
Projekt edukacyjny prowadzony zgodnie z założeniami nauczania przez odkrywanie na przykładzie matury międzynarodowej IB

Paweł Bernard

Wstęp

Tytuł projektu: Guma do żucia

Uczestnicy: uczniowie 1. klasy IB (2 klasa LO) Kolegium Europejskiego w Krakowie.

Uczniowie uczący się w programie matury międzynarodowej IB DP (International Baccalaureate Diploma Programme) mają możliwość wyboru przedmiotów, na które uczęszczają. Wybór nie jest jednak całkowicie dowolny. Każdy uczeń musi wypełnić minimum programowe, w którego skład wchodzi co najmniej jeden przedmiot przyrodniczy na poziomie podstawowym. Przedmioty przyrodnicze tj. chemia, biologia i fizyka to tzw. grupa czwarta przedmiotów. Przedmioty te realizowane są w ciągu dwóch lat wymiarze:

- na poziomie podstawowym: 150 godzin zegarowych, w tym 40 godzin laboratorium, (równowartość 200 i 54 godzin lekcyjnych)
- na poziomie rozszerzonym: 240 godzin zegarowych, w tym 60 godzin laboratorium, (równowartość 320 i 80 godzin lekcyjnych)

Podobnie, jak w przypadku polskich gimnazjów, jedną z obowiązkowych aktywności uczniów w zakresie przedmiotów przyrodniczych jest realizacja projektu badawczego G4P (Group 4 Project - od nazwy grupy przedmiotów). Projekt realizowany jest międzyprzedmiotowo. Udział w projekcie jest obowiązkowy, a ponieważ każdy z uczniów musi wybrać przynajmniej jeden przedmiot przyrodniczy, w projekcie uczestniczy cała klasa. Indywidualna ocena wystawiona na podstawie realizacji projektu stanowi ocenę cząstkową z przedmiotów przyrodniczych na świadectwie maturalnym i jedną z ocen aktywności laboratoryjnych. Podczas realizacji zadań praktycznych uczeń powinien wykazać się:

1. zrozumieniem:
 - a) faktów i teorii naukowych,
 - b) metod i technik badawczych,
 - c) terminologii naukowej,
 - d) sposobów prezentacji wyników naukowych.
2. umiejętnością wykorzystania:
 - a) faktów i teorii naukowych,
 - b) metod i technik badawczych,

- c) terminologii i sposobów prezentacji wyników naukowych,
 - d) odpowiednich metod prezentacji wyników naukowych.
3. umiejętnością tworzenia, analizy i ewaluacji:
 - a) hipotez, pytań badawczych,
 - b) metody i technik badawczych,
 - c) wyjaśnień naukowych.
 4. kompetencjami osobowymi tj. umiejętnością efektywnej współpracy, wytrwałym dążeniem do celu i odpowiedzialnością właściwymi dla skutecznych badań naukowych i rozwiązywania problemów. (Oceniane tylko podczas G4P, a nie podczas bieżącej pracy laboratoryjnej)
 5. zdolnościami manualnymi niezbędnymi do prowadzenia badań naukowych w sposób precyzyjny i bezpieczny¹.

Realizacja projektu

Wymiar godzinowy:

- 4 godziny pracy międzyprzedmiotowej (obowiązkowe dla wszystkich uczniów) obejmuje: wybór tematu projektu i przedmiotu badań na poszczególnych przedmiotach, prezentację wyników.
- 10 godzin pracy laboratoryjnej w obrębie każdego z przedmiotów (każdy uczeń bierze udział w zajęciach zgodnie z deklaracją przedmiotową).

Wybór tematu

Sposób organizacji przebiegu prac nad projektem ustalany jest przez nauczycieli. W Kolegium Europejskim, uczniowie przed spotkaniem organizacyjnym zobowiązani są przygotować propozycję ogólnego tematu, który chcieliby realizować w ramach G4P. Uczniowie posiadają pełną dowolność wyboru. Każdy uczeń musi również zaproponować zakres badań z przedmiotu, na który uczęszcza. Uczniowie muszą samodzielnie zadbać o to, by pomysły nie powtarzały się. Na spotkaniu organizacyjnym każdy uczeń prezentuje swój pomysł klasie. Następnie organizowana jest burza mózgów, której celem jest wyłonienie tematów badawczych z innych przedmiotów w ramach zaproponowanego tematu ogólnego. Gdy wszyscy uczniowie zaprezentują swoje pomysły, następuje głosowanie (niejawne) mające na celu demokratyczne wybranie tematu. W kolejnych latach uczniowie wybierali tematy:

- Napoje gazowane (2008/2009).
- Guma do żucia (2009/2010).
- Światło (2010/2011).

2. Organizacja pracy

Po wyborze głównego tematu projektu i tematów badawczych w obrębie przedmiotów uczniowie mają 2-3 tygodnie na przygotowanie opisów doświad-

¹ Fragment programu nauczania chemii w klasach IBDP przetłumaczony przez autora.

czeń, które chcą przeprowadzić. Zagadnienia będące przedmiotem eksperymentów powinny zazębiać się między przedmiotami. Uczniowie powinni na bieżąco konsultować swoje pomysły z nauczycielami.

Wybrane tematy wiodące na poszczególnych przedmiotach w ramach projektu „Guma do żucia”:

- chemia: „Jak sprać gumę do żucia ze spodni?”
- biologia: „Jak żucie różnych rodzajów gumy wpływa na pH w ustach?”
- fizyka: „Jak czas żucia wpływa na właściwości fizyczne gumy do żucia?”

Realizacja projektu

Jednym z głównych założeń projektu jest współpraca między uczniami uczęszczającymi na różne przedmioty, tj. wymiana pomysłów i otrzymanych wyników, pomoc w przygotowaniu i przeprowadzeniu doświadczeń (np. uczniowie podczas zajęć chemii przygotowują próbki i odczynniki dla zajęć z fizyki itp.). Należy podkreślić, że uczniowie samodzielnie przygotowują każdy eksperyment, zaczynając od pytania będącego przedmiotem badania, poprzez wybór metody badawczej, sprzętu, odczynników, napisanie planu działania i identyfikację zagrożeń. Zebrane dane są przedmiotem analizy, a otrzymane wyniki podstawą do wyciągnięcia wniosków i ewaluacji. Podczas planowania doświadczeń uczniowie powinni dobrać zestaw zmiennych, pozwalających na kontrolowany przebieg eksperymentu:

- zmienna zależna – wielkość, którą chcemy wyznaczyć,
- zmienna niezależna – wielkość, którą zmieniamy, mająca wpływ na wartość zmiennej zależnej,
- zmienne kontrolowane – wielkości wpływające na wynik pomiaru, ich wartości są ustalane na początku pomiarów i utrzymywane jako stałe.

Chemia

Problem rozpatrywany podczas laboratoriów z chemii dotyczył życia codziennego: Jak sprać gumę do żucia ze spodni? Próba odpowiedzi na to pytanie została oparta o trzy eksperymenty.

I. W jakich substancjach rozpuszcza się guma do żucia? Uczniowie wybrali zestaw rozpuszczalników, które przetestowali ze względu na zdolność rozpuszczania gumy.

Wybrane zmienne		
Zmienna zależna	Zmienna niezależna	Zmienne kontrolowane
rozpuszczalność gumy do żucia	typ rozpuszczalnika (substancje proste, mieszaniny, polarność substancji)	rodzaj gumy przygotowanie próbki (jak długo była żuta) ilość rozpuszczalnika ilość gumy do żucia temperatura czas i sposób mieszania stężenie (w przypadku roztworów)

II. Wpływ temperatury na rozpuszczalność gumy do żucia. Uczniowie postanowili sprawdzić, jak rozpuszczalność gumy zależy od temperatury rozpuszczalnika. W większości przypadków rozpuszczalność substancji stałych wzrasta wraz z temperaturą, jednak właściwości fizyczne gumy do żucia bardzo silnie zależą od temperatury (co zostało wykazane podczas doświadczeń z fizyki). Uczniowie musieli dobrać odpowiednią (bezpieczną) temperaturę rozpuszczalnika i metodę ogrzewania.

Wybrane zmienne		
Zmienna zależna	Zmienne niezależne	Zmienne kontrolowane
rozpuszczalność gumy do żucia	typ rozpuszczalnika temperatura	zakres badanych temperatur pozostałe j.w.

III. Symulacja procesu prania. Po ustaleniu najlepszych rozpuszczalników i optymalnych warunków do rozpuszczania gumy do żucia uczniowie postanowili sprawdzić, czy wybrane rozpuszczalniki będą efektywnie usuwać gumę do żucia ze spodni.

Wybrane zmienne		
Zmienna zależna	Zmienna niezależna	Zmienne kontrolowane
efektywność usuwania gumy z materiału	typ rozpuszczalnika	temperatura ilość rozpuszczalnika czas prania sposób mieszania ilość gumy naniesionej na materiał rodzaj i ilość materiału rodzaj gumy do żucia

Biologia

Doświadczenia realizowane podczas laboratoriów z biologii miały na celu sprawdzenie, jak żucie gumy wpływa na zmianę pH w ustach. Problem ten został oparty o reklamy telewizyjne, które często polecają gumę do żucia, jako środek pozwalający przywrócić naturalne pH w ustach po posiłku.

I. Jakie pH posiadają roztwory różnych gum do żucia? Uczniowie przetestowali serię gum do żucia pod względem pH ich roztworów.

Wybrane zmienne		
Zmienna zależna	Zmienne niezależna	Zmienne kontrolowane
pH roztworu	marka i rodzaj gumy do żucia	temperatura pH wody wykorzystanej w eksperymencie przygotowanie gumy czas badania sposób pomiaru pH

II. Jak zmienia się pH w ustach wraz z czasem żucia? Przed przystąpieniem do eksperymentu uczniowie zbadali, jak zmienia się pH w ustach po spożyciu posiłku. Następnie, na podstawie wyników doświadczenia I, wytypowano gumę mającą potencjalnie najlepsze właściwości.

Wybrane zmienne		
Zmienna zależna	Zmienna niezależna	Zmienne kontrolowane
pH w ustach	czas żucia	czas żucia marka i rodzaj gumy do żucia metoda ujednolicania pH startowego metoda pobierania próbek i pomiaru pH szybkość żucia czas badania

Fizyka

Guma do żucia posiada interesujące właściwości fizyczne. W ramach doświadczeń na lekcjach fizyki uczniowie postanowili wyznaczyć: rozciągliwość i zdolność izolacji dźwięku przez gumę do żucia.

I. Rozciągliwość gumy do żucia.

Wybrane zmienne		
Zmienna zależna	Zmienna niezależna	Zmienne kontrolowane
rozciągliwość gumy do żucia	rodzaj gumy do żucia	przygotowanie próbek ilość gumy temperatura metoda uchwytu

II. Zdolność izolacji dźwięku przez gumę do żucia.

Wybrane zmienne		
Zmienna zależna	Zmienna niezależna	Zmienne kontrolowane
zdolność izolacji dźwięku	częstotliwość dźwięku	marka i rodzaj gumy do żucia przygotowanie próbek ilość gumy temperatura skala dźwięków głośność emitowanych dźwięków czułość mikrofonu odległość od mikrofonu

III. Wpływ czasu żucia na „żuwalność” gumy. Uczniowie zauważyli, że właściwości gumy zmieniają się z czasem żucia. Celem doświadczenia było oszacowanie liczbowe tej zależności.

Wybrane zmienne		
Zmienna zależna	Zmienna niezależna	Zmienne kontrolowane
żuwalność gumy	czas żucia	marka i rodzaj gumy do żucia przygotowanie próbki ilość gumy temperatura metoda uchwytu czas żucia

IV. Wpływ temperatury na zdolność izolacji dźwięku przez gumę do żucia.

Wybrane zmienne		
Zmienna zależna	Zmienna niezależna	Zmienne kontrolowane
zdolność izolacji dźwięku	częstotliwość dźwięku temperatura	jak w przypadku eksperymentu i zakres badanych temperatur

Ewaluacja

Zadaniem uczniów jest przygotowanie prezentacji otrzymanych wyników. Uczniowie wspólnie (wszystkie grupy przedmiotowe) opracowują otrzymane wyniki. Niezbędna jest współpraca wewnątrzprzedmiotowa i międzyprzedmiotowa. Metoda prezentacji powinna być wybrana podczas pierwszego spotkania projektu. Forma prezentacji determinuje sposób dokumentacji przebiegu projektu oraz formę przedstawienia. W końcowym wystąpieniu biorą udział uczniowie pozostałych klas, grono pedagogiczne i rodzice. Poniżej przedstawiono najczęściej wybierane formy prezentacji.

- Wystąpienie wspierane prezentacją PowerPoint – uczniowie przedstawiają wyniki eksperymentów oraz opracowane zagadnienia teoretyczne. Duży nacisk położony jest na merytoryczną stronę wystąpienia i prezentację wyników eksperymentu.
- Nagranie filmu – przebieg i wyniki eksperymentów dokumentowane są podczas ich wykonywania. W tym przypadku nacisk przesunięty jest w większym stopniu na artystyczną i komunikacyjną wartość prezentacji.
- Plakat naukowy – uczniowie przygotowują, a następnie drukują 1 do 3 plakatów przedstawiających wyniki eksperymentów. Poza poprawnością merytoryczną, należy zwrócić uwagę na kompozycję opartą na schemacie posteru będącego doniesieniem naukowym i sposób cytowania literatury.

Podczas realizacji projektu i prezentacji wyników należy położyć nacisk na cele dydaktyczno-wychowawcze zdefiniowane w podstawie programowej IB:

- rozwój i zastosowanie umiejętności informacyjno-komunikacyjnych w naukach przyrodniczych,
- podniesienie świadomości na temat etycznych, społecznych, ekonomicznych i środowiskowych konsekwencji rozwoju nauki i technologii.

Metoda oceny pracy uczniowskiej

Ocena obejmuje przede wszystkim stopień zaangażowania uczniów w realizację projektu, kompetencje osobowe. Ocena podzielona jest na 3 główne aspekty, każdy z nich może zostać oceniony w skali punktowej 0-2 (2 – realizacja całkowita, 1 – realizacja częściowa, 0 – brak). Zdobyta liczba punktów jest elementem oceny działalności praktycznej ucznia, tzw. portfolio eksperymentalnego. Portfolio pozwala zdobyć maksymalnie 48 punktów z różnych aspektów pracy eksperymentalnej i stanowi 24% oceny z egzaminu maturalnego z danego przedmiotu. Kompetencje osobowe oceniane są przez nauczyciela tylko w czasie realizacji projektu. W odróżnieniu do innych elementów portfolio, ocena kompetencji osobowych nie podlega weryfikacji zewnętrznej.

Aspekty podlegające ocenie podczas realizacji projektu (kompetencje osobowe):

1. Motywacja i wytrwałość w realizacji działań. Analiza, czy uczeń chętnie realizuje założenia projektu, dąży wytrwale do osiągnięcia zamierzonego celu.
2. Praca zespołowa. Analiza, czy uczeń potrafi pracować w grupie, wymieniać się poglądami, dyskutować, dostosować swoje poglądy i działania do stanowiska grupy.
3. Autorefleksja. Analiza, czy uczeń zdaje sobie sprawę z własnych atutów i ograniczeń, potrafi połączyć wykonywane czynności z posiadaną wiedzą i doświadczeniem.

Podsumowanie

Projekt edukacyjny G4P realizowany przez klasy programu IB jest projektem międzyprzedmiotowym, realizowanym podczas zajęć chemii, biologii i fizyki. Ważnym jest stopień zaangażowania uczniów w realizację projektu, z tego powodu uczniowie mają pełną dowolność w wyborze tematyki projektu. Projekt powinien mieć charakter eksperymentalny, a doświadczenia powinny być prowadzone zgodnie z ideą nauczania przez odkrywanie (IBSE). Zgodnie z tymi założeniami uczniowie samodzielnie zadają pytania badawcze, projektują eksperymenty, definiują i dobierają zmienne, opracowują przepis wykonania doświadczeń i analizują wyniki. Otrzymane wyniki są opracowywane przez uczniów, jako prezentacja w wybranej formie. Ocena pracy uczniów nie kładzie nacisku na efekty pracy doświadczalnej, a ukierunkowana jest na planowanie i realizację procesu badawczego i opis cech osobowych uczniów, a w szczególności ich umiejętność pracy w grupie. Nie bez znaczenia jest również element poszerzenia horyzontów uczniowskich z zakresu zastosowania technologii informacyjno-komunikacyjnej.

Literatura

1. IBO. (2009). *Chemistry Guide - For first examinations 2009*. International Baccalaureate Organization 2007.