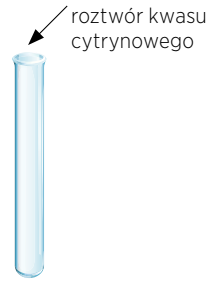
ZESTAW A



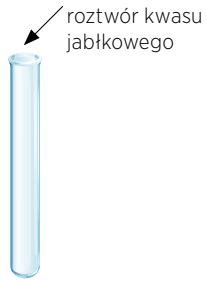


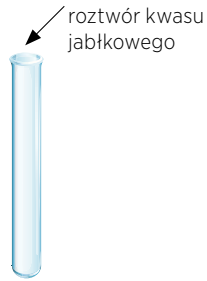
ZESTAW B



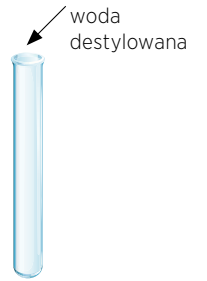


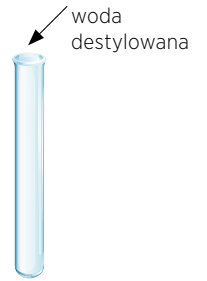
ZESTAW C





ZESTAW D





ZESTAW A

kropla roztworu kwasu octowego

papierek wskaźnikowy uniwersalny

ZESTAW B

kropla roztworu kwasu cytrynowego

papierek wskaźnikowy uniwersalny

ZESTAW C

kropla roztworu kwasu jabłkowego

papierek wskaźnikowy uniwersalny

ZESTAW D

kropla wody destylowanej

papierek wskaźnikowy uniwersalny

GIMNAZJUM

TYTUŁ PROJEKTU:
SŁODKIEGO, MIŁEGO ŻYCIA

WPROWADZENIE:

„Cukier krzepi” – hasło reklamowe lat osiemdziesiątych XX wieku.

Trudno dziś sobie wyobrazić świat bez cukru i jego pochodnych. Ta wszechobecność wydaje się tak naturalna i oczywista, że z trudem przychodzi uwierzyć, iż dawniej cukier traktowany był jako lekarstwo i spożywany w bardzo małych ilościach.

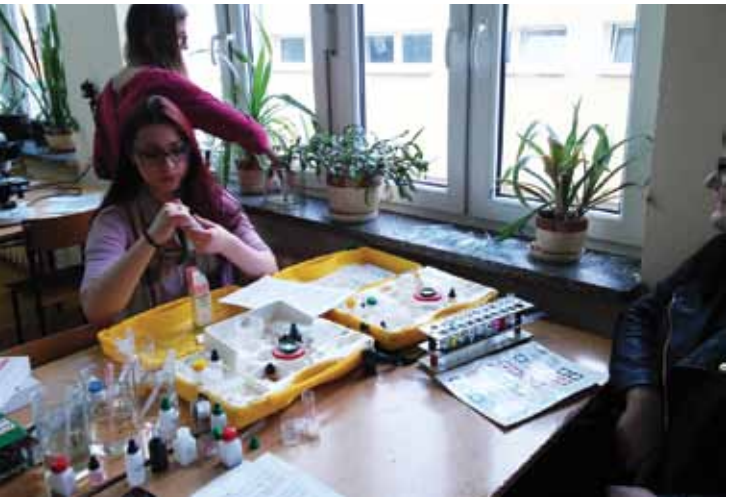
Cukry stanowią ogromną grupę związków chemicznych. (...) Niepostrzeżenie cukier, w ciągu stu lat, stał się jednym z największych zagrożeń zdrowotnych naszych czasów.

CEL PROJEKTU:

Szkolna konferencja naukowa: Z*naczenie węglowodanów w życiu człowieka*. z wykorzystaniem prezentacji *PowerPoint* podsumowującej pracę wszystkich zespołów.

CELE KSZTAŁCENIA I WYCHOWANIA:

- uczeń zna i omawia budowę i właściwości węglowodanów,
- uczeń potrafi wykryć zawartość skrobi i cukrów prostych w produktach spożywczych, planując i przeprowadzając doświadczenia,
- uczeń opracowuje spis produktów o niskim, średnim i wysokim indeksie glikemicznym,
- uczeń rozumie potrzebę ruchu dla zdrowia człowieka i prawidłowego rozwoju,
- uczeń zna właściwe poziomy cukrów we krwi oraz skutki hiperglikemii i hipoglikemii.



GIMNAZJUM

TYTUŁ PROJEKTU: **SŁODKIEGO, MIŁEGO ŻYCIA**	
PYTANIE KLUCZOWE: **JAKI WPŁYW NA ORGANIZM CZŁOWIEKA MA SPOŻYWANIE WĘGLOWODANÓW?**	
ETAPY PROJEKTU:	
ETAP	**DZIAŁANIA**
PRZYGOTOWANIE	– Dyskusja z uczniami na temat roli węglowodanów w żywieniu człowieka. – Podział uczniów na zespoły. – Ustalenie zadań dla zespołów i wybór liderów.
PLANOWANIE	– Omówienie zadań i ustalenie harmonogramu pracy. – Omówienie zasad współpracy w zespole. – Ustalenie terminów konsultacji z opiekunem projektu.
REALIZACJA	– Szukanie informacji na temat przydzielonego zadania dla poszczególnych zespołów. – Wykonanie doświadczeń: – Badanie składu pierwiastkowego glukozy. – Badanie składu pierwiastkowego sacharozy. – Wykrywanie glukozy poprzez próbę Trommera. – Hydroliza celulozy (Instrukcja 1D). – Własności monosacharydów (cukrów prostych) na przykładzie glukozy o wzorze C6H12O6. – Właściwości dwucukrów (disacharydów) na przykładzie sacharozy, posiadającej wzór C12H22O11. – Właściwości wielocukrów (cukrów złożonych, polisacharydów) na przykładzie skrobi oraz celulozy. (Instrukcja 1 E).
PREZENTACJA	– Szkolna konferencja naukowa: „Znaczenie węglowodanów w życiu człowieka”: – wystąpienia uczniów-ekspertów, – prezentacja PowerPoint podsumowująca pracę wszystkich zespołów, – gazetki ścienne z poszczególnych etapów projektu, – broszura informacyjna, – plakaty.

SZCZEGÓŁOWY OPIS DZIAŁAŃ NA ETAPIE REALIZACJI: GIMNAZJUM

LP	ZESPÓŁ UCZNIÓW	TREŚCI	SPOSÓB REALIZACJI ZADANIA	EFEKT REALIZACJI ZADANIA	WSPARCIE	CZAS
1	Wszyscy uczestnicy projektu.	Węglowodany.	Zajęcia z nauczycielem: skojarzenia i doświadczenia życiowe uczniów – metaplan.	Podział na zespoły i przydział zagadnień do opracowania.	nauczyciele przedmiotów przyrodniczych, wychowawca	2 godziny

OPIS ZADANIA:

1. Na zajęciach nauczyciel dyskutuje z uczniami o węglowodanów, ich roli w żywieniu i zdrowiu człowieka.
2. Nauczyciel przedstawia założenia i cel projektu, wyjaśnia, że po zakończeniu projektu uczniowie będą znali zasady zdrowego żywienia.
3. Nauczyciel dzieli uczniów na 6 zespołów, dba aby w zespole byli uczniowie o różnych możliwościach i umiejętnościach. Każdy zespół wybiera lidera, który będzie koordynował pracę wszystkich członków zespołu i będzie łącznikiem z nauczycielem prowadzącym projekt.

SZCZEGÓŁOWY OPIS DZIAŁAŃ NA ETAPIE REALIZACJI: GIMNAZJUM

LP	ZESPÓŁ UCZNIÓW	TREŚCI	SPOSÓB REALIZACJI ZADANIA	EFEKT REALIZACJI ZADANIA	WSPARCIE	CZAS
2	Zespół A	Cukry w żywieniu.	Praca z książką. Praca z Internetem. Działania praktyczne.	Plakat na temat grup składników odżywczych w żywności z podkreśleniem do której grupy należą węglo-wodany. Gazetki ścienne 3D.	nauczyciel, koordynator promocji zdrowia	tydzień

OPIS ZADANIA:

1. UCZNIOWIE SZUKAJĄ INFORMACJI:
– na temat zawartości cukrów w produktach spożywczych codziennego użytku. (Instrukcja 1 A),
– na temat składników odżywczych w żywności, określają wśród nich miejsce węglowodanów (Instrukcja 1 A).
2. UCZNIOWIE PODEJMUJĄ DZIAŁANIA PRAKTYCZNE:
– wyszukiwanie grup składników odżywczych w żywności, umiejscowienie wśród nich węglowodanów,
– odczytywanie zawartości cukru w produktach spożywczych (wyszukiwanie produktów z dużą zawartością cukru),
– zbadanie produktów znajdujących się w sklepiku uczniowskim pod kątem zawartości cukru.
3. Efekty pracy przedstawiają w formie plakatu i gazetki ściennej 3D:
– produkty bogate lub ubogie w węglowodany (codziennego użytku),
– produkty znajdujące się w sklepiku szkolnym z uwzględnieniem zawartości cukru.

SZCZEGÓŁOWY OPIS DZIAŁAŃ NA ETAPIE REALIZACJI: GIMNAZJUM

LP	ZESPÓŁ UCZNIÓW	TREŚCI	SPOSÓB REALIZACJI ZADANIA	EFEKT REALIZACJI ZADANIA	WSPARCIE	CZAS
3	Zespół B	Funkcje, znaczenie i przyswajalność węglowodanów.	Praca z książką. Praca z Internetem. Ułożenie jadłospisu. Porównanie ilości błonnika pokarmowego w różnym pieczywie.	Opracowanie tabeli. Broszura informacyjna.	nauczyciel	tydzień

OPIS ZADANIA:

1. Uczniowie szukają informacji na temat funkcji, znaczenia i przyswajalności cukrów w żywieniu.
2. Uczniowie układają jadłospis (2000 kalorii – 5 posiłków) dla gimnazjalisty i opracowują na jej podstawie tabelę przyswajalnych i nie przyswajalnych cukrów.
3. Efekty pracy przedstawiają w formie broszury informacyjnej o funkcjach, znaczeniu i przyswajalności oraz nieprzyswajalności cukrów oraz tabeli, której treści zostaną wykorzystane w tworzeniu prezentacji podsumowującej.

SZCZEGÓŁOWY OPIS DZIAŁAŃ NA ETAPIE REALIZACJI: GIMNAZJUM

LP	ZESPÓŁ UCZNIÓW	TREŚCI	SPOSÓB REALIZACJI ZADANIA	EFEKT REALIZACJI ZADANIA	WSPARCIE	CZAS
4	Zespół C	Indeks glikemiczny, a cukrzyca. Rola chromu.	Praca z książką. Praca z Internetem. Wyszukanie informacji o węglowodanach biegnących, maszerujących i czołgających się. Wyszukanie aplikacji na smart fonie „Mój indeks glikemiczny”. Wyszukanie informacji o cukrzycy.	Plakat. Aplikacja na smart fonie „Mój indeks glikemiczny”. Gazetka. Prezentacja.	nauczyciele przedmiotów przyrodniczych, wychowawca	tydzień

OPIS ZADANIA:

1. UCZNIOWIE SZUKAJĄ INFORMACJI:
- na temat podziału węglowodanów na biegnące, maszerujące i czołgające się (Instrukcja 1 C),
- na temat indeksu glikemicznego (Instrukcja 1 C),
- na temat cukrzycy (Instrukcja 1 C).
2. Efekty pracy przedstawiają w formie plakatu, zainstalowanej aplikacji, gazetki ściennej oraz prezentacji:
- plakat: podział węglowodanów ze względu na rosnący poziom glukozy we krwi,
- aplikacja na smart fonie „Mój indeks glikemiczny”,
- gazetka: podział produktów ze względu na IG,
- prezentacja o cukrzycy i roli chromu.

SZCZEGÓŁOWY OPIS DZIAŁAŃ NA ETAPIE REALIZACJI: GIMNAZJUM

LP	ZESPÓŁ UCZNIÓW	TREŚCI	SPOSÓB REALIZACJI ZADANIA	EFEKT REALIZACJI ZADANIA	WSPARCIE	CZAS
5	Zespół D	Budowa, wykrywanie i rola węglowodanów w diagnostyce cukrzycy.	Wykonanie doświadczeń. Poznanie metod wykrywania cukru w moczu i znaczenia tego badania w diagnostyce cukrzycy.	Karty pracy. Prezentacja multimedialna.	nauczyciel, analityk laboratorium medycznego	2 tygodnie

OPIS ZADANIA:

1. UCZNIOWIE:
- poznają zasady bezpieczeństwa przy wykonywaniu doświadczeń chemicznych. (Zał. 1),
- planują i przeprowadzają doświadczenia zgodnie z instrukcjami, wypełniają karty pracy (instrukcja 1 D, Karta pracy 1 D),
- badanie składu pierwiastkowego glukozy, sacharozy,
- wykrywanie glukozy poprzez próbę Trommera,
- hydroliza celulozy,
- poznają metody wykrywania cukru w moczu i znaczenia tego badania w diagnostyce cukrzycy,
- formułują hipotezy i wyciągają wnioski z przeprowadzonych doświadczeń.

2. Efekty pracy przedstawiają w formie prezentacji multimedialnej (wykorzystują zdjęcia wykonywane podczas doświadczeń).

Uwaga! Jeżeli niemożliwe jest wykonanie doświadczeń zawartych w karcie pracy podczas pracy na lekcji, nauczyciel prezentuje uczniom krótkie filmy pokazowe (youtube), na podstawie których wyciągają wnioski i zapisują swoje spostrzeżenia w karcie pracy.

SZCZEGÓŁOWY OPIS DZIAŁAŃ NA ETAPIE REALIZACJI: GIMNAZJUM

LP	ZESPÓŁ UCZNIÓW	TREŚCI	SPOSÓB REALIZACJI ZADANIA	EFEKT REALIZACJI ZADANIA	WSPARCIE	CZAS
6	Zespół E	Właściwości fizyczne i chemiczne węglowodanów oraz właściwości chromu.	Wykonanie doświadczeń.	Karty pracy. Plakat. Gazetka ścienna.	nauczyciel	2 tygodnie

OPIS ZADANIA:

1. UCZNIOWIE:
– poznają zasady bezpieczeństwa przy wykonywaniu doświadczeń chemicznych. (Zał. 1),
– planują i przeprowadzają doświadczenia zgodnie z instrukcjami, wypełniając jednocześnie karty pracy (instrukcja 1 E, 2 E, 3 E, Karta pracy 1 E, 2 E, 3 E):
a) badanie właściwości fizycznych i chemicznych węglowodanów:
– własności monosacharydów (cukrów prostych) na przykładzie glukozy o wzorze $C_6H_{12}O_6$,
– badanie rozpuszczalności, odczynu, stanu skupienia, smaku, zapachu glukozy,
– próba Tollensa: próba lustra srebrnego,
– badanie właściwości utleniająco-redukujących glukozy.
b) właściwości dwucukrów (disacharydów) na przykładzie sacharozy, posiadającej wzór $C_{12}H_{22}O_{11}$
– badanie rozpuszczalności sacharozy w wodzie oraz typowym rozpuszczalniku organicznym, sprawdzanie odczynu,
– badanie właściwości utleniająco-redukujących sacharozy,
– hydroliza sacharozy pod wpływem kwasów.
c) właściwości wielocukrów (cukrów złożonych, polisacharydów) na przykładzie skrobi oraz celulozy.
– badanie rozpuszczalności w wodzie,
– identyfikacja skrobi,
– właściwości utleniająco-redukujące, hydroliza,
– badanie rozpuszczalności w wodzie oraz związkach organicznych, hydroliza, spalanie,
– poznają właściwości chromu w diecie,
– formułują hipotezy i wyciągają wnioski z przeprowadzonych doświadczeń.
2. Wykonują plakat przedstawiający najważniejsze wnioski wyciągnięte z doświadczeń oraz gazetkę ścienną o znaczeniu chromu w żywieniu człowieka.
Uwaga! Jeżeli niemożliwe jest wykonanie doświadczeń zawartych w karcie pracy podczas pracy na lekcji, nauczyciel prezentuje uczniom krótkie filmy pokazowe (youtube), na podstawie których wyciągają wnioski i zapisują swoje spostrzeżenia w karcie pracy.

SZCZEGÓŁOWY OPIS DZIAŁAŃ NA ETAPIE REALIZACJI: GIMNAZJUM

LP	ZESPÓŁ UCZNIÓW	TREŚCI	SPOSÓB REALIZACJI ZADANIA	EFEKT REALIZACJI ZADANIA	WSPARCIE	CZAS
7	Zespół F	Znaczenie ruchu dla zdrowia.	Praca z książką, z Internetem. Wykonywanie pomiarów. Działania praktyczne.	Tabela pomiarów. Broszura informacyjna	nauczyciel fizyki i w-f	2 tygodnie

OPIS ZADANIA:

1. Uczniowie szukają informacji na temat pojęcia ruchu, zasad dynamiki Newtona.
2. Uczniowie wykonują pomiar sporttesterem tętna, ilości spalania kalorii, ustalają odległości do biegania.
3. Uczniowie prowadzą badania porównawcze dokonanych pomiarów przy użyciu sporttestera członków zespołu i grupy uczniów trenujących czynnie sport.
4. Uczniowie przedstawią wpływ ruchu na pracę poszczególnych układów człowieka: trawienny, oddechowy, krwionośny.
5. Efekty pracy przedstawiają w formie broszury na temat wpływu ruchu na pracę poszczególnych układów człowieka oraz tabeli, której treści zostaną wykorzystane w tworzeniu prezentacji podsumowującej.

INSTRUKCJA 3E

WŁAŚCIWOŚCI WIELOCUKRÓW (CUKRÓW ZŁOŻONYCH, POLISACHARYDÓW) NA PRZYKŁADZIE SKROBI ORAZ CELULOZY

1. BADANIE ROZPUSZCZALNOŚCI W WODZIE

Doświadczenie:

W dwóch probówkach umieść kilka gramów skrobi. Do pierwszej wlej destylowaną wodę o temperaturze pokojowej, do drugiej – podgrzaną wodę. Obserwuj, co się dzieje (powąchaj, spróbuj).
Zapisz obserwacje i wnioski.

2. IDENTYFIKACJA SKROBI

Doświadczenie:

W probówce umieść roztwór skrobi, dodaj kilka kropli jodyny (alkoholowy roztwór jodu). Obserwuj, co się dzieje.
Zapisz obserwacje i wnioski.

3. WŁAŚCIWOŚCI UTLENIAJĄCO-REDUKUJĄCE, HYDROLIZA

Doświadczenie:

Wlej roztwór skrobi do dwóch probówek. Do pierwszej – dodaj wodorotlenek miedzi (II). Powstałą mieszaninę ogrzej. Do drugiej probówki wlej roztwór kwasu chlorowodorowego, następnie ogrzej. Powstałą mieszaninę zobojętnij przy użyciu wodorotlenku sodu, potem dolej roztworu Cu(OH)2 oraz ponownie ogrzej. Obserwuj, co się dzieje.
Zapisz obserwacje i wnioski.

4. BADANIE ROZPUSZCZALNOŚCI W WODZIE ORAZ ZWIĄZKACH ORGANICZNYCH, HYDROLIZA, SPALANIE.

Doświadczenie:

W czterech probówkach umieść kawałeczki celulozy (w postaci włókna bawełnianego). Następnie dodaj do pierwszej – wodę destylowaną, do drugiej – rozpuszczalnik organiczny, do trzeciej – kwas chlorowodorowy, a czwartą ostrożnie ogrzewaj. Obserwuj, co się dzieje (zwróć uwagę na woń).
Zapisz obserwacje i wnioski.

PRZEWIDYWANA DOKUMENTACJA UCZNIA Z KOLEJNYCH DOŚWIADCZEŃ:

1. OBSERWACJE:

Skrobia nie uległa rozpuszczeniu w zimnej wodzie destylowanej, powstała zawiesina. Ciepła woda spowodowała pęcznienie skrobi, powstał kleik skrobiowy, koloidalny roztwór skrobi.

Wnioski:

Skrobia nie ulega rozpuszczeniu w wodzie o temperaturze pokojowej, a w ciepłej tworzy kleik (roztwór koloidalny). Ten wielocukier ma białą barwę, występuje w postaci bezpostaciowego ciała stałego. Nie posiada smaku ani zapachu.

2. OBSERWACJE:

Skrobia pod wpływem jodyny zabarwiła się na ciemnoniebiesko.

Wnioski:

Reakcja powyższa służy do wykrywania, nawet najmniejszych ilości skrobi (np. zagęszczanie śmietany mąką). Ponadto stosuje się ja w jodometrii, analizie chemicznej, do identyfikacji jodu.

3. OBSERWACJE:

Roztwór, po ogrzaniu w probówce pierwszej, nie zmienił zabarwienia. Po dodaniu wodorotlenku i ogrzaniu mieszaniny drugiej probówki, zmieniło się zabarwienie z niebieskiego na pomarańczowe.
(C6H10O5)n + nH2O nC6H1206

Wnioski:

Skrobia nie wykazuje właściwości redukujących. Pod wpływem kwasów oraz ogrzewania ulega hydrolizie do cukrów prostych.

4. OBSERWACJE:

W pierwszej oraz drugiej probówce celuloza nie rozpuściła się. Włókno bawełniane nie uległo rozpuszczeniu w trzeciej probówce. Ogrzewanie celulozy spowodowało powstanie czarnego osadu, podczas tego procesu wydzielała się woń spalonego papieru.

Wnioski:

Bezbarwny błonnik (inna nazwa tego wielocukru) charakteryzuje się bezpostaciowością. Celuloza jest substancją bierną chemicznie: nie reaguje z wodą, kwasami. Nie ulega rozpuszczeniu w odzie oraz rozpuszczalnikach pochodzenia organicznego (niepolarnych).

PODSUMOWANIE

- Cukry proste i złożone charakteryzują się słodkim smakiem (najsłodsza jest fruktoza).
- Węglowodany pod wpływem temperatury rozkładają się na węgiel oraz wodę.
- Monocukry dobrze rozpuszczają się w wodzie, ale nie są rozpuszczalne w typowych substancjach organicznych.
- Monosacharydy są źródłem energii w organizmach żywych, ulegają spaleniu do tlenku węgla (IV) oraz wody.
- Cukry proste wykorzystywane są do wytwarzania alkoholi w procesie fermentacji, zachodzącej pod wpływem drożdży.
- Polisacharydy ulegają reakcji hydrolizy do monosacharydów.

LICEUM

TYTUŁ PROJEKTU: PRÓŻNIOWE I Z MIKROFALI

WPROWADZENIE

Projekt skierowany jest do uczniów klas pierwszych liceum ogólnokształcącego. Uczniowie poznają właściwości próżniowego pakowania żywności i jego wpływ na zdrowie ludzkie. Pakowanie próżniowe jest jednym z najpopularniejszych sposobów pakowania żywności. (...) Zwiększona świadomość dotycząca roli i funkcji pakowania próżniowego oraz promieniowania mikrofalowego wpłynie na zmianę i utrwalenie prozdrowotnych nawyków uczniów.

CEL PROJEKTU:

Sesja naukowa: *Stop bakteriom w żywności.*

CELE KSZTAŁCENIA I WYCHOWANIA:

UCZEŃ:

- wymienia zalety próżniowego pakowania,
- zna skład mieszanki gazowej wykorzystywanej do pakowania żywności, podaje wpływ składników atmosfery zmodyfikowanej na różne rodzaje produktów spożywczych,
- opisuje walory wybranych sposobów pakowania,
- opisuje w zarysach zasadę działania kuchenki mikrofalowej, wymienia zalety i wady przygotowania potraw z wykorzystaniem mikrofali,
- współpracuje w grupie, ponosi odpowiedzialność za powierzone zadania,
- selektywnie i krytycznie wyszukuje informacje,
- przygotowuje i prowadzi doświadczenia i obserwacje, wyciąga wnioski.

LICEUM

TYTUŁ PROJEKTU: **PRÓŻNIOWE I Z MIKROFALI**	
PYTANIE KLUCZOWE: **1. DLACZEGO ŻYWNOŚĆ PAKOWANA PRÓŻNIOWO MA DŁUGI TERMIN PRZYDATNOŚCI DO SPOŻYCIA?** **2. MIKROFALA – UŻYWAĆ CZY NIE?**	
ETAPY PROJEKTU:	
ETAP	**DZIAŁANIA**
PRZYGOTOWANIE PROJEKTU	1. Dyskusja z uczniami na temat próżniowego pakowania żywności i działania kuchenki mikrofalowej. 2. Przedstawienie celów i planowanych rezultatów projektu. 3. Podział uczniów na cztery zespoły A, B, C, D i wybór liderów. 4. Ustalenie zadań i terminów dla zespołów.
PLANOWANIE	1. Omówienie zadań (praca samodzielna, biblioteka, Internet, konsultacje z nauczycielami i ekspertami). 2. Omówienie zasad współpracy w zespole. 3. Ustalenie terminów konsultacji. 4. Określenie czasu trwania projektu –6 tygodni.
REALIZACJA	1. Wykonują doświadczenia. 2. Prowadzą obserwacje. 3. Dokumentują doświadczenia i obserwacje. 4. Przygotują prezentacje multimedialne i sprawozdania pisemne. 5. Fotografują efekty wykonywanych doświadczeń – zaprezentowanie zdjęć. 6. Wypełniają karty pracy do ćwiczeń. 7. Przygotowują sesję naukową podsumowującą pracę zespołów.
PREZENTACJA	Sesja naukowa z wykorzystaniem wypracowanych materiałów” 1. Wystąpienia liderów przy wsparciu zespołów. 2. Wystąpienia zaproszonych ekspertów (technologa żywności, dietetyka). 3. Dyskusja. W sesji biorą udział też przedstawiciele społeczności uczniowskiej.

SZCZEGÓŁOWY OPIS DZIAŁAŃ NA ETAPIE REALIZACJI: LICEUM

LP	ZESPÓŁ UCZNIÓW	TREŚCI	SPOSÓB REALIZACJI ZADANIA	EFEKT REALIZACJI ZADANIA	WSPARCIE	CZAS
1	Wszyscy uczestnicy projektu.	Próżnia i mikrofale.	Wyodrębnienie głównych „składowych” i problemów. Samodzielna praca zespołów uczniowskich.	Podział na zespoły i przydział zagadnień do opracowania, wybór liderów zespołów. Harmonogram realizacji projektu i plan terminów konsultacji.	nauczyciel biologii, chemii, fizyki	2 godziny

OPIS ZADANIA:

1. Na zajęciach nauczyciel dyskutuje z uczniami problem dotyczący próżniowego przechowywania żywności i używania kuchenek mikrofalowych.
2. Nauczyciel przedstawia (ustala z uczniami) założenia i cel projektu.
3. Nauczyciel dzieli uczniów na 4 czteroosobowe zespoły, dba aby w zespole byli uczniowie o różnych możliwościach i umiejętnościach. Poszczególne zespoły przygotowują i opracowują informacje dotyczące próżniowego przechowywania żywności, działania kuchenki mikrofalowej, gazów używanych do sporządzania mieszanin gazowych służących do przechowywania żywności, psucia się żywności.
4. Każdy zespół wybiera jeden produkt żywnościowy do obserwacji (np. ser, wędlina, pieczywo i produkty gotowe), każdy zespół będzie wykonywał doświadczenie dotyczące hodowli i identyfikacji bakterii i grzybów pojawiających się na żywności niewłaściwie przechowywanej, zgodnie z przedstawionymi instrukcjami (instrukcje 1-7).
5. Uczniowie zapoznają się też z kartami pracy do ćwiczeń (karty 1-6).
6. Uczniowie dyskutują w grupach o możliwości wsparcia z zewnątrz – szukanie kontaktu np. z technologiem żywności, osobą zatrudnioną w przemyśle spożywczym.

SZCZEGÓŁOWY OPIS DZIAŁAŃ NA ETAPIE REALIZACJI: LICEUM

LP	ZESPÓŁ UCZNIÓW	TREŚCI	SPOSÓB REALIZACJI ZADANIA	EFEKT REALIZACJI ZADANIA	WSPARCIE	CZAS
2	Zespół A	Pakowanie próżniowe.	Praca z książką, z Internetem. Doświadczenia.	Opracowanie wyników obserwacji i doświadczeń. Prezentacja multimedialna. Udział w sesji naukowej.	nauczyciel – opiekun projektu	6 tygodni (w tym 3× konsultacje)

OPIS ZADANIA:

1. UCZNIOWIE SZUKAJĄ INFORMACJI:
– pakowaniu próżniowym (o właściwościach próżni),
– pakowaniu w atmosferze ochronnej (MAP),
– pakowaniu w atmosferze zrównoważonej (EMAP),
– pakowaniu Skin,
– pakowaniu z obkurczaniem.
2. Uczniowie przeprowadzają obserwacje zachowania się serów żółtych w zależności od sposobów przechowywania (instrukcja 1, karta pracy 1).
3. Nauczyciel lub uczniowie pod opieką nauczyciela przygotowują pożywki agarowe zgodnie z instrukcją 5.
4. Uczniowie zakładają hodowlę bakterii na podłożu agarowym (instrukcja 6 i karta pracy 5); próba kontrolna i badawcza (z użyciem mikrofal i bez mikrofal).
5. Uczniowie barwią bakterie metodą Grama, prowadzą obserwacje mikroskopowe i identyfikują bakterie (instrukcja 7 i karta pracy 6).
6. Dokumentacja przeprowadzonych obserwacji w postaci zdjęć.

Konsultacje:
– I po dwóch tygodniach: uczniowie przychodzą z obserwowanymi w domu produktami, zakładają hodowle bakterii na agarze (3 godziny),
– II po tygodniu: obserwacja kolonii, barwienie metodą Grama, identyfikacja bakterii (3 godziny),
– III po dwóch tygodniach: omówienie wyników, kart pracy, przygotowanych prezentacji (2 godziny).
Efekty pracy w postaci prezentacji, zdjęć i opisu obserwacji przygotowują w postaci prezentacji multimedialnej, którą zaprezentują i skomentują w czasie sesji naukowej.

SZCZEGÓŁOWY OPIS DZIAŁAŃ NA ETAPIE REALIZACJI: LICEUM

LP	ZESPÓŁ UCZNIÓW	TREŚCI	SPOSÓB REALIZACJI ZADANIA	EFEKT REALIZACJI ZADANIA	WSPARCIE	CZAS
3	Zespół B	Gazy wykorzystywane do przechowywania żywności.	Praca z książką, z Internetem. Doświadczenia.	Wyniki obserwacji i doświadczeń. Prezentacja multimedialna. Udział w sesji naukowej.	nauczyciel – opiekun projektu	6 tygodni (w tym 3× konsultacje)

OPIS ZADANIA:

1. Uczniowie szukają informacji o gazach wykorzystywanych do przechowywania żywności oraz ich wpływie na mikroorganizmy i zachowaniu wobec różnego rodzaju produktów lub niektórych składników żywności:
   - własności atmosfery tlenu,
   - własności atmosfery azotu,
   - właściwości atmosfery argonu,
   - właściwości atmosfery tlenku węgla (IV),
   - własności atmosfery tlenku azotu (I).
2. Uczniowie przeprowadzają obserwacje zachowania się pieczywa w zależności od sposobów przechowywania (instrukcja 3, karta pracy 3).
3. Nauczyciel lub uczniowie pod opieką nauczyciela przygotowują pożywki agarowe (instrukcja 5).
4. Uczniowie zakładają hodowlę bakterii na podłożu agarowym (instrukcja 6 i karta pracy 5); próba kontrolna i badawcza (z użyciem mikrofal i bez mikrofal).
5. Uczniowie barwią bakterie metodą Grama, prowadzą obserwacje mikroskopowe i identyfikują bakterie (instrukcja 7 i karta pracy 6).

Badanie zachowanie się wędlin w zależności od sposobu przechowywania (doświadczenie wg instrukcji 2 i karta pracy nr 2).

- założenie hodowli bakterii na podłożu agarowym (instrukcja 6 i karta pracy 5),
- barwienie bakterii metodą Grama, obserwacja mikroskopowa i identyfikacja (instrukcja 7, karta pracy 6).

Konsultacje:

- I po dwóch tygodniach: uczniowie przychodzą z obserwowanymi w domu produktami, zakładają hodowle bakterii na agarze (3 godziny),
- II po tygodniu: obserwacja kolonii, barwienie metodą Grama, identyfikacja bakterii (3 godziny),
- III po dwóch tygodniach: omówienie wyników, kart pracy, przygotowanych prezentacji (2 godziny).

Efekty pracy w postaci prezentacji, zdjęć i opisu obserwacji przygotowują w postaci prezentacji multimedialnej, którą zaprezentują i skomentują w czasie sesji naukowej.

SZCZEGÓŁOWY OPIS DZIAŁAŃ NA ETAPIE REALIZACJI: LICEUM

LP	ZESPÓŁ UCZNIÓW	TREŚCI	SPOSÓB REALIZACJI ZADANIA	EFEKT REALIZACJI ZADANIA	WSPARCIE	CZAS
4	Zespół C	Nieproszeni goście – czyli bakterie i grzyby w żywości.	Wyszukiwanie w Internecie, podręczniku informacji. Hodowla. Doświadczenia. Spotkanie z mikrobiologiem. Praca z aparatem fotograficznym.	Opracowanie wyników obserwacji i doświadczeń. Zdjęcia dokumentujące przebieg doświadczenia. Prezentacja multimedialna. Udział w sesji naukowej.	nauczyciel – opiekun projektu	6 tygodni (w tym 3× konsultacje)

OPIS ZADANIA:

1. UCZNIOWIE SZUKAJĄ INFORMACJI O:
– drobnoustrojach powodujących psucie się żywności (bakteriach, grzybach),
– toksynach wytwarzanych przez te drobnoustroje.
2. Uczniowie przeprowadzają obserwacje zachowania się pieczywa w zależności od sposobów przechowywania (instrukcja 3, karta pracy 3).
3. Nauczyciel lub uczniowie pod opieką nauczyciela przygotowują pożywki agarowe zgodnie z instrukcją 5.
4. Uczniowie zakładają hodowlę bakterii na podłożu agarowym (instrukcja 6 i karta pracy 5); próba kontrolna i badawcza (z użyciem mikrofal i bez mikrofal).
5. Uczniowie barwią bakterie metodą Grama, prowadzą obserwacje mikroskopowe i identyfikują bakterie (instrukcja 7 i karta pracy 6).

Konsultacje:
– I po dwóch tygodniach: uczniowie przychodzą z obserwowanymi w domu produktami, zakładają hodowle bakterii na agarze (3 godziny),
– II po tygodniu – obserwacja kolonii, barwienie metodą Grama, identyfikacja bakterii (3 godziny),
– III po dwóch tygodniach (omówienie wyników, kart pracy, przygotowanych prezentacji (2 godziny).

Efekty pracy w postaci prezentacji, zdjęć i opisu obserwacji przygotowują w postaci prezentacji multimedialnej, którą zaprezentują i skomentują w czasie sesji naukowej.

SZCZEGÓŁOWY OPIS DZIAŁAŃ NA ETAPIE REALIZACJI: LICEUM

LP	ZESPÓŁ UCZNIÓW	TREŚCI	SPOSÓB REALIZACJI ZADANIA	EFEKT REALIZACJI ZADANIA	WSPARCIE	CZAS
4	Zespół D	Mikrofalówka – tak czy nie?	Wyszukiwanie w książkach lub Internecie informacji. Doświadczenia. Obserwacja mikroskopowa i identyfikacja.	Opracowanie wyników obserwacji i doświadczeń. Prezentacja multimedialna. Udział w sesji naukowej.	nauczyciel – opiekun projektu	6 tygodni (w tym 3× konsultacje)

OPIS ZADANIA:

1. Uczniowie szukają informacji o:
   – zasadach działania kuchenek mikrofalowych,
   – własnościach promieniowania mikrofalowego,
   – zasadach użytkowania kuchenki mikrofalowej.
2. Uczniowie przeprowadzają obserwacje zachowania się produktów gotowych w zależności od sposobów przechowywania (instrukcja 4, karta pracy 4).
3. Nauczyciel lub uczniowie pod opieką nauczyciela przygotowują pożywki agarowe zgodnie z instrukcją 5.
4. Uczniowie zakładają hodowlę bakterii na podłożu agarowym (instrukcja 6 i karta pracy 5); próba kontrolna i badawcza (z użyciem mikrofal i bez mikrofal).
5. Uczniowie barwią bakterie metodą Grama, prowadzą obserwacje mikroskopowe i identyfikują bakterie (instrukcja 7 i karta pracy 6).

Konsultacje:
– I po dwóch tygodniach: uczniowie przychodzą z obserwowanymi w domu produktami, zakładają hodowle bakterii na agarze (3 godziny),
– II po tygodniu – obserwacja kolonii, barwienie metodą Grama, identyfikacja bakterii (3 godziny),
– III po dwóch tygodniach (omówienie wyników, kart pracy, przygotowanych prezentacji (2 godziny).

Efekty pracy w postaci prezentacji, zdjęć i opisu obserwacji przygotowują w postaci prezentacji multimedialnej, którą zaprezentują i skomentują w czasie sesji naukowej.

WSZYSCY:

Podsumowanie projektu w ramach sesji naukowej odbędzie się z udziałem wszystkich zespołów zadaniowych i nauczycieli wspomagających oraz przedstawicieli innych klas. Przebieg sesji naukowej:

1. Przedstawienie poszczególnych prezentacji multimedialnych:
– Każdy zespół przedstawia opracowane zagadnienia teoretyczne dotyczące próżniowego przechowywania żywności, działania kuchenki mikrofalowej, gazów używanych do sporządzania mieszanin gazowych służących do przechowywania żywności, psucia się żywności.
– Każdy zespół przedstawia wyniki obserwacji i doświadczeń dotyczących opracowywanego produktu (ser, wędlina, pieczywo i produkty gotowe),
2. Wystąpienie zaproszonego gościa (technologa żywności, dietetyka lub innego eksperta)
3. Dyskusja

INSTRUKCJA NR 1

BADANIE WPŁYWU SPOSOBU PAKOWANIA SERÓW ŻÓŁTYCH NA ICH TRWAŁOŚĆ

POTRZEBNE BĘDĄ:

- 2 opakowania sera żółtego pakowanego próżniowo (na każdą osobę),
- kawałek folii aluminiowej,
- kawałek folii spożywczej lub woreczek foliowy,
- talerzyk,
- aparat fotograficzny.

WYKONANIE:

Każdy członek grupy prowadzi fragment obserwacji samodzielnie.

1. Kupić dwie paczki tego samego sera żółtego zapakowanego próżniowo.
2. Pierwsza paczka sera będzie stanowiła próbę kontrolną. Wobec niej będą oceniane zmiany zachodzące na produkcie z drugiej paczki.
3. Rozpakuj drugą paczkę sera.
4. Weź po 2-3 plasterki sera i pierwszą partię owiń folią aluminiową, drugą partię folią spożywczą lub włóż do worka foliowego, a trzecią pozostaw bez osłony na talerzyku. Jeśli zostały niewykorzystane plasterki możesz je przeznaczyć do przygotowania kanapek :)
5. Przygotowane partie sera włóż do lodówki i pozostaw na 7-10 dni.

6. Po tym czasie rozpakuj sery i dokładnie przyjrzyj się zmianom, jakie zaszły (jak zmieniły się wygląd, barwa, zapach, konsystencja).Porównaj je z pierwszą paczką sera, która nie była wcześniej rozpakowana. Zanotuj obserwacje.
7. Zrób zdjęcia.
8. Uzupełnij kartę pracy.
9. Porównaj swoje obserwacje z wynikami pozostałych członków grupy. Czy Wasze produkty zachowują się podobnie, czy też można zauważyć różnice?

INSTRUKCJA NR 5

PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA AGAROWEGO DO HODOWLI BAKTERII

POTRZEBNE BĘDĄ:
- szalki Petriego, po 7 dla każdej grupy,
- bulion mięsny około 1 litra,
- agar (do kupienia w sklepach ze zdrową żywnością lub sklepach z odczynnikami),
- mikrofalówka lub piekarnik.

WYKONANIE:
1. Szalki Petriego należy dokładnie umyć płynem do naczyń, osuszyć, a następnie wysterylizować w mikrofalówce lub piekarniku (około 10 minut w 200°C).
2. Przygotować bulion mięsny lub rosół (nie powinien być tłusty, tłuszcz należy zebrać).
3. Do gotującego się bulionu wsypać agar (na litr bulionu 2 łyżki stołowe), chwilę pogotować mieszając.
4. Gorący bulion z agarem rozlać na szalki Petriego – do ½ szalki. Zakryć natychmiast. Poczekać, aż roztwór ostygnie i się zestali.
5. Tak przygotowane podłoża są gotowe do posiewów.

uwaga: podłoże mogą wykonać uczniowie samodzielnie pod opieką nauczyciela.

INSTRUKCJA 6

WYKONANIE POSIEWÓW BAKTERII Z BADANYCH PRODUKTÓW SPOŻYWCZYCH NA PODŁOŻU AGAROWYM *(WSZYSTKIE GRUPY WYKONUJĄ TO ZADANIE WG TEJ SAMEJ INSTRUKCJI)*

POTRZEBNE BĘDĄ:
- wysterylizowane szalki Petriego z podłożem agarowym, po 7 na każdą grupę,
- badane produkty (każda grupa swoje produkty),

- mikrofalówka,
- aparat fotograficzny.

WYKONANIE:

1. Rozpakować produkty, które były przez cały czas obserwacji trzymane w oryginalnym próżniowym opakowaniu. Jednym plasterkiem sera, wędliny, kromką chleba, pierogiem szybko podotykać podłoże agarowe, zakryć szalkę, podpisać (K) i odstawić w ciepłe miejsce. Będzie to próba kontrolna.
2. Czynność powtórzyć dla każdego produktu (zrobić posiewy dla każdego produktu – trzymanego w folii aluminiowej, w woreczku foliowym i bez opakowania, po dwa posiewy).
3. Szalki dokładnie opisać:
   A – żywność trzymana w folii aluminiowej
   B – żywność trzymana w woreczku foliowym
   C – żywność trzymana bez opakowania
4. Ponadto każda szalka powinna być opisana numerem grupy lub nazwą produktu (ser, wędlina chleb, pierogi).
5. Szalki podzielić na dwie grupy. Szalki z oznaczaniem literowym A, B, C (jest to rzecz umowna, ale wszystkie grupy powinny posługiwać się takimi samymi oznaczeniami) włożyć do mikrofalówki o średniej mocy (około 300-400 W) na 3 minuty.
6. Wszystkie szalki odstawić w ciepłe miejsce na 5-7 dni.
7. Po 5-7 dniach zaobserwować wyrosłe kolonie bakterii, zaobserwować, czy na szalkach oprócz bakterii wyrosły grzyby pleśniowe, porównać je i opisać wypełniając kartę pracy. Zrobić zdjęcia.
8. Przystąpić do barwienia bakterii wg instrukcji 7.

KARTA PRACY NR 1

BADANIE WPŁYWU SPOSOBU PAKOWANIA SERÓW ŻÓŁTYCH NA JEGO TRWAŁOŚĆ

NAZWA PRODUKTU	
Data produkcji:	
Data przydatności do spożycia:	
PRÓBA KONTROLNA	
Data rozpoczęcia obserwacji:	
Opis cech produktu po rozpakowaniu (barwa, zapach, konsystencja)	
PRÓBA BADAWCZA	
Data zakończenia obserwacji (liczba dni):	
OPIS CECH PRODUKTU PO OKRESIE PRZECHOWYWANIA W ZMIENIONYCH WARUNKACH (BARWA, ZAPACH, KONSYSTENCJA)	
A. ser przechowywany w foli aluminiowej	
B. ser przechowywany w foli spożywczej lub w worku	
C. ser przechowywany bez osłony	
WNIOSKI:	

KARTA PRACY NR 5

WYGLĄD KOLONII BAKTERII WYROSŁYCH NA PODŁOŻU AGAROWYM

(KARTA PRACY DO ĆWICZENIA WG INSTRUKCJI 6)

Nazwa produktu		
Data posiewu		
Data obserwacji		
Określona próba:	Opis kolonii bakterii	Opis grzybów pleśniowych (jeśli się pojawiły na szalce)
Próba kontrolna (K)		
Próba badawcza 1		
Próba badawcza 2		
Próba badawcza 3		
Próba badawcza A (mikrofala)		
Próba badawcza B (mikrofala)		
Próba badawcza C (mikrofala)		
WNIOSKI:		

Uczniowie obserwują kolonie bakteryjne wyrosłe na agarze, uwzględniając:

- wielkość i zabarwienie kolonii
- kształt (*okrągły, nieregularny, owalny*)
- brzeg kolonii (*gładki, falisty, poszarpany*)
- przekrój (*płaska, stożkowata, wypukła*)
- powierzchnia (*lśniąca, matowa, pomarszczona, grudkowata*)
- konsystencja (*miękka, sucha, śluzowata*)
- zapach

Uczniowie obserwują grzyby, jeśli wyrosły w określonej próbie, uwzględniając wielkość zajętej płytki, barwę, wygląd strzępek.

3. NAKŁADKA NA PROGRAM *NAUKA I TECHNOLOGIA DLA ŻYWNOŚCI*

W środowisku oświatowym od kilkunastu lat toczy się bardzo ważna dyskusja dotycząca odpowiedzialności szkoły i nauczyciela. Podstawowe pytanie w tym zakresie brzmi: za co oraz przed kim odpowiada nauczyciel?
To samo pytanie powinien postawić sobie każdy nauczyciel realizujący projekt „Nauka i technologia dla żywności". Na potrzeby tego projektu, warto zadać sobie jeszcze jedno pytanie: z jakimi uczniami będziemy współpracować? Znalezienie na nie odpowiedzi daje szansę na właściwie zorganizowanie i poprowadzenie spotkań uczniów ze światem nauki. Realizując każdy program nauczania należy uwzględnić indywidualne potrzeby ucznia. Przede wszystkim należy szukać sposobów pracy, które będą skuteczne wobec różnorodnych postaw prezentowanych przez naszych uczniów, różnego poziomu ich motywacji i różnego stopnia zainteresowania tematyką. Nie bez znaczenia są również treści programowe, które uczniowie muszą poznać, zrozumieć i wykorzystać. Poznawanie owych treści nierzadko nastręcza uczniom trudności:

1. trudność w rozumieniu tekstu,
2. trudność w uogólnianiu i abstrakcji,
3. trudności w rozumieniu pojęć. (H. Moroz).

Są jednak uczniowie (znacząca grupa), którzy takich trudności nie miewają – uczniowie uzdolnieni. Praca z uczniami uzdolnionymi wymaga szczególnej uwagi i odmiennego podejścia do ich potrzeb edukacyjnych. Pracując z nimi, należy tworzyć takie sytuacje edukacyjne, które rozbudzą w nich ciekawość, zaniepokoją, dadzą szansę na wielokierunkowość działania. Tacy uczniowie, na ogół, nie mają problemu ze zrozumieniem treści, ale szybko zniechęcają się do typowych, jednolitych zadań, co w konsekwencji eliminuje i zainteresowanie tematyką, i motywację do poszukiwań problemów „godnych" rozwiązania i wreszcie hamuje ich rozwój.
Nakładka na program *Nauka i technologia dla żywności* uwzględnia potrzeby uczniów szczególnie uzdolnionych.
Nakładka, to propozycja dla uczniów, którzy:

- są zainteresowani nowymi technologiami i/lub interesują się zagadnieniami z zakresu żywienia,
- lubią poszerzać swoją wiedzę i umiejętności, czyli ci, którym uczenie się sprawia przyjemność,
- są zaciekawieni tym co będzie, choć niekoniecznie interesują się proponowanymi zagadnieniami,
- są uważani za zdolnych (osiągają wysokie efekty w uczeniu się przedmiotów przyrodniczych),
- zostali namówieni przez rodziców, nauczycieli lub kolegów, choć sami nie do końca są przekonani, że sobie poradzą (zaniżona samoocena).

Prawdopodobnie w tych grupach znajdą się, w głównej mierze, uczniowie, u których dominuje inteligencja lingwistyczna, logiczno-matematyczna i naturalistyczna (przyrodnicza). Uczniowie ci używają języka do skutecznego, precyzyjnego komunikowania się i do opisywania świata (często też w formie literackiej), rozumieją związki przyczynowo-skutkowe, posiadają umiejętność myślenia analitycznego, koncepcyjnego oraz umiejętność logicznej analizy problemów. Mają dużą wrażliwość na środowisko przyrodnicze. Uwzględniając w tej charakterystyce Trójpierścieniowy Model Zdolności J.S. Renzulliniego, realizacja nakładki to praca z uczniem:

- o ponadprzeciętnych zdolnościach ogólnych (mierzone testami na inteligencję),
- o ponadprzeciętnych zdolnościach twórczych (oryginalność myślenia, ciekawość poznawcza, otwartość na nowe doświadczenia),
- o wysokim zaangażowaniu (własna aktywność ucznia, silna motywacja oraz wytrwałość w działaniu).

W praktyce szkolnej bardzo często spotykamy uczniów spełniających dwa pierwsze warunki, ale niekoniecznie ten trzeci odnoszący się do zaangażowania. Nie ma w tym nic dziwnego czy zaskakującego – większość ludzi nie wykazuje dostatecznej determinacji w osiąganiu celów, często rezygnujemy, zniechęcamy się do wykonania określonego zadania już po pierwszych porażkach.

Pracując z uczniem zdolnym, zaciekawionym światem, który go otacza, należy dostarczać mu wielu bodźców do stawiania hipotez i poszukiwania odpowiedzi. Dzięki temu jego zaangażowanie nie osłabnie w przypadku napotykania trudności. („Umysł to nie dzban, który należy wypełnić, lecz ognisko, które wypada zapalić” – Plutarch).
Nakładka to oferta programowa, realizacja której z pewnością przyniesie edukacyjne korzyści dla uczniów uzdolnionych. Zaproponowana w niej problematyka, rozbudzi zainteresowanie uczniów, zmotywuje ich do podjęcia zadań, umożliwi wielokierunkowe działania.

OFERTA DLA UCZNIÓW SZKÓŁ PODSTAWOWYCH:

1. Co z tym lodem?
2. Czy na pewno miód jest słodki?
3. Skąd się biorą zapachy? Co tak ładnie pachnie?
4. Kwasowość i zasadowość produktów spożywczych.

OFERTA DLA GIMNAZJALISTÓW:

1. Jak starożytni Rzymianie (Grecy) rozumieli zdrowy styl życia i właściwe odżywianie się? W czym ich myślenie i działanie w tych obszarach było podobne do naszego, a w czym się różniło?
2. Przechowywanie, przetwarzanie żywności od czasów starożytnych do współczesnych. Jakich sposobów przetwarzania żywności nie znał starożytny Grek i średniowieczny Anglik, a jakich nie stosuje już współczesny Europejczyk?
3. Odżywianie człowieka od epoki paleolitu do dzisiaj. Wynalazki i odkrycia, które miały istotny wpływ na sposób odżywiania się człowieka.
4. Stan prawny żywności zmodyfikowanej genetycznie. Nadzieje i obawy związane z GMO. Dyskusje naukowców.
5. Spożywcze czynniki mutagenne i kancerogenne.
6. Jem, więc jestem – spożywanie posiłków, preferencje i awersje pokarmowe.

OFERTA DLA LICEALISTÓW:

1. Przechowywanie, przetwarzanie żywności od czasów starożytnych do współczesnych. Jakich sposobów przetwarzania żywności nie znał starożytny Grek i średniowieczny Anglik, a jakich nie stosuje już współczesny Europejczyk?
2. Odżywianie człowieka od epoki paleolitu do dzisiaj. Wynalazki i odkrycia, które miały istotny wpływ na sposób odżywiania się człowieka.
3. Flora bakteryjna przewodu pokarmowego a nasze zdrowie.
4. Spożywanie żywności, którą poddano procesom radiacyjnym jest (nie)bezpieczne?
5. Stan prawny żywności zmodyfikowanej genetycznie. Dyskusje naukowców.
6. Spożywcze czynniki mutagenne i kancerogenne.
7. Jem, więc jestem – spożywanie posiłków, preferencje i awersje pokarmowe.
8. EXPO 2015 Mediolan – „Wyżywienie planety, energia dla życia”.

PRZYKŁADOWE TREŚCI I PRZEWIDYWANE OSIĄGNIĘCIA DLA UCZNIÓW SZKÓŁ PODSTAWOWYCH

TREŚCI

CZY NA PEWNO MIÓD JEST SŁODKI?

1. Historia miodu? – Homer, Hipokrates i Demokryt o miodzie.
2. Co to jest miód i skąd się bierze?
3. Proces produkcji miodu przez owady.
4. Skład chemiczny miodu.
5. Droga miodu od ula do sklepu.
6. Rodzaje miodów (wielokwiatowy, rzepakowy, spadziowy, lipowy, akacjowy, mniszkowy, wrzosowy, gryczany, faceliowy, malinowy, nostrzykowy, nawłoci owy, koniczynowy, leśny).
7. Właściwości lecznicze i odżywcze różnych rodzajów miodów.
8. Badanie wartości pH miodu.
9. Miody różnego pochodzenia (rozpoznawanie rodzajów miodu po kolorze, smaku i zapachu).
10. Dlaczego warto spożywać miód?
11. Jak spożywać miód, by nie tracił swoich właściwości?
12. Skład chemiczny i właściwości lecznicze: pyłku kwiatowego, pierzgi, mleczka pszczelego i propolisu (kit pszczeli).

PRZEWIDYWANE OSIĄGNIĘCIA

UCZEŃ:

- wie co to jest miód i skąd się bierze,
- wie od kiedy miód jest znany człowiekowi,
- potrafi opowiedzieć, w jaki sposób pszczoły produkują miód, etapy produkcji miodu,
- wymienia różne rodzaje miodów i ich właściwości lecznicze, zdrowotne i odżywcze,
- bada wartość pH miodu papierkami wskaźnikowymi,
- posługuje się skalą pH,
- sporządza roztwory wodne różnych miodów,
- potrafi rozpoznać różne odmiany miodów po kolorze, smaku i zapachu,
- potrafi postawić hipotezę i wniosek z prowadzonych obserwacji i doświadczeń,
- opisuje doświadczenia zgodnie z kolejnością podejmowanych działań,
- potrafi zgromadzić materiał dowodowy i naukowy oraz wykorzystać go do formułowania wniosków z prowadzonych obserwacji,
- potrafi poprawnie odczytać opisy na etykietach produktów oraz zna oznaczenia i skróty znajdujące się na etykietach,
- wykonuje polecenia zgodnie z instrukcją,
- współpracuje w grupie,
- stosuje zasady bezpiecznego posługiwania się przyrządami i narzędziami wykorzystywanymi podczas doświadczeń,
- prowadzi proste doświadczenia i pomiary.

PRZYKŁADOWE TREŚCI I PRZEWIDYWANE OSIĄGNIĘCIA DLA UCZNIÓW GIMNAZJUM

TREŚCI

ODŻYWIANIE CZŁOWIEKA OD EPOKI PALEOLITU DO DZISIAJ
WYNALAZKI I ODKRYCIA, KTÓRE MIAŁY ISTOTNY WPŁYW
NA SPOSOBY ODŻYWIANIA SIĘ CZŁOWIEKA

1. Historia chleba
– użycie kamienia do rozdrabniania (kruszenia) ziarna,
– odkrycie zjawiska rozpulchniania ciasta poprzez samorzutną fermentację ciasta,
– wynalezienie żaren,
– wynalezienie pieca chlebowego,
– zbudowanie młyna.
2. Historia masła
– udomowienie bydła (krowa, koza, kobyła),
– wynalezienie maselnicy (maśniczek, kierzni),
– wynalezienie wirówek odtłuszczających (produkcja masła na skalę przemysłową),
– wynalezienie lodówki – przedłużenie świeżości masła.
3. Wielkie wyprawy geograficzne a zmiany nawyków żywieniowych – nowe plantacje i uprawy: kukurydza, pomidory i ziemniaki, kakao (ale czy tylko?).
4. Znaczenie odkrycia metali dla żywienia człowieka
– odkrycie zjawiska topnienia metali w wysokich temperaturach,
– wynalezienie metalowego garnka, talerza i noża,
– wpływ ołowiu i aluminium na zdrowie człowieka,
– walory nowoczesnych garnków stalowych.

PRZEWIDYWANE OSIĄGNIĘCIA

UCZEŃ:

- wyjaśnia związek między trybem życia a sposobem odżywiania się i przechowywania, przetwarzania żywności,
- ocenia wynalezienie przez człowieka np. narzędzi kamiennych, żaren na zróżnicowanie diety człowieka,
- pokazuje związek sposobów przechowywania żywności z klimatem,
- wyjaśnia zmiany w sposobie odżywiania się w trzech okresach: od paleolitu do czasu Wielkiej Rewolucji Rolniczej, od Wielkiej Rewolucji Rolniczej do Wielkiej Rewolucji Przemysłowej i obecnie,
- dowodzi, że przeróbka produktów żywnościowych obniża ich wartość pokarmową i powoduje niedobory pewnych związków w organizmie,
- potrafi upiec chleb z wykorzystaniem maszyny do pieczenia chleba,
- potrafi wyprodukować (wykorzystując plastikową butelkę) masło z mleka wysokotłuszczowego.

PRZYKŁADOWE TREŚCI I PRZEWIDYWANE OSIĄGNIĘCIA DLA UCZNIÓW LICEUM

TREŚCI

JEM, WIĘC JESTEM – SPOŻYWANIE POSIŁKÓW, PREFERENCJE I AWERSJE POKARMOWE

1. Spożywanie posiłków
– kontrola odczucia głodu i sytości,
– definicja posiłku, dojadania (przekąski), głodu, nasycenia, sytości, apetytu.
2. Czynniki wpływające na wartość sytną produktu.
3. Preferencje i awersje pokarmowe.
4. Mechanizmy rozpoznawania podstawowych smaków:
– kanały jonowe,
– przyłączanie się do białek receptorowych.
5. Zdrowy styl odżywiania – konieczność, czy przyjemność?

PRZEWIDYWANE OSIĄGNIĘCIA

UCZEŃ:

- wie co to jest miód i skąd się bierze,
- wie od kiedy miód jest znany człowiekowi,
- potrafi opowiedzieć, w jaki sposób pszczoły produkują miód, etapy produkcji miodu,
- wymienia różne rodzaje miodów i ich właściwości lecznicze, zdrowotne i odżywcze,
- bada wartość pH miodu papierkami wskaźnikowymi,
- posługuje się skalą pH,
- sporządza roztwory wodne różnych miodów,
- potrafi rozpoznać różne odmiany miodów po kolorze, smaku i zapachu,
- potrafi postawić hipotezę i wniosek z prowadzonych obserwacji i doświadczeń,
- opisuje doświadczenia zgodnie z kolejnością podejmowanych działań,
- potrafi zgromadzić materiał dowodowy i naukowy oraz wykorzystać go do formułowania wniosków z prowadzonych obserwacji,
- potrafi poprawnie odczytać opisy na etykietach produktów oraz zna oznaczenia i skróty znajdujące się na etykietach,
- wykonuje polecenia zgodnie z instrukcją,
- współpracuje w grupie,
- stosuje zasady bezpiecznego posługiwania się przyrządami i narzędziami wykorzystywanymi podczas doświadczeń,
- prowadzi proste doświadczenia i pomiary.

Dlaczego takie projekty dla uczniów zdolnych? Najprostsza odpowiedź – bo każdy z nich przekracza granice uczenia się w ramach konkretnego przedmiotu. Szukając odpowiedzi uczeń musi zajrzeć np. do źródeł historycznych, literatury pięknej, materiałów związanych z rozwojem nauk medycznych, czy też przepisów prawa europejskiego i polskiego. Praca w tych projektach daje uczniowi możliwość analizowania elementów poszczególnych systemów i sposobu w jaki ze sobą współdziałają.

Literatura podaje wiele metod pracy z uczniami uzdolnionymi. Nakładka wskazuje te metody, które są szczególnie atrakcyjne, a zarazem skuteczne w zaspakajaniu edukacyjnych potrzeb uczniów uzdolnionych i osiąganiu przez nich celów kształcenia.

Opisuje przykłady prostych ćwiczeń, które można zastosować podczas zajęć:

1. Drzewo – graficzna technika służąca do prezentowania informacji.
2. Wizualizacje – korzystanie z wyobraźni, postrzeganie problemów i ich rozwiązań „oczyma umysłu”, odwoływanie się do intuicji, skojarzeń.
3. Prowokowanie – pobudzanie umysłu do myślenia twórczego poprzez niekonwencjonalne, prowokujące pytania otwarte (wyznaczanie drogi myślenia i działania w sposób nietypowy).

Takie techniki mogą nam pomóc w tworzeniu sytuacji aktywizujących ucznia. Warto je wykorzystywać w chwilach, gdy jego uwaga słabnie, gdy zapał do zadania gaśnie lub pojawia się zniechęcenie po nieudanych próbach rozwiązania, czy wręcz pojawia się znudzenie.

Aktywizujące metody pracy są najbardziej skuteczne w procesie kształcenia uczniów, szczególnie tych, wykazujących uzdolnienia, czy zainteresowania wybranymi dziedzinami naukowymi. Warto wspomnieć o opisanych w nakładce rolach i zadaniach, jakie uczniowie uzdolnieni mogą podejmować, aby swoje uzdolnienia rozwijać i aby doświadczać satysfakcji i radości w procesie własnego rozwoju:

1. Uczeń asystentem nauczyciela. W ramach asystentury uczeń ma możliwość: prowadzenia fragmentu zajęć edukacyjnych, przygotowywania i przedstawiania prezentacji wprowadzających do tematu zajęć, przygotowywania pomocy dydaktycznych i materiałów edukacyjnych, udzielania porad i konsultacji innym uczestnikom projektu, wspomagania kolegów przy wykonywaniu/opracowywaniu doświadczeń, eksperymentów, zapoznania się z wynikami doświadczeń, eksperymentów prowadzonych przez kolegów – na tej podstawie ustala, wraz z nauczycielem, obszar indywidualnej pracy badawczej. Asystent nauczyciela ma dość duży obszar samodzielności, jednak nie może działać poza nauczycielem odpowiedzialnym za realizację projektu, musi z nim ściśle współpracować.
2. Tworzenie własnego portfolio (portfolio ucznia zdolnego). Portfolio to gromadzenie przez uczniów w teczkach dokumentacji w zakresie określonego zagadnienia/problemu. Metoda portfolio to oddanie inicjatywy uczniom, którzy przejmują odpowiedzialność za własną naukę i jednocześnie za tworzenie swojego wizerunku. Uczniowie decydują, jakie materiały gromadzić, jaka jest wartość gromadzonych informacji, w jaki sposób je wykorzystać. Eksponują, jednocześnie, swoje zdolności, prezentują umiejętności i zainteresowania. Praca metodą portfolio, niejako w sposób naturalny wyzwala aktywność twórczą uczniów oraz skłania do współpracy z rodzicami. Prowadzenie portfolio ma duże znaczenie dla ucznia, jest narzędziem do samooceny, refleksji. Dokumentowanie pracy ucznia (zespołu) wokół wybranego tematu może przybierać różne formy samodzielnie przez ucznia zaprojektowane, ale może też składać się z obligatoryjnie ustalonych części. Metoda ta skutecznie kształci umiejętność planowania, organizowania, selekcji materiałów, wykorzystywania informacji z różnych źródeł, prezentacji.
3. Metoda „odwróconej lekcji”. Ucznia zdolnego z pewnością zainteresuje zmiana w sposobie prowadzenia lekcji. Rutyna szkolna nie może go dopaść. Wykorzystajmy naturalne zainteresowanie młodych ludzi technologią

informacyjną. Pokażmy jak wykorzystać ją do samodoskonalenia się. Zaskoczcie Państwo swoich zdolnych uczniów zmieniając ustalone od zawsze zasady gry na lekcjach. „Metoda odwróconej lekcji" polega na zamianie ogólnie stosowanych kolejności form uczenia się. W typowej sytuacji szkolnej uczeń zazwyczaj zapoznaje się z nowym materiałem na zajęciach, a następnie utrwala go w domu powtarzając materiał, wykonując zadania. Odwrócona lekcja to zmiana kolejności form uczenia się: uczeń samodzielnie (w domu) opracowuje nowy materiał, poznaje nowe zagadnienia, a na zajęciach powtarza i utrwala nabyte wiadomości i umiejętności. W tym celu nauczyciel przygotowuje wcześniej materiał w formie multimedialnego filmu edukacyjnego, na podstawie którego uczeń w domu zapoznaje się z nowym materiałem. Na lekcji więc, nauczyciel może cały czas poświęcić na ćwiczenia praktyczne pozwalające utrwalić materiał. Sam proces przyswajania informacji nie wymaga od ucznia szczególnej aktywności. Uczeń zdolny, bez trudu, może je samodzielnie przyswoić w domu. Jednak etap powtarzania wymaga wzmożonego wysiłku umysłowego. Dlatego tak ważne jest, aby właśnie na tym etapie zdobywania i zapamiętywania wiedzy aktywizować uczniów do pracy. Metoda odwróconej lekcji pozwala zaoszczędzić czas spędzany przez uczniów samodzielnie nad podręcznikiem w trakcie zajęć i wykorzystać go na interakcje z klasą i nauczycielem. Uczniowie nie muszą biernie słuchać wykładu nauczyciela i mogą ten czas przeznaczyć na ćwiczenie przykładów, pracę w zespole, rozwiązywanie zadań. Nauczyciel może wykorzystać lekcje na pracę metodą problemową. Uczniowie ćwiczą w ten sposób umiejętność wykorzystania posiadanych wiadomości, a ich wiedza staje się użyteczna.

4. Dzielenie się wiedzą. Umiejętność dzielenia się wiedzą jest priorytetową kompetencją, którą powinien posiąść uczeń, szczególnie uczeń uzdolniony. Warto więc nawiązać współpracę z nauczycielami / wykładowcami z wyższych poziomów edukacyjnych / uczelni i zachęcić ucznia do uczestnictwa w wykładach lub innych zajęciach organizowanych w tych szkołach. Uczeń we współpracy ze „swoim" nauczycielem analizuje propozycje takich zajęć i wspólnie podejmują decyzję, które z nich zaspokoją zainteresowania i ciekawość poznawczą ucznia oraz nie zniechęcą zbyt trudnymi treściami. Nauczyciel analizuje temat wykładu, daje uczniowi wskazówki, jak się do niego przygotować, tłumaczy trudne zagadnienia, które mogą być przydatne w zrozumieniu prelegenta. Podczas wykładu uczeń prowadzi notatki, robi zdjęcia (za zgodą wykładowcy). Zdobyte w ten sposób informacje i materiały będą stanowić bazę do dzielenia się wiedzą, ułatwią przygotowanie się do prezentacji na forum szkoły lub klasy. Uczeń może również, w konsultacji z nauczycielem, przygotować lekcję dla kolegów i koleżanek z klasy. W podsumowaniu może opracować dla słuchaczy krzyżówkę do rozwiązania, zestaw niedokończonych zdań lub instrukcję do wykonania doświadczenia.

4. PRZEWODNIK DLA NAUCZYCIELI NT. KORELACJI PROGRAMÓW PRZEDMIOTOWYCH

Nauczyciele, w procesie kształcenia uczniów, realizują treści wynikające z podstawy programowej koncentrując się głównie na nauczanym przez siebie przedmiocie. Wybierane (tworzone) przez nauczycieli programy nauczania są spójne z podstawą programową, najczęściej, w zakresie opisywanych przez nią wymagań przedmiotowych, nie zakładają więc interdyscyplinarności kształcenia, nie uwzględniają korelacji międzyprzedmiotowej. Do dyspozycji nauczycieli pozostają, opracowane przez wydawnictwa, pakiety edukacyjne (rozkłady materiału, przewodniki metodyczne, propozycje scenariuszy zajęć), które także dotyczą konkretnego przedmiotu. Zagrożeniem takiego zaprogramowania procesu nauczania może być niewątpliwie „szufladkowanie

wiedzy”, traktowanie wielu aspektów jednego problemu oddzielnie, niezależne przypisywanie ich do poszczególnych przedmiotów, co w konsekwencji prowadzi do poważnych trudności uczniów w opisywaniu rzeczywistości jako całości, w wykorzystywaniu wiedzy w praktyce, w radzeniu sobie z zadaniami wymagającymi transferowania wiedzy z różnych dziedzin.

We współczesnej edukacji nie można pozwolić sobie na rezygnację z nauczania holistycznego, z integracji międzyprzedmiotowej, a co za tym idzie, z budowania systemu efektywnej współpracy nauczycieli różnych przedmiotów. Oznacza to, że zmienia się koncepcja nauczania przedmiotowego w kierunku szukania korelacji i przedstawiania uczniom całościowej koncepcji rzeczywistości, a nie tylko fragmentarycznej (oddzielnej) wiedzy o pojedynczych zjawiskach w ramach danego przedmiotu.

Korelacja w nauczaniu jest to łączenie ze sobą treści należących do różnych przedmiotów nauczania. Tradycyjne rozumienie korelacji w nauczaniu sprowadza się do wdrażania zbliżonych do siebie treści na różnych przedmiotach. Ale korelacja stosowana na potrzeby współczesnej edukacji polega na merytorycznym wiązaniu treści z różnych przedmiotów nauczania dla ukazania zagadnienia, zjawiska, problemu w sposób całościowy. Taka korelacja sprzyja transferowi wiedzy z jednego przedmiotu nauczania do innych, rozbudza i rozwija myślenie naukowe oraz pozwala zrozumieć, na czym polega wielorakie, teoretyczne i praktyczne stosowanie wiedzy.

Takie podejście do planowania i realizowania procesu dydaktycznego doskonale wpisuje się w koncepcję kształcenia wielostronnego. Teoria kształcenia wielostronnego jest traktowana jako paradygmat współczesnej dydaktyki. Jeśli szkoła realizuje kształcenie wielostronne, to realizuje naczelny cel edukacji. Kształcenie wielostronne obejmuje bezpośrednio kształcenie osobowości ucznia i jej funkcji:

- poznawanie świata i siebie,
- poznawanie świata i nagromadzonych w nim wartości,
- zmienianie świata.

Proces kształcenia musi więc rozbudzać i wspierać wielostronną aktywność uczniów w otaczającym ich świecie, tym poznawanym na zajęciach w szkole i tym doświadczanym osobiście. Niezbędna jest integracja treści, integracja wokół problemów, integracja działań edukacyjnych (metod pracy), czy wreszcie integracja wokół kompetencji (oczekiwanych umiejętności, osiągnięć). Podejście holistyczne pozwala na stworzenie w umyśle ucznia spójnego obrazu poznawanego świata. Wzajemne przenikanie się elementów należących do wielu dyscyplin naukowych jest czymś oczywistym w otaczającej nas rzeczywistości. Człowiek postrzega rzeczywistość jako pewną całość, a nie jako sumę jej składowych, jednocześnie wykorzystuje różne możliwości percepcji. Tę kompetencję warto i należy wykorzystywać w procesie kształcenia. Edukacja międzyprzedmiotowa może także odbywać się poprzez łączenie przedmiotów w bloki przedmiotów pokrewnych, w których treści poszczególnych przedmiotów tworzą cykle tematyczne ukazując związki między nimi. Bloki przedmiotowe są nierozerwalnie związane z nauczaniem skorelowanym, czy integrującym. Nauczanie blokowe wymaga modyfikacji programów dla przedmiotów z danego bloku

tak, aby wspólnie stanowiły funkcjonalny system kształcenia, a nie nieskoordynowaną składankę elementów wiedzy z wielu, dynamicznie rozwijających się dyscyplin.
W aspekcie pedagogicznym integracja to sposób nauczania mający na celu pokazywanie związków między wszystkimi kierunkami, czy zakresami kształcenia oraz ukazywanie nauki jako całości. Skuteczna edukacja w ramach integracji wymaga ujednoliconych, systemowych działań szkoły i aktywnego uczestnictwa w tym procesie wszystkich szkolnych społeczności, a także wykorzystania zasobów środowiska lokalnego.
W tym kontekście możemy także mówić o korelacji międzyprzedmiotowej i formach, w jakich występuje:

- dostarczanie przez jeden przedmiot podbudowy dla innego,
- porównywanie i rozszerzanie wybranej tematyki na różnych przedmiotach,
- wykorzystanie wiedzy z różnych dziedzin dla sprawnego zrealizowania zadania.

Tak więc, nie chodzi o jednoznaczne dzielenie nauki na poszczególne przedmioty, lecz wykorzystywanie tych przedmiotów do przybliżania uczniom wzajemnych powiązań, pojęć, zagadnień i zjawisk z różnych obszarów, umożliwiając im transfer wiedzy i rozwijanie myślenia naukowego. Jednocześnie, taka organizacja procesu dydaktycznego zobowiązuje do angażowania uczniów w proces uczenia się, odwoływania się do wcześniejszych ich doświadczeń, bazowania nie tylko na intelekcie, ale także na emocjach i postawach, co, zgodnie z teorią kształcenia wielostronnego, racjonalizuje edukacyjny sukces. Skuteczne przygotowanie ucznia do czynnego i ciągłego uczestnictwa w procesie uczenia się, do wykorzystywania wszystkiego tego, co oferuje mu społeczeństwo, do sprostania stawianym mu wymogom, a także do naśladowania obecnych wokół niego pozytywnych wzorców, w konsekwencji kształtowanie człowieka otwartego na wiedzę, kulturę i świat, nie jest możliwe podczas realizacji poszczególnych przedmiotowych programów nauczania niezależnie od siebie – należy powtórzyć, iż niezbędne jest planowanie wspólnych całościowych działań edukacyjnych. Świat nieustannie się zmienia wymuszając, a może raczej stwarzając możliwości do zdobywania coraz to nowych umiejętności, odkrywania coraz to nowych przestrzeni życiowych. Trudno dziś przewidzieć jaka wiedza i jakie umiejętności będą niezbędne naszym wychowankom w ich przyszłym, dorosłym życiu? Dlatego tak istotne jest uświadomienie sobie, że współczesna edukacja, już na najniższych szczeblach, nie może poprzestać na przekazywaniu gotowej wiedzy, powinna koncentrować się na kształceniu kompetencji kluczowych i umiejętności przetwarzania wiedzy.
Jedną z metod sprzyjających, a nawet determinujących integrację międzyprzedmiotową jest interdyscyplinarny projekt edukacyjny, którego realizacja wprost gwarantuje samodzielność, aktywność, odpowiedzialność i w końcu sukces ucznia. Interdyscyplinarny projekt edukacyjny umożliwia kształtowanie kompetencji kluczowych wśród uczniów w ramach holistycznego podejścia do realizowanych zadań. Projekt wyzwala aktywność ucznia, poprzez wyznaczony cel, jakiemu służyć mają nabywane wiadomości i umiejętności, zapewnia kontakt ucznia z poznawaną rzeczywistością z jednoczesnym oddziaływaniem na nią, przygotowuje ucznia do samodzielnego posługiwania się zintegrowaną wiedzą teoretyczną w sytuacjach praktycznych. Nie bez znaczenia pozostaje fakt, że uczniowie realizują swoje zadania w grupach, wypełniając przyjęte przez siebie role. Dzięki temu skutecznie nabywają lub doskonalą również umiejętności społeczne. Metoda projektu edukacyjnego zastosowana w integracji międzyprzedmiotowej jest szansą na uczynienie z procesu uczenia się uczniów sytuacji, w której mamy do czynienia ze wspólnym dochodzeniem do wiedzy, uczeniem się wzajemnie od siebie na gruncie codziennego doświadczania ciekawych sytuacji edukacyjnych. Walorem projektu jest także to, że daje możliwość podejmowania interesujących tematów wykraczających poza granice tradycyjnych przedmiotów i wyjście z jego realizacją poza mury szkoły. Metoda projektu edukacyjnego jest sposobem na osiąganie celów

zawartych w podstawie programowej: umiejętności narzędziowych, które uczeń transferuje na różne obszary swojej działalności edukacyjnej i w życie codzienne oraz umiejętności kluczowe, niezbędne dla rozwoju w dziadzinach naukowych, ale także dla racjonalnego funkcjonowania we współczesnym świecie. Tematyka, zaczerpnięta z otaczającej rzeczywistości ucznia i interdyscyplinarne zadania możliwe do wykonania dla każdego ucznia, w zależności od jego indywidualnych możliwości, powodują trwały rozwój zintegrowanej wiedzy i otwartość na poznawanie świata i samego siebie.

Kluczem do sukcesu w procesie kształcenia uczniów jest zbudowanie takiego systemu działań edukacyjnych, które wzajemnie się przenikają, wzajemnie od siebie zależą i wszystkie nakierowane są na jeden cel: wszechstronny rozwój ucznia. Integracja kształcenia, korelacja przedmiotów, czy stosowanie metody interdyscyplinarnego projektu edukacyjnego i ściśle związana z tymi procesami konieczność współpracy nauczycieli, z całą pewnością wpływają na skuteczne osiąganie celu. Ważnym elementem systemu spójnych działań edukacyjnych jest też wybrana i realizowana w szkole strategia dydaktyczna, czyli procedury i techniki stosowane (przez wszystkich) w celu wprowadzenia założonych zmian w osobowości uczniów. Taką strategią, jedną z najbardziej skutecznych, jest ocenianie kształtujące. Proces oceniania powinien stanowić integralną część nauczania i uczenia się ucznia. Powinien umożliwiać nauczycielowi zarówno diagnozowanie kompetencji uczniów, jak i wyznaczanie kierunku dalszej pracy. To, między innymi, przekazywanie informacji zwrotnych do ucznia i jego rodziców o postępach i trudnościach. Dlatego wydaje się koniecznym odejście od tradycyjnego oceniania skoncentrowanego głównie wokół końcowych efektów pracy, na rzecz oceniania procesu jaki zachodzi na poszczególnych etapach pracy ucznia. Ocenianie kształtujące to sposób nauczania, który nastawiony jest przede wszystkim na pomoc uczniowi w uczeniu się – motywuje i angażuje, pozwala mu na bieżąco śledzić własne postępy w nauce, sprzyja wzięciu przez ucznia odpowiedzialność za swoją naukę. Ocenianie kształtujące, to także wyposażenie nauczyciela w narzędzia, które pomagają w realizowaniu procesu kształcenia, które wprost prowadzą do podniesienia jakości kształcenia uczniów, jeśli założymy, że działania są spójne i jednolite wśród całego nauczycielskiego zespołu.

W dostępnym on-line *Przewodniku* wszyscy zainteresowani nauczyciele znajdą informacje i wskazówki dotyczące nauczania międzyprzedmiotowego i możliwości budowania systemu efektywnej współpracy nauczycieli różnych przedmiotów. Treści *Przewodnika* były bardzo dużym ułatwieniem przy wdrażaniu działań projektowych. Pomagają zrozumieć istotę kształcenia na potrzeby współczesnej edukacji, a więc konieczność łączenia treści merytorycznych z zakresu różnych przedmiotów w celu prezentowania zagadnień, zjawisk, czy problemów w kompleksowym ujęciu. Zaprezentowany w przewodniku sposób integracji treści przedmiotowych w formie interdyscyplinarnych projektów ułatwia transfer wiedzy z jednego przedmiotu nauczania do innych. Rozbudza i rozwija myślenie naukowe oraz pozwala zrozumieć, na czym polega wielorakie, teoretyczne i praktyczne stosowanie wiedzy. W *Przewodniku* omówiono również ocenianie kształtujące jako skuteczną metodę stosowaną w procesie dydaktycznym w ramach korelacji przedmiotowej. *Przewodnik* zawiera praktyczne przykłady korelacji przedmiotowej dla drugiego, trzeciego i czwartego etapu edukacyjnego.

5. PRZEWODNIK METODYCZNY

Przewodnik metodyczny *Nauka i technologia dla żywności* stanowi kompendium wiedzy kluczowej dla nauczyciela realizującego program nauczania pod tym samym tytułem, ale również ważnej, a nawet niezbędnej dla nauczyciela, który stale doskonali i wzbogaca swój warsztat pracy, przez co może zaoferować uczniom skuteczne i atrakcyjne przedsięwzięcia edukacyjne.

Przewodnik zawiera wiele cennych informacji, wskazówek i, co najważniejsze, przykładów metod pracy, w szczególności doświadczeń i eksperymentów, które nauczyciel może realizować ze swoimi uczniami wybierając te, które są odpowiednie dla danego etapu edukacyjnego i odpowiadają na potrzeby edukacyjne uczniów.

Nauczyciel na bazie podstawy programowej i wybranego lub skonstruowanego przez siebie programu nauczania powinien zaplanować metody nauczania, sposoby uczenia się, środki dydaktyczne oraz treści programowe czyli ustalić strategię działania. Strategia dydaktyczna zawiera więc procedury i techniki nadające się do wykorzystania przez nauczyciela i uczących się na różnych poziomach kształcenia w celu wprowadzenia założonych zmian w osobowości uczących się. Najbardziej skuteczną strategią edukacyjną jest kształcenie wielostronne, w którym uczniowie pod kierunkiem nauczyciela lub samodzielnie stosują zróżnicowane sposoby i środki uczenia się:

- przez przyswajanie wiedzy,
- przez odkrywanie nowych wiadomości,
- przez rozwiązywanie problemów,
- przez przeżywanie i działalność praktyczną.

Metody kształcenia obejmują ogólne kształcenie uczniów, zmianę ich osobowości, mając na uwadze przede wszystkim czynności uczniów, ich aktywność poznawczą, emocjonalną lub praktyczną. Nauczyciel stosując różnorodne metody nauczania wywołuje, ukierunkowuje i wspomaga te wszystkie operacje ucznia, dzięki którym następuje uczenie się,

a w wiadomościach, umiejętnościach i systemie wartości ucznia następują planowe zmiany. W praktyce szkolnej metody aktywizujące są najpełniejszą odpowiedzią na wyzwania współczesnej edukacji. Ich zalety są nie do przecenienia w procesie kształcenia uczniów. Stosując je w pracy z uczniami zapewniamy im:

- doskonalenie intelektualne, praktyczne i emocjonalne,
- samodzielne konstruowanie wiedzy pochodzącej z różnych źródeł w subiektywny, własny sposób: od konkretnego doświadczenia do porządkowania poznawanego świata,
- poczucie sprawstwa i odpowiedzialności w procesie kształcenia i własnego rozwoju,
- zdobywanie wiedzy typu know-how (wiedzieć jak) oraz know-why (wiedzieć dlaczego),
- warunki do twórczej współpracy i kreatywności w przekształcaniu sytuacji zastanych.

Refleksje praktyka zapisane w przewodniku, to dzielenie się wiedzą i doświadczeniem, czyli zestaw cennych rad, które można wykorzystać zarówno w realizacji projektów edukacyjnych, jak i organizowaniu procesu kształcenia w ogóle. Wskazówki te są zebrane według określonych kryteriów:

- Serce w projekcie. Nauczyciel, w trakcie realizacji poszczególnych tematów, powinien właściwie pracować na emocjach i wiedzy uczniów równocześnie tworząc bezpieczną przestrzeń do zdobywania nowych informacji i doskonalenia istotnych umiejętności.
- Rozum w projekcie. Wartością tego podejścia dla uczniów jest danie im niepowtarzalnej szansy i możliwości kształcenia myślenia naukowego definiowanego w Podstawie programowej kształcenia ogólnego dla szkół podstawowych, gimnazjów i szkół ponadgimnazjalnych jako umiejętność formułowania wniosków opartych na obserwacjach empirycznych.
- Stosowanie zasad czy zasadne stosowanie? Przedstawiono niektóre zasady, których stosowanie w praktyce projektowej umożliwia efektywne nauczanie. Zarekomendowano sześć złotych zasad ułatwiających uczenie się w grupach.
- Warsztat pracy nauczyciela w projekcie – o co warto zadbać? Do realizacji projektu potrzebna jest standartowo wyposażona pracownia przyrodnicza, a ponadto na podorędziu warto mieć kilka przydatnych przedmiotów, takich jak np. spinacze, monety jednogroszowe, igły różnej wielkości, płyn do mycia naczyń, płukania tkanin, dowolny detergent, kamyki różnej wielkości, butelki plastikowe, itp.
- Pomoc rodziców ucznia (efekt synergii). Warto wzbogacić zajęcia projektowe bazując na potencjale rodziców: ich wiedzy, umiejętnościach, czy koneksjach. Dobrze więc zapoznać rodziców z metodami pracy w projekcie, wytłumaczyć dlaczego czasami np. grupa uczniów spotka się w mieszkaniu prywatnym, a jednocześnie przeprowadzić rozpoznanie, którzy rodzice i w jaki sposób mogą wesprzeć realizację projektu.
- Ocenianie kształtujące. Przedstawiono elementy, które warto stosować w pracy z uczniami i narzędzia wspomagające nauczanie.

W dalszej części przewodnika znajdują się objaśnienia i przykłady aktywizujących metod pracy z uczniem. Opisane są konkretne działania w ramach wybranej metody i zagadnienia, które tą metodą można analizować, zrozumieć, wykorzystać. Oto przykłady metod aktywizujących opisanych w przewodniku:

- metoda JIGSAW,
- metoda tekstu przewodniego,
- metaplan,
- rybi szkielet,
- debata,
- plakat ikonograficzny,
- odpowiadam za ciebie.

Rozwój poznawczy ucznia polega na samodzielnym konstruowaniu wiedzy pochodzącej z różnych źródeł we własny, subiektywny sposób: od konkretnego doświadczenia do porządkowania poznawanego świata. Poczucie sprawstwa,

doświadczenie, samodzielne dochodzenie ucznia do wiedzy powoduje trwały rozwój i otwartość na poznawanie świata i samego siebie. Doświadczenia i eksperymenty doskonale wpisują się w te tezy. Poprzez wykonywanie doświadczeń uczniowie najpełniej rozumieją zjawiska, problemy otaczającego świata, rozbudzają w sobie ciekawość poznawczą, motywację do zgłębiania wiedzy i rozwiązania problemu. W konsekwencji nabywają umiejętności wykorzystywania tej wiedzy w praktyce.

W *Przewodniku* opisane są przykłady doświadczeń i eksperymentów, które nauczyciel może realizować ze swoimi uczniami wybierając te, które są odpowiednie dla danego etapu edukacyjnego i odpowiadają na potrzeby edukacyjne uczniów. W omówionych przykładach sformułowany jest cel badawczy eksperymentu, podane materiały niezbędne do jego przeprowadzenia, przedstawione wykonanie oraz opisane możliwe (prawdopodobne) sytuacje zaobserwowane przez uczniów i wnioski płynące z doświadczenia.

DOŚWIADCZENIA OPISANE W *PRZEWODNIKU METODYCZNYM*:

L.P.	DOŚWIADCZENIE	L.P.	DOŚWIADCZENIE
1	Wykrywanie obecności skrobi w bulwach ziemniaków.	15	Otrzymywanie tlenku węgla (IV) (dwutlenku węgla), badanie jego właściwości.
2	Tłuszcze lub Czy można za pomocą orzeszka laskowego zagotować wodę?	16	W poszukiwaniu obecności nawozów sztucznych (azotanów) w żywności.
3	Wykrywanie obecności skrobi w liściach roślin.	17	Otrzymywanie tlenu.
4	Przygotowanie podłoży do hodowli bakterii.	18	Wskaźniki kwasowo-zasadowe.
5	Hodowle bakteryjne.	19	Badanie właściwości witaminy C.
6	Przygotowanie preparatu mikroskopowego.	20	Czy wiemy, co jemy?
7	Hodowla pleśniaka białego.	21	Wykrywanie białek.
8	Wykrywanie cukrów w roślinach.	22	Jak ugotować pożywną zupę?
9	Wykrywanie witaminy C.	23	Barwienie preparatu metodą Grama.
10	Denaturacja białek.	24	Tajemniczy świat mikrobów.
11	Wykrywanie tłuszczów.	25	Czy rośliny zawierają enzymy?
12	Fermentacja drożdży.	26	Trawienie w jamie ustnej.
13	Ciepło – zimno.	27	Ulatnianie się zapachów.
14	Jak powstaje smog?	28	Konserwanty.

OPIS PRZYKŁADOWEGO DOŚWIADCZENIA PRZEDSTAWIA SIĘ NASTĘPUJĄCO

JAK UGOTOWAĆ POŻYWNĄ ZUPĘ?

CEL: ZASTOSOWANIE REAKCJI BIURETOWEJ DO WYKRYWANIA BIAŁEK

PROBLEM BADAWCZY: JAK UGOTOWAĆ POŻYWNĄ ZUPĘ?

MATERIAŁY:

Wodny, o stężeniu 15% roztwór (wyrażony w procentach masowych) NaOH i wodny, o stężeniu 10% roztwór (wyrażony w procentach masowych) $CuSO_4$, wodny roztwór białka jaja kurzego, wywar mięsny nr 1 (powstały przez włożenie kawałka mięsa do zimnej wody i gotowanie zawartości przez 15 minut), wywar mięsny nr 2 (powstały przez włożenie kawałka mięsa do wrzątku i gotowanie zawartości przez 15 minut). Pipetki Pasteura (w nich przechowujemy odczynniki, stawiając wypełnione pipetki w zlewce kapilarkami do góry), koszulki do dokumentów formatu A4, wydrukowana na białej kartce papieru formatu A4 tabela pracy doświadczalnej, wykałaczki, ręczniki papierowe.

Uwaga: doświadczenie może wykonywać samodzielnie każdy uczeń, czyli powinien otrzymać koszulkę do dokumentów i kartę pracy doświadczalnej. Zestaw odczynników w opisanych pipetkach Pasteura może być jeden na ławkę, czyli dla 2-3 uczniów. Ręczniki papierowe służą do usuwania reagentów z koszulki, w której znajduje się karta pracy doświadczalnej.

KARTA PRACY DOŚWIADCZALNEJ

PRÓBKA KONTROLNA	WYWAR MIĘSNY NR 1	WYWAR MIĘSNY NR 2

WYKONANIE:

Włóż wydrukowaną kartę pracy doświadczalnej do koszulki. Nanieś na odpowiednie pola karty pracy po kropli: wodnego roztworu białka jaja kurzego (próbka kontrolna), wywar mięsny nr 1 oraz wywar mięsny nr 2. Do każdej naniesionej na kartę pracy doświadczalnej próbki dodaj po 1-2 krople wodnego roztworu $CuSO_4$ i NaOH. Zawartość każdej kropli wymieszaj wykałaczką.

OBSERWACJE:

Po dodaniu odczynników do trzech próbek powstał na każdej z nich niebieski osad, który po wymieszaniu przyjął barwę fioletową we wszystkich próbkach. Różnica polegała na intensywności zabarwienia powstających roztworów. Najintensywniejszą barwę filetową przyjął roztwór pod wpływem białka jaja kurzego, mniej intensywną barwę fioletową pod wpływem wywaru mięsnego oznaczonego numerem 1, a różowofioletową pod wpływem wywaru mięsnego oznaczonego numerem 2.

KARTA PRACY DOŚWIADCZALNEJ		
PRÓBKA KONTROLNA	WYWAR MIĘSNY NR 1	WYWAR MIĘSNY NR 2

WNIOSKI:

Więcej substancji odżywczych (białka) znajduje się w wywarze mięsnym, który powstał, gdy w początkowej fazie sporządzania wywaru wrzucono mięso do zimnej wody (wywar nr 1), niż w tym, który powstał przez wrzucenie mięsa do wrzątku (wywar nr 2).

Przewodnik metodyczny jest propozycją do szerokiego stosowania na zajęciach z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, jak również do wykorzystania w innych obszarach edukacyjnych. Wszystkie opisane w nim działania kształcą nie tylko umiejętności narzędziowe właściwe dla przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, ale również, a może przede wszystkim, kompetencje kluczowe niezbędne do ustawicznego uczenia się i samorealizacji.

6. SZKOLENIA DLA NAUCZYCIELI W FORMULE BLENDED LEARNING

Dla nauczycieli przygotowano szkolenia w formule blended learning tak, by korzystając z tej dogodnej formy mogli otrzymać bezpośrednie wsparcie w zakresie wdrażania interdyscyplinarnego programu nauczania przedmiotów matematyczno-przyrodniczych *Nauka i technologia dla żywności*.

CELE OGÓLNE SZKOLENIA SĄ NASTĘPUJĄCE:

- Doskonalenie kompetencji zawodowych nauczycieli w zakresie wdrażania nowatorskich rozwiązań dydaktycznych w celu podniesienia jakości kształcenia.
- Doskonalenie umiejętności nauczycieli w zakresie wykorzystania TIK w procesie kształcenia uczniów.
- Wzbogacenie zasobu wiedzy nauczycieli w zakresie planowania i organizowania procesu nauczania i uczenia się.
- Doskonalenia kompetencji zawodowych nauczycieli w zakresie opracowywania i realizacji projektów badawczych i/lub zadaniowych na poszczególnych etapach edukacyjnych.
- Inspirowanie nauczycieli do poszukiwania nowatorskich rozwiązań dydaktycznych w celu podnoszenia efektywności kształcenia.

Program podzielony jest na siedem modułów, z których pierwszy realizowany jest w ramach tradycyjnych warsztatów, pozostałe – w formule e-learning. Poniżej przedstawiono treści zawarte w poszczególnych modułach oraz przewidywane osiągnięcia uczestników szkolenia.

WARSZTATY TRADYCYJNE	
MODUŁ I / 4 GODZINY	
„NAUKA I TECHNOLOGIA DLA ŻYWNOŚCI”	
Treści	Przewidywane osiągnięcia uczestników szkolenia
• Cele i założenia projektu „Nauka i technologia dla żywności” realizowanego w ramach Priorytetu III, Działanie 3.3 POKL. • Wdrożenie innowacyjnego, interdyscyplinarnego programu nauczania „Nauka i technologia dla żywności” w wybranych szkołach – warunki realizacji i rezultaty. • Zasady korzystania ze szkolenia w formule e-learning.	UCZESTNIK SZKOLENIA: • zna cele i założenia projektu „Nauka i technologia dla żywności”, • zna warunki realizacji i rezultaty wdrożenia programu nauczania „Nauka i technologia dla żywności”, • potrafi skutecznie skorzystać z doskonalenia kompetencji w ramach szkolenia w formule e-learning.

<table>
<tr><th colspan="2">SZKOLENIE W FORMULE E-LEARNING</th></tr>
<tr><td colspan="2">MODUŁ II</td></tr>
<tr><td colspan="2">NAUKA I TECHNOLOGIA DLA ŻYWNOŚCI – INNOWACYJNY, INTERDYSCYPLINARNY PROGRAM NAUCZANIA</td></tr>
<tr><td>Treści</td><td>Przewidywane osiągnięcia uczestników szkolenia</td></tr>
<tr><td>Innowacja pedagogiczna w szkole na przykładzie programu nauczania „Nauka i technologia dla żywności”
• Pojęcie i istota innowacji.
• Innowacja pedagogiczna – szanse dla szkoły.
• Nowatorstwo programu nauczania NTŻ.
– interdyscyplinarność (integruje treści, także te, których nie obejmuje podstawa programowa dla przedmiotów przyrodniczych),
– pełne włączenie uczniów w proces kształcenia poprzez stosowanie nowatorskich metod aktywizujących oraz realizację projektów badawczych/zadaniowych,
– realizacja w międzyoddziałowej grupie uczniów lub w klasie innowatorskiej na obowiązkowych zajęciach pozalekcyjnych,
– wykorzystanie bazy szkół oraz zasobów uczelni.</td><td rowspan="2">UCZESTNIK SZKOLENIA:
• kategoryzuje innowacje pedagogiczne w kontekście wzbogacania oferty edukacyjnej szkoły,
• opisuje znaczenie nowatorskich rozwiązań w programie nauczania NTŻ,
• dostrzega sytuacje edukacyjne, w których może wykorzystać innowacyjne rozwiązania programu nauczania NTŻ,
• potrafi analizować spójność programu nauczania z wymaganiami podstawy, programowej kształcenia ogólnego,
• rozumie potrzebę współpracy zespołu nauczycielskiego dla osiągania celów określonych w podstawie programowej.</td></tr>
<tr><td>Program nauczania NTŻ a Podstawa Programowa kształcenia ogólnego na II, III i IV etapie edukacyjnym.
• Treści programu nauczania a wymagania w podstawie programowej.
• Spójność celów programu nauczania NTŻ z celami kształcenia ogólnego w podstawie programowej:
– zdobycie wiedzy,
– wykorzystanie wiedzy,
– sprawne, odpowiedzialne funkcjonowanie we współczesnym świecie,
– myślenie naukowe,
– myślenie matematyczne,
– umiejętność sprawnego posługiwania się TIK,
– umiejętność wyszukiwania, selekcjonowania i krytycznej analizy informacji,
– umiejętność pracy zespołowej,
– umiejętność rozpoznawania własnych potrzeb edukacyjnych oraz uczenia się.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">WARSZTATY TRADYCYJNE</th></tr>
<tr><td colspan="2">MODUŁ III</td></tr>
<tr><td colspan="2">NAUKA I TECHNOLOGIA DLA ŻYWNOŚCI – INNOWACYJNY, INTERDYSCYPLINARNY PROGRAM NAUCZANIA</td></tr>
<tr><td>Treści</td><td>Przewidywane osiągnięcia uczestników szkolenia</td></tr>
<tr><td>Przygotowanie uczniów do realizacji projektu badawczego/zadaniowego (na uczelni, w szkole)
• Koncentracja w zespole.
• Podział na grupy.
• Zasady współpracy w zespole zadaniowym.
• Bezpieczeństwo i higiena pracy (w szczególności w ramach wykonywania eksperymentów, doświadczeń).
• Wsparcie pracy uczniów przez nauczyciela
– metoda jigsaw (stoliki eksperckie),
– metaplan,
– szkielet ryby,
– seminarium,
– debata,
– dyskusja konferencyjna,
– wehikuł czasu,
– odpowiadam za ciebie.</td><td>UCZESTNIK SZKOLENIA:
• planuje realizację zadań edukacyjnych we współpracy z zespołem nauczycielskim, w szczególności realizację zajęć dydaktycznych,
• stosuje skuteczne sposoby wsparcia ucznia w samodzielnym/zespołowym zdobywaniu kompetencji,
• wspiera uczniów w dokonywaniu samooceny, także koleżeńskiej,
• definiuje kryteria oceny pracy zespołu uczniowskiego,
• definiuje kryteria oceny prezentacji efektów pracy zespołu uczniowskiego.</td></tr>
<tr><td>Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć ucznia w programie nauczania NTŻ
– ocena pracy zespołu uczniowskiego,
– ocena prezentacji efektów pracy zespołu uczniowskiego.</td><td></td></tr>
</table>

WARSZTATY TRADYCYJNE	
MODUŁ IV	
PROJEKT EDUKACYJNY JAKO WSPÓŁCZESNA STRATEGIA DYDAKTYCZNA	
Treści	Przewidywane osiągnięcia uczestników szkolenia
Źródła metody projektu edukacyjnego. Cele projektu edukacyjnego – rola ucznia – rola nauczyciela Rodzaje projektów edukacyjnych. Planowanie pracy metodą projektu edukacyjnego. Kształtowanie umiejętności uczniów na poszczególnych etapach projektu edukacyjnego. Projekty edukacyjne opracowane i realizowane w ramach programu nauczania NTŻ jako przykłady projektów badawczych, zadaniowych.	UCZESTNIK SZKOLENIA: • rozumie znaczenie stosowania metody projektu edukacyjnego w pracy z uczniami, • opracowuje projekt edukacyjny w ramach realizacji programu nauczania NTŻ.

WARSZTATY TRADYCYJNE	
MODUŁ V	
JAK WDRAŻAĆ INTERDYSCYPLINARNY PROGRAM NAUCZANIA PRZEDMIOTÓW MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZYCH?	
Treści	Przewidywane osiągnięcia uczestników szkolenia
Korelacja międzyprzedmiotowa. Współpraca nauczycieli. Założenia i cele programów interdyscyplinarnych.	UCZESTNIK SZKOLENIA: • planuje realizację zadań edukacyjnych we współpracy z zespołem nauczycielskim, w szczególności realizację zajęć dydaktycznych uwzględniających korelację międzyprzedmiotową, • formułuje cele programów interdyscyplinarnych.

WARSZTATY TRADYCYJNE	
MODUŁ VI	
WDRAŻANIE NOWATORSKICH ROZWIĄZAŃ DYDAKTYCZNYCH W CELU PODNOSZENIA EFEKTYWNOŚCI KSZTAŁCENIA	
Treści	Przewidywane osiągnięcia uczestników szkolenia
Problemy w nauczaniu przedmiotów matematyczno-przyrodniczych.	UCZESTNIK SZKOLENIA: • dostrzega problemy w nauczaniu przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, • identyfikuje przyczyny problemów w nauczaniu przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, • potrafi zaplanować zajęcia z wykorzystaniem elementów oceniania kształtującego, • stosuje aktywizujące metody pracy z uczniem, • planuje realizacje programu nauczania/podstawy programowej poprzez stosowanie metody projektu edukacyjnego.
Fundamentalne zasady nauczania.	
Ocenianie kształtujące.	
Metody pracy z uczniem.	
Projekt edukacyjny jako strategia nauczania.	

WARSZTATY TRADYCYJNE	
MODUŁ VII	
WYKORZYSTANIE TIK W PROCESIE KSZTAŁCENIA UCZNIÓW	
Treści	Przewidywane osiągnięcia uczestników szkolenia
Edytor tekstu MS Word.	UCZESTNIK SZKOLENIA: • posługuje się programami komputerowymi do planowania i realizowania zadań edukacyjnych, • wspiera uczniów w zakresie wykorzystania programów komputerowych w realizacji zadań dydaktycznych.
Arkusz kalkulacyjny MS Excel.	
Program do tworzenia prezentacji multimedialnych.	

7. WADEMEKUM DLA UCZNIA DOCIEKLIWEGO

Dla uczniów realizujących program *Nauka i technologia dla żywności* przygotowane jest również *Wademekum dla ucznia dociekliwego*. Bez względu na zainteresowania, preferowane strategie działania, czy nawet ambicje, uczniowie mają okazję znaleźć się w niezwykłym świecie zjawisk, zależności, osobliwości, precedensów, przyczyn i skutków. Pracując z *Wademekum* mogą równocześnie być detektywami, archeologami i historykami, mogą dołączyć do grona mikrobiologów, biotechnologów, chemików, diagnostów lub fizyków jądrowych.

W *Wademekum* uczniowie znajdą wiele współczesnych dylematów, spośród których z pewnością wybiorą problem, który zainteresuje ich szczególnie: od codzienności do eksperymentalnej rzeczywistości i naukowych tajemnic (niepowtarzalne dary natury, niezwykłe przyrodnicze zjawiska, wyjątkowość ludzkiego organizmu, twórcza działalność człowieka – słowem wszystko to, co pozwala nam świadomie i kompetentnie funkcjonować we współczesnym świecie). Ufając własnym możliwościom, podejmując współpracę z nauczycielem i wykorzystując wskazówki z tego opracowania uczniowie mogą formułować hipotezy, dociekać ich słuszności, rozwiązywać problemy, przeprowadzać eksperymenty, mogą też prowadzić specjalistyczne obserwacje i angażować się w dyskusje naukowców – komentować i opiniować ich koncepcje i poglądy. Praca nad wybranym zagadnieniem nie tylko pozwoli uczniowi stać się ekspertem w tej dziedzinie, ale być może, zainspiruje go do nowych poszukiwań i odkryć. W *Wademekum*, w ramach poszczególnych tematów, znajdują się opisy problemów do rozwiązania, wskazane kierunki pracy, sformułowane prowokacyjne pytania.

PROPONOWANA TEMATYKA DZIAŁAŃ JEST NASTĘPUJĄCA:

1. Czy na pewno miód jest słodki?
2. Co z tym lodem?
3. Skąd się biorą zapachy?
4. Kwasowość i zasadowość produktów spożywczych.
5. Jak starożytni Rzymianie rozumieli zdrowy styl życia i właściwe odżywianie się?
6. Przechowywanie, przetwarzanie żywności od czasów starożytnych do dzisiaj?
7. Odżywianie człowieka od epoki paleolitu do dzisiaj.
8. Jem, więc jestem – spożywanie posiłków, preferencje i awersje pokarmowe.
9. Mikroflora przewodu pokarmowego.
10. Spożywcze czynniki mutagenne i kancerogenne.
11. Żywność modyfikowana genetycznie.
12. Anatomia układu pokarmowego.
13. Fizjologia trawienia – wprowadzenie.
14. Czy spożywanie żywności poddanej procesom radiacyjnym jest (nie)bezpieczne?
15. EXPO 2015 Mediolan – „Wyżywienie planety, energia dla życia".

PRZYKŁADOWE ZAGADNIENIE PRZYGOTOWANE DLA UCZNIA DOCIEKLIWEGO.

ZAGADNIENIE 14:

SPOŻYWANIE ŻYWNOŚCI, KTÓRĄ PODDANO PROCESOM RADIACYJNYM JEST (NIE)BEZPIECZNE?

W 1996 roku minęło sto lat od odkrycia promieniowania X dokonanego przez Wilhelma Roentgena. Zapoczątkowało ono badania nad budową materii, a co za tym idzie, przyczyniło się do zrozumienia budowy mikro- i makroświata.
Wiedza o zjawisku promieniotwórczości kojarzy się z wykorzystaniem jej do celów konstrukcji niszczycielskiej broni, niż w celach pokojowych. O ogromnym potencjale energii zawartej w jądrze atomu świat dowiedział się w 1945 roku – niestety, poprzez skutki użycia, przez Stany Zjednoczone, dwóch bomb atomowych zrzuconych w Japonii na Hiroszimę i Nagasaki.
Po wojnie do wyścigu zbrojeń jądrowych dołączy inne państwa; Związek Radziecki, Wielka Brytania i Francja.

Amerykański znaczek pocztowy wydany z okazji ogłoszenia deklaracji „Atomy dla pokoju”.

Zmianę w polityce dotyczącej wykorzystania energii jądrowej nie tylko do celów zbrojeniowych zapoczątkował prezydent USA Dwight Dawid Eisenhower. Przemawiając 8.12.1953 r. na Zgromadzeniu Ogólnym ONZ zapowiedział nowy kierunek polityki Stanów Zjednoczonych dotyczący dalszego rozwoju i wykorzystania energii jądrowej, określany jako „Atomy dla pokoju”.
Zaproponował, aby „zabrać broń jądrową z rąk żołnierzy i włożyć ją w ręce tych, którzy wiedzą, jak pozbawić jej militarnej otoczki i zaadaptować dla celów pokojowych”.
Obecnie wykorzystuje się izotopy promieniotwórcze w wielu dziedzinach; w energetyce, w medycynie, na przykład, w diagnostyce, w radioterapii, w radioimmunologii, do sterylizacji sprzętu medycznego, w nauce do badania struktury materii, do badania i kontrolowania procesów zachodzących w organizmach żywych, w technice i przemyśle, na przykład, do pomiaru grubości materiałów, do wyznaczania ilości materiałów (wagi izotopowe), a w przemyśle spożywczym do konserwowania żywności.
Bezpośrednim przyczynkiem stosowania metod radiacyjnych do konserwowania żywności była dostrzeżona przez Roentgena zdolność głębokiego przenikania przez niezbyt gęste ośrodki materialne wykrytych przez niego w 1895 r. promieni X oraz stwierdzane w dalszych licznych badaniach niszczące działanie tego promieniowania dla organizmów żywych.
W 1905r, brytyjscy chemicy J. Appleby oraz A.J. Banks zaproponowali napromieniowanie zbóż oraz produktów zbożowych promieniami alfa, beta lub gamma celem poprawy ich stanu higienicznego. W tym samym roku zapisano ten pomysł w brytyjskim patencie oznaczonym numerem 1609. Niestety, niewystarczająca ilości radu oraz mała moc dostępnych w tamtym okresie urządzeń wytwarzających promieniowanie X stanowiło poważną przeszkodę zastosowaniu w praktyce techniki radiacyjnego utrwalania żywności.
Dopiero w 1921 r. zastosowano promienie Roentgena do inaktywacji włośni – pasożytów występujących w mięsie świń. Dalsze prace nad tymi metodami podjęto w Anglii po 1930 roku, a dziesięć lat później – w Stanach Zjednoczonych.

W tym czasie trwały przygotowania i budowa akceleratora Van de Graffa (urządzenie do przyspieszania cząsteczek do prędkości bliskich prędkości światła).
Pierwszej, pomyślnie zakończonej, próby utrwalania radiacyjnego żywności dokonano
w 1943 r. (obiektem zabiegu były parówki). Od 1955 r. badania nad radiacyjnym utrwalaniem żywności zaczęły się rozwijać również we Francji, w Belgi, w Holandii. Obecnie, jednym z czołowych państw, stosujących w wielu dziedzinach gospodarki zaawansowane techniki radiacyjne są Chiny.
W procesie radiacyjnego utrwalania żywność poddawana jest działaniu radioaktywnych izotopów cezu-137 (137Cs) bądź kobaltu-60 (60Cs) w izolowanych ołowiem pojemnikach. Izotopy tych pierwiastków emitują elektromagnetyczne promieniowanie jonizujące w postaci promieni gamma. Stosuje się także promienie rentgenowskie lub przyśpieszone promieniowanie beta (wiązka elektronów o ogromnej prędkości) oraz dla wybranej grupy produktów promieniowanie UV (ultrafioletowe).

Laboratorium, w którym prowadzi się badania nad radiacyjnym utrwalaniem żywności. Pojemnik z żywnością opuszcza się do basenu zawierający akcelerator wytwarzający promieniowanie. Woda chroni obecnego tu technika przed szkodliwym działaniem promieniowania.

Napromienianie, jak żadna inna metoda konserwacji żywności, zostało objęte w latach 1971–1981 olbrzymim zakresem badań nad jego wpływem na zdrowie człowieka. Rozpoczęte we wczesnych latach sześćdziesiątych prace konsultacyjne prowadzone pod egidą FAO (Organizacja do spraw Wyżywienia i Rolnictwa), IAEA (Międzynarodowa Agencja Energii Atomowej) oraz WHO (Światowa Organizacja Zdrowia) na temat toksykologicznego, odżywczego i mikrobiologicznego aspektu napromieniania żywności, doprowadziły do opublikowania raportu, w którym orzeczono, że utrwalanie radiacyjne żywności dawką do dziesięciu kGy nie przedstawia ryzyka toksykologicznego ani mikrobiologicznego oraz nie zmniejsza wartości odżywczej tak konserwowanych produktów spożywczych (*Wholesomeness of irradiated food*, WHO Technical Report Series 659, Genewa, 1981). Stwierdzono w nim także, że nie są potrzebne dalsze badania toksykologiczne żywności utrwalonej wyżej wspomnianą dawką.
Unia Europejska (Rada i Parlament Europejski) wydała dwie dyrektywy, z których pierwsza ma na celu ujednolicenie prawa dotyczącego stosowania napromienia w krajach członkowskich (Directive 1999/2/EC) druga zaś ustala pozytywną listę produktów, które mogą być napromieniane (Directive 1999/3/EC).
W Polsce jest kilka aktów prawnych regulujących stosowanie metod radiacyjnych w środkach spożywczych. Podstawowym aktem prawnym z zakresu prawa żywnościowego jest ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia. Wszystkie produkty żywnościowe poddane działaniu promieni jonizujących muszą być odpowiednio oznakowane nawet, jeśli składniki napromienione stanowią mniej niż 25% produktu końcowego.
W Polsce stosuje się na opakowaniach z żywnością napisy „utrwalono radiacyjnie" w innych krajach „żywność napromieniowana" lub „poddane działaniu promieniowania jonizującego". W wielu krajach stosuje się symbol graficzny Radura.

Laboratorium, w którym prowadzi się badania nad radiacyjnym utrwalaniem żywności. Pojemnik z żywnością opuszcza się do basenu zawierający akcelerator wytwarzający promieniowanie. Woda chroni obecnego tu technika przed szkodliwym działaniem promieniowania.

Napromieniowanie żywności stosowane jest w celach dezynfekcyjnych, przedłużających jej trwałość. Na podstawie przeprowadzonych badań okazało się, że żywność utrwalana radiacyjnie nie jest toksyczna ani też radioaktywna, choć wśród wielu ludzi budzą liczne kontrowersje. Obawy te są wywołane najczęściej brakiem odpowiedniej wiedzy. Podobnie jak inne procesy konserwujące, radiacja powoduje pewne zmiany chemiczne w konserwowanej żywności.

Truskawki zerwane tego samego dnia. Owoce po stronie prawej poddano obróbce radiacyjnej, które po kilku dniach zachowały świeżość, gdy w tym samym czasie truskawki w lewym pojemniku zaczęły się psuć.

Aby przekonać się, czy obawy dotyczące żywności utrwalanej radiacyjnie są słuszne, spróbuj zgłębić ten temat. Skorzystaj z dostępnych źródeł informacji (biblioteka, Internet), zapoznaj się z podstawowymi pojęciami dotyczącymi zjawiska promieniotwórczości i z istotą przemian promieniotwórczych, dokładnie poznaj metodę radiacyjnego utrwalania żywności. Wreszcie, sformułuj własną opinię na ten temat, podpierając ją naukowymi argumentami.

ZACZNIJ OD POJĘĆ:

- przemiany jądrowe naturalne i sztuczne,
- promieniowanie związane z przemianami jądra atomowego, alfa (jądra atomu helu), beta (strumień elektronów, pozytonów) oraz towarzyszące tym przemianą promieniowanie elektromagnetyczne gamma i promieniowanie X (rentgenowskie),
- radioliza wody i związków organicznych,
- aktywność promieniotwórcza (jednostka Bq), dawka pochłonięta (jednostka Gy), biologiczny równoważnik dawki((jednostka Sv).

ZASTANÓW SIĘ:

- Dlaczego promieniowanie jądrowe nosi nazwę promieniowania jonizującego?
- Do czego służą akceleratory?
- Dlaczego nie stosuje się promieniowania alfa w procesie konserwowania żywności metodą radiacyjną?
- Dlaczego promieniowanie jonizujące neutralizuje drobnoustroje i mikroorganizmy oraz niszczy grzyby, pasożyty w produktach spożywczych?
- W efekcie radiacji konserwującej produkty spożywcze uzyskujemy spowolnianie procesów gnilnych, ale i biologicznych takich jak kiełkowanie, dojrzewanie czy starzenie. Jaką rolę w tym procesie odgrywa radioliza wody i związków organicznych?
- Czy żywność poddana procesom napromieniowania może uczynić ją radioaktywną?
- Jakie korzyści przemawiają za stosowaniem radiacyjnej metody konserwowania żywności?
- Jaki jest procentowy udział w odniesieniu do łącznej ilości środków spożywczych poddanych napromienianiu wśród państw członkowskich UE?
- Jakie produkty spożywcze i w jakiej ilości poddaje się w Polsce utrwalaniu radiacyjnemu?

A TERAZ, CZY JESTEŚ JUŻ GOTOWY NA PODJĘCIE DYSKUSJI NA TEMAT:

SPOŻYWANIE ŻYWNOŚCI, KTÓRĄ PODDANO PROCESOM RADIACYJNYM JEST (NIE)BEZPIECZNE?

POLECAM:

1. Jones L., Atkins P. (2004) *Chemia Ogólna. Cząsteczki, materia, reakcje*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
2. Czerwiński A.(1998) *Energia jądrowa i promieniotwórczość*. Warszawa: Oficyna Wydawnicza * Krzysztof Pazdro.
3. Ekopartner 4 (186) 2007 W. Migdał U. Gryczka. Instytut Chemii i Techniki Jądrowej, *Radiacyjna metoda utrwalania żywności.*
4. Postępy techniki jądrowej. (1998); VOL. 41 Z.2 Ignatowicz S. Zastosowanie promieniowania jonizującego w rolnictwie, radiacyjna dezynsekcja przechowywanych produktów rolnych.
5. Postępy techniki jądrowej (2014) VOL. 57 Z. 2 Głuszewski W. Postęp w technikach radiacyjnych.
6. Strony internetowe:

- www.kierunekenergetyka.pl/artykul,3464,poczatki-energetyki-jadrowej-8222atomy-dla-pokoju8221.html
- www.piwet.pulawy.pl/irradiacja/historia.htm
- www.izz.waw.pl/pl/8-edukacja/eufic/136-ywno-na-promieniona (Instytut Żywności i Żywienia im. prof. dra med. Aleksandra Szczygła – *Żywność napromieniona*).
- www.zeszytyproblemowe.pan.pl (Ptaszek m., Gryczka U.,Migdał W.Orlikowski L. B. Wykorzystanie metod radiacyjnych do eliminowania *Selerotina sclerotiorum* w podłożach, poz. 25)
- urodaizdrowie.pl/zywnosc-konserwowana-promieniowaniem-radioaktywnym (*Żywność konserwowana promieniowaniem radioaktywnym?*)

PODSUMOWANIE EFEKTÓW WDRAŻANIA PROJEKTU – KORZYŚCI DLA SZKÓŁ I UCZELNI

Świadome powiązanie projektu *Nauka i technologia dla żywności* z tematyką żywności umożliwiło przygotowanie 3 innowacyjnych interdyscyplinarnych programów nauczania, w których zintegrowano treści podstawy programowej z zakresu przyrody i matematyki (drugi etap edukacji) oraz biologii, fizyki i chemii (trzeci i czwarty etap edukacji). Możliwe było przygotowanie realizowanych przez uczniów eksperymentów z bezpośrednim odwołaniem do otaczającego nas świata i aspektów życia codziennego. Uwzględnione zostały także treści spoza podstawy programowej dla przedmiotów przyrodniczych. W fazie pilotażowego wdrożenia programy spotkały się z dobrym odbiorem zarówno uczniów, nauczycieli, jak i pracowników naukowo-dydaktycznych Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. W czasie realizacji tej fazy prowadzone działania zostały poddane ocenie wyżej wymienionych grup uczestników.

NAUKA I TECHNOLOGIA DLA ŻYWNOŚCI (PROJEKTY BADAWCZE) – OCENY I OPINIE UCZNIÓW

Do realizacji pilotażowego wdrożenia projektu przystąpiło łącznie 355 uczniów z 15 szkół. W przeprowadzonych ankietach uczniowie wskazali elementy zajęć, które najbardziej im się podobały. Wśród wymienionych znalazły się m.in.:

- „odczynniki biologiczne i chemiczne w laboratoriach (wyposażenie pracowni), sposób przeprowadzenia zajęć"
- „kontakt z prowadzącymi, zawsze udzielali mi pomocy oraz rady"
- „najbardziej podobała mi się możliwość korzystania ze sprzętów i to, że prowadzący pomagali jeśli ktoś miał problem"

- „że mogłam poznać grzyby. Uważać na niektóre z nich. Nauczyć się nowych wiadomości. I jestem ciekawa następnych."
- „Opowiadania profesorów i dużo nauki."
- „Najbardziej podobały mi się doświadczenie i oglądanie pod mikroskopem, a także możliwość rozmowy z doświadczonymi laborantami."
- „Tworzenie własnych preparatów, robienie mydła, praca z azotem, robienie wulkanu i jajka „gumowego""
- „Komunikacja ze znajomymi, że sobie pomagaliśmy i była dobra atmosfera. A tak to robienie samemu preparatu."
- „Ciekawe ćwiczenia rysowane na kartach, które wymagały skupienia."
- „To, że trzeba było używać instrukcji i dzięki temu też trzeba było myśleć co się robi."

Większość uczniów oceniła współpracę szkoły z Uniwersytetem Ekonomicznym we Wrocławiu bardzo dobrze (64%) lub dobrze (32%). Zajęcia prowadzone w laboratoriach zostały również uznane przez większość uczniów za bardzo ciekawe (62%) lub ciekawe (27%). Uczniowie chcieliby, by zajęcia częściej odbywały się w laboratorium uczelni i chętnie wzięliby w nich ponownie udział, gdyby mieli taką możliwość. Za duży sukces można uznać fakt, że u zdecydowanej większości uczniów udało się zmienić nastawienie do chemii i przyrody.

NAUKA I TECHNOLOGIA DLA ŻYWNOŚCI (PROJEKTY BADAWCZE) – OCENY I OPINIE NAUCZYCIELI

W pilotażowym wdrożeniu projektu wzięło udział w sumie 45 nauczycieli (14 nauczycieli szkół podstawowych, 15 nauczycieli gimnazjów i 16 nauczycieli liceów), którzy koordynowali realizowane zadania. Ankiety przeprowadzane były w trakcie zajęć prowadzonych w laboratoriach Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, w których poza uczniami wzięło udział 33 nauczycieli. 94 % z nich bardzo pozytywnie oceniło współpracę z Uniwersytetem, a 6% pozytywnie. Zdecydowana większość nauczycieli (97%) stwierdziła, że zajęcia w laboratorium były bardzo potrzebne uczniom i że bardzo wzbogaciły wiedzę uczniów (85%).

W ankietach nauczyciele dokonali również oceny tego, w jakim stopniu tematy/zagadnienia realizowane na zajęciach odpowiadały zainteresowaniom uczniów, czy pomogły w realizacji programu nauczania i czy prezentowany materiał był dla uczniów nowy. Większość nauczycieli (64%) uznała, że zagadnienia omawiane na zajęciach były w pełni zgodne z zainteresowaniami uczniów, bardzo pomogły w realizacji programu nauczania (61%) i że były dla uczniów nowe – uczniowie usłyszeli o nich po raz pierwszy (67%).

W opinii nauczycieli (wybór):

- „Wszystkie tematy zajęć bardzo ciekawe, uczniowie są zainteresowani samodzielnym wykonywaniem doświadczeń. Nauczyli się korzystania z instrukcji do doświadczeń i wypełniania karty pracy, co uczy ich pewnego schematu, według którego należy wykonywać doświadczenia i obserwacje. Uczą się wnioskowania, a jest to przydatne na egzaminie gimnazjalnym.".
- „Uczniom najbardziej podobały się eksperymenty wykonywane samodzielnie lub w parach (pracownia biologiczna i chemiczna) oraz wykonywane prezentacji. Praca ze szkłem laboratoryjnym i różnymi odczynnikami (duża różnorodność)."
- „Możliwość indywidualnej pracy oraz konsultowanie wątpliwości z prowadzącymi. Serdeczna, życzliwa atmosfera na zajęciach sprzyja uczniom do pogłębiania wiedzy i zachęca do ciekawszego rozwoju."
- „Możliwość wykonywania doświadczeń, obserwacja doświadczeń wykonania przez nauczyciela, udział w dyskusji, wyciąganie wniosków, karty pracy pomogły usystematyzować wiedzę."
- „Dobra organizacja stanowisk pracy i całości zajęć laboratoryjnych. Świetne przygotowania merytoryczne prowadzących, ciekawy dobór tematów i doświadczeń do realizacji."

Zdecydowana większość nauczycieli (97%) podjęłaby pozytywną decyzję o uczestniczeniu swoich uczniów w zajęciach realizowanych w uczelni, gdyby takie przedsięwzięcie ponownie miało miejsce.

NAUKA I TECHNOLOGIA DLA ŻYWNOŚCI (PROJEKTY BADAWCZE) – OCENY I OPINIE PRACOWNIKÓW UNIWERSYTETU EKONOMICZNEGO WE WROCŁAWIU

Również nauczyciele akademiccy, którzy prowadzili zajęcia w laboratoriach, mieli możliwość przekazania swoich opinii na temat pilotażowego wdrażania innowacyjnych interdyscyplinarnych programów oraz współpracy ze szkołami. W poszczególne działania zaangażowanych było 16 pracowników Wydziału Inżynieryjno-Ekonomicznego Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. Wśród sformułowanych w ankietach wypowiedzi odnoszących się do tego, co najbardziej podobało się pracownikom uczelni we współpracy z uczniami i nauczycielami szkół podstawowych, gimnazjalnych i liceów można było znaleźć m.in. następujące:

- „Zdumiewające było maksymalne zaangażowanie (pasja) z jakim młodzi ludzie podchodzili do wykonywanych zadań."
- „Zespół uczniów i rozwijanie ich zainteresowań. Są bardzo spontaniczni i żywiołowi, co znacznie zmienia charakter i styl zajęć w porównaniu z ćwiczeniami prowadzonymi ze studentami."
- „Nowe doświadczenia zarówno dla uczniów, jak i prowadzących, niezwykłe przejęcie z jakim uczniowie wykonywali czynności laboratoryjne."
- „Chęć współpracy uczniów z prowadzącym podczas zajęć. Dociekliwość uczniów i otwartość przejawiająca się w zadawanych pytaniach."
- „W projekcie brały udział szkoły, które przysłały uczniów już interesujących się chemią, i takie, które zebrały uczniów niekoniecznie kierując się tym kryterium. Praca z nimi różniła się zdecydowanie. Ci pierwsi wykazywali bardzo duże zainteresowanie, łaknęli kontaktu z eksperymentami, byli zorientowani w temacie, zadawali pytania, stosowali się do regulaminu pracowni. Uczniowie z drugiej grupy byli bardziej onieśmieleni, czuli lęk przed zetknięciem się z pracą laboratoryjną. Szybko jednak pokonywali zahamowania i włączali się do pracy."

Pracownicy naukowo-dydaktyczni Uniwersytetu jednogłośnie stwierdzili, że jeżeli jeszcze raz organizowane byłby tego typu zajęcia, to wzięliby w nich udział w charakterze osób prowadzących. Zdecydowana większość z nich (87%) oceniła, że zajęcia przeprowadzone w laboratorium uczelni były bardzo przydatne dla szkół i uczniów i jednocześnie wiązały się z korzyściami dla Uczelni (82 % oceniły je jako bardzo korzystne). Wysoko oceniono również celowość wdrożenia obecnego projektu dla kontaktów uczelni ze szkołą. Zdecydowana większość (88%) za bardzo celowe uznała także kontynuowanie tego typu stałych kontaktów ze szkołami.
W oparciu o przytoczone opinie uczniów, nauczycieli i pracowników Uniwersytetu oraz przedstawione wyniki badań ankietowych można stwierdzić, że wspólna realizacja innowacyjnych interdyscyplinarnych projektów jest bardzo pożądana i wiąże się z dużymi korzyściami dla wszystkich zaangażowanych w nią stron.
Realizacja projektu pozwoliła na zmianę modelu nauczania przez interdyscyplinarne ujęcie zagadnień naukowych i praktycznych oraz samodzielne, twórcze działanie uczniów w zdobywaniu kompetencji, wiedzy i umiejętności. Za szczególnie cenny należy uznać fakt, że projekt umożliwił pełne włączenie uczniów w proces kształcenia poprzez stosowanie nowatorskich metod aktywizujących oraz realizację projektów badawczych. Dzięki pilotażowemu wdrożeniu programów *Nauka i technologia dla żywności* uczniowie mogli zdobyć szereg niezbędnych umiejętności: umiejętność myślenia naukowego i matematycznego, umiejętność sprawnego posługiwania się TIK, umiejętność wyszukiwania, selekcjonowania i krytycznej analizy informacji, umiejętność

pracy zespołowej oraz umiejętność rozpoznawania własnych potrzeb edukacyjnych oraz uczenia się.

MOŻLIWOŚCI WSPÓŁPRACY SZKÓŁ Z UCZELNIAMI

Uczelnie zaczynają odczuwać skutki niżu demograficznego. Z każdym rokiem, aż do roku 2020, liczba dziewiętnastolatków będzie stale malała. W roku 2020 będzie ich o 48% mniej niż w szczytowym roku 2002, a o 32% mniej niż w roku 2010 (raport Instytutu Sokratesa). Podejmowanie działań promocyjnych szkół wyższych wynika więc z konieczności zawalczenia o przyszłych studentów. Następuje otwarcie się uczelni, między innymi, poprzez oddziaływanie na otoczenie, zarówno w zakresie informowania o swojej ofercie, jak i promowania nauki. Szkoły wyższe chętnie nawiązują współpracę z placówkami oświatowymi (szkołami niższego szczebla), proponują wykorzystanie swojego potencjału dydaktycznego i naukowego do wzbogacenia i urozmaicenia dydaktyki w szkołach, udostępniają swoją bazę, obejmują merytoryczną opieką, nawet patronatem, szkolne przedsięwzięcia. Na poszczególnych wydziałach uczelni powołani są pełnomocnicy Dziekana Wydziału ds. Promocji (lub podobne funkcje), którzy w zakresie swoich obowiązków mają, między innymi, promocję wydziału w szkołach i kontakty ze szkołami. To z nimi warto się skontaktować i ustalić zasady współpracy. Jednym z celów szczegółowych projektu „Nauka i technologia dla żywności" było wypracowanie modelu współpracy szkół z uczelniami. Precyzyjne ustalenie zasad współpracy, wzajemnych oczekiwań i możliwości jest, tak naprawdę, jedynym wyznacznikiem skuteczności i efektywności współdziałania. Obawa, że uczelnie są usytuowane w tradycyjnych ośrodkach akademickich (w dużych miastach) nie jest zasadna. W bardzo wielu miejscowościach na terenie całego kraju znajdują się filie uczelni, powstają nowe szkoły wyższe. Tylko na Dolnym Śląsku, filie renomowanych uczelni lub samodzielne szkoły wyższe działają w Bolesławcu, Głogowie, Jeleniej Górze, Karpaczu, Kłodzku, Legnicy, Miliczu, Świdnicy, Wałbrzychu, Wojsławicach, Zgorzelcu – miejsce usytuowania szkoły wyższej nie jest zatem przeszkodą w budowaniu współpracy szkół z uczelnią w różnych regionach.

Wobec powyższego, szkoły, które zamierzają wdrożyć innowacje pedagogiczną wymagającą wsparcia uczelni, w tym program „Nauka i technologia dla żywności", mogą z powodzeniem kontaktować się ze szkołami wyższymi, tak na Dolnym Śląsku, jak i w całym kraju.

DOFINANSOWANIE NOWATORSKICH PRZEDSIĘWZIĘĆ OGÓLNOSZKOLNYCH

Dofinansowanie nowatorskich przedsięwzięć ogólnoszkolnych Szkoły są instytucjami, w których podejmuje się wiele innowacyjnych przedsięwzięć, wdraża wiele nowatorskich programów, realizuje długofalowe projekty edukacyjne. Mimo ogromnego zaangażowania dyrektorów i nauczycieli, przedsięwzięcia te nie będą w pełni skuteczne, efektywne, jeśli nie znajdą się środki na ich dofinansowanie.

W niemal każdym projekcie brakuje pieniędzy, nawet jeżeli jest ich relatywnie dużo, zwykle okazuje się, że wydatki i tak są większe.

Oto kilka sposobów na zdobycie środków finansowych na realizację inicjatyw:

- sponsorzy: głównie wśród prywatnych przedsiębiorstw,
- zbiórka wśród znajomych (nie wymaga zezwolenia),
- imprezy charytatywne (dochód z biletów),
- zbiórki publiczne: zbiórka do zamkniętych puszek, sprzedaż cegiełek, organizowanie aukcji, loterii, zbiórka telefoniczna, zbiórka poprzez Internet, zbiórka listowna, apele w prasie, radiu czy telewizji (wymagane zezwolenia),
- uczniowska działalność gospodarcza (sprzedaż własnej roboty kartek świątecznych, własnych wytworów arty-

stycznych, prezentacje naukowe, koncerty, inscenizacje),
- granty – programy unijne, programy samorządowej lub rządowej administracji (konkursy dotacyjne), programy fundacji.

Warto pytać znajomych, znaleźć osoby posiadające doświadczenie w tej materii, zorganizować z nimi spotkanie społeczności szkolnych, a na nim burzę mózgów na temat pozyskania środków i potrzebnych materiałów. Trzeba starać się szukać wszędzie, często bowiem rozwiązanie można znaleźć w najmniej oczekiwanym miejscu. Bardzo ważne jest, aby od początku w takie działania angażować uczniów. Doświadczeni nauczyciele wiedzą, że uczniowie z wielkim zaangażowaniem podejmą wyzwanie, jeśli tylko dostrzegą, jak ważną rolę będą pełnić i jak wiele od nich zależy. Wystarczy więc zasygnalizować potrzebę zdobycia pieniędzy na ważki cel, a pomysły i realizację pozostawić w rękach młodzieży (wspierając i monitorując ich plany). Działanie takie ma również walor edukacyjny – uczniowie uczą się, że żeby coś osiągnąć, należy podjąć wysiłek pracy, zdobywają doświadczenie i umiejętności organizacyjne, mają poczucie sprawstwa i odpowiedzialności za swoją szkołę.

Wiele cennych informacji można uzyskać ze stron internetowych oraz biuletynów urzędów lub poprzez bezpośredni kontakt z urzędnikami. Największa szansa na zdobycie środków istnieje zazwyczaj wiosną (po zatwierdzeniu budżetu), albo z końcem grudnia (w sytuacji, gdy urzędom zostają pieniądze, które trzeba pilnie wydać do końca roku budżetowego). Nie należy ograniczać się jedynie do kontaktów z wydziałem edukacji w tej sprawie. W zależności od tematyki przedsięwzięcia, można zwrócić się o jego dofinansowanie do wydziału zdrowia, ochrony środowiska, kultury czy sportu. Niewątpliwym wsparciem w realizacji ogólnoszkolnych przedsięwzięć jest Rada Rodziców, która w swoim planie finansowym uwzględni dofinansowanie planowanego w szkole przedsięwzięcia, jeśli tylko dostrzeże jego edukacyjną wartość, a wskazanie tej wartości, to już zadanie szkoły (nauczycieli, dyrekcji).

- Warto rozważyć powołanie Stowarzyszenia Przyjaciół Szkoły, które ma szereg możliwości prawnych do pozyskiwania funduszy dla szkoły. Tego typu stowarzyszenia działają już w różnych regionach kraju. Specjalizują się w zdobywaniu oraz przekazywaniu szkołom, przedszkolom i innym placówkom edukacyjnym środków na rozwój edukacji. Dzięki współpracy ze stowarzyszeniem szkoła może korzystać z różnych źródeł finansowania:
- Akcja 1%
- Darowizny
- Dotacje z zewnętrznych źródeł finansowania:
  - Funduszy unijnych
  - Funduszy norweskich
  - Funduszy szwajcarskich
  - Funduszu Inicjatyw Obywatelskich
  - Środków krajowych (urzędy marszałkowskie, samorządy)
  - Funduszy organizacji pozarządowych (fundacje, stowarzyszenia)

Można starać się znaleźć sponsora wśród firm prywatnych i wynegocjować z nim warunki współpracy. Negocjatorem wcale nie musi być dyrektor szkoły. Najlepiej jeśli jest to inicjator przedsięwzięcia – on najrzetelniej zaprezentuje program i cele planowanych działań.

Jak przekonać sponsora?
- Przedstaw przedsięwzięcie kilku potencjalnym sponsorom.
- Przedsięwzięcie powinno mieć atrakcyjny tytuł, dzięki któremu rozmówca będzie od początku zainteresowany działaniami.
- Przygotuj pismo z prośbą o dofinansowanie – zadbaj o precyzyjny, komunikatywny język, zrozumiały nie tylko dla Twojej grupy zawodowej (pismo powinno być krótkie, najlepiej jedna strona, w razie potrzeby z załącznikami)
- Dołóż wszelkich starań, aby osobiście spotkać się z osobą decyzyjną. Twój entuzjazm może przekonać szefa przedsiębiorstwa.

Warto szukać programów i konkursów, w ramach których mogą być dofinansowywane lokalne inicjatywy. Na stronach portalu www.ngo.pl publikowane są regularnie ogłoszenia o konkursach z funduszy europejskich lub organizowanych przez ogólnopolskie fundacje. Często w takich dużych programach są też komponenty na dofinansowywanie małych lokalnych inicjatyw.

KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Dobre Kadry
Centrum badawczo-szkoleniowe Sp. z o.o.

Uniwersytet Ekonomiczny
we Wrocławiu

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego
numer projektu: WND-POKL.03.03.04-00-028/12

Wydział Inżynieryjno-Ekonomiczny Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu jest nowoczesną i unikalną jednostką dydaktyczno-badawczą. Kształci studentów na kierunku Zarządzanie i inżynieria produkcji, którym oferuje wyjątkową możliwość łączenia i rozwijania wszechstronnej wiedzy inżynierskiej z zaawansowanymi umiejętnościami kierowania oraz zarządzania. To połączenie jest szczególnie atrakcyjne dla większości przedsiębiorstw przemysłowych na całym świecie. Absolwenci uzyskują tytuł inżyniera a ich szeroka wiedza okazuje się przydatna w wielu obszarach działalności przedsiębiorstw, takich jak badania i rozwój, projektowanie przebiegu procesów wytwórczych, produkcja, eksploatacja i usługi. Nasi absolwenci zajmują stanowiska specjalistów, konsultantów a także kierowników w obszarach technologii i techniki wytwarzania oraz ekonomii i zarządzania.

BIURO PROJEKTU:

Dobre Kadry
Centrum badawczo-szkoleniowe Sp. z o.o.

ul. Jęczmienna 10/1, 53-507 Wrocław
tel.: 71 343 77 73 (74)
fax: 71 343 77 72
e-mail: info@dobrekadry.pl

www.ntz.dobrekadry.pl

PARTNER PROJEKTU:

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu,
Wydział Inżynieryjno-Ekonomiczny

www.ue.wroc.pl/wydzial_ie/