

WEJDŹ W REAKCJĘ – POZNAJ PRACĘ NAUKOWCA



CENTRA NAUKI

WPROWADZENIE

Pakiet narzędzi edukacyjnych to dostępny w formie elektronicznej zbiór gotowych do użycia modułów, tj. scenariuszy zajęć dla młodzieży opracowanych z myślą o nauczycielach, instytucjach kształcenia nieformalnego, naukowcach i branży przemysłowej.

Ma on na celu zwiększanie zainteresowania młodych ludzi, zwłaszcza dziewcząt, naukami ścisłymi, technologią i inżynierią, czyli tzw. obszarem STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*), oraz zachęcenie ich do poznania rozmaitych zawodów z nim związanych w sposób sprzyjający równości płci. W skład pakietu wchodzi różne zajęcia interaktywne: warsztaty naukowe, swobodne dyskusje i spotkania ze specjalistami z dziedzin STEM.

Każdy moduł podzielony jest na trzy części:

- Wskazówki dotyczące wybranych zajęć edukacyjnych
- Wskazówki poświęcone zagadnieniu równości płci
- Wskazówki dotyczące koordynowania zajęć

Praktyczne wskazówki mają ułatwić użytkownikom przeprowadzenie zajęć. Koordynatorzy dowiedzą się z nich, w jaki sposób można: dyskutować z młodzieżą o zagadnieniach związanych z gender (płcią społeczno-kulturową) oraz problemem nierówności płci, przełamywać własne stereotypy oraz zarządzać grupą poprzez wdrażanie różnych strategii.

Pakiet został stworzony w ramach projektu „Hypatia” przez pięć centrów naukowych (NEMO Science Museum, Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia „Leonardo da Vinci”, Bloomfield Science Museum Jerusalem, Experimentarium, Universcience) na podstawie badań i we współpracy z ekspertami ds. równouprawnienia, nauczycielami, przedstawicielami branży i młodzieżą.

Projekt „Hypatia” dąży do zrealizowania wizji, w której społeczeństwo Europy popularyzuje naukę wśród młodzieży w sposób sprzyjający równości płci, aby w pełni wykorzystać potencjał dziewcząt i chłopców z całego kontynentu do pracy w zawodach związanych z naukami ścisłymi.

Poniżej znajduje się pełna lista modułów (scenariuszy zajęć), które wchodzi w skład pakietu narzędzi edukacyjnych, podzielonych na trzy obszary działań.

Szkoły

- STEM w reklamie – znajdź stereotypy
- Równość płci w nauczaniu przedmiotów ścisłych
- Odkryj kształt i formę
- Zagraj – zadecyduj
- Ambasadorzy i ambasadorki nauki
- Kobiety w STEM – kooperacyjna gra karciana
- Sprawdź siebie
- Co o tym sądzisz? O związku płci z nauką

Centra Nauki

- Nauka w reklamie – znajdź stereotypy
- Kawiarnia naukowa
- Kobiety w STEM – kooperacyjna gra karciana
- Sprawdź siebie
- Elektronika do noszenia
- Wejdź w reakcję – poznaj pracę naukowca

Branża przemysłowa i instytuty badawcze

- Programowanie robotów
- Ambasadorzy i ambasadorki nauki
- Skill Game – gra w umiejętności
- Speed dating
- Wejdź w reakcję – poznaj pracę naukowca

WEJDŹ W REAKCJĘ – POZNAJ PRACĘ NAUKOWCA

W SKRÓCIE

Wiek uczestników	13–16 lat
Forma zajęć	warsztaty
Czas trwania	60 minut

CELE OGÓLNE

Zajęcia umożliwiają uczestnikom rzeczywisty kontakt ze sprzętem, substancjami chemicznymi i próbkami. Chłopcy i dziewczęta przeprowadzają eksperyment w celu sprawdzenia właściwości powszechnie występujących substancji. Uczniowie są bezpośrednio zaangażowani w proces badawczy i mają okazję spojrzeć na zadanie z szerszej, społecznej perspektywy, w którą się ono wpasowuje. Zdobyte doświadczenie wykorzystują w dyskusji na temat pracy naukowca i jego ról w laboratoriach, co pozwala im dostrzec szerszy, społeczny kontekst omawianego problemu.

CELE SZCZEGÓŁOWE

- Umożliwienie praktycznego kontaktu ze STEM.
- Stworzenie odpowiednich warunków, by uczestnicy mogli zarówno analizować szczegóły danego zadania, jak i wyciągać ogólniejsze wnioski.
- Zaciekawienie zróżnicowanej grupy młodych ludzi naukowymi tematami i badaniami.
- Przedstawienie uczestnikom procesu badawczego.

- Przyjrzenie się życiu zawodowemu naukowca.

- Poznanie różnych ról naukowców pracujących w laboratoriach.
- Zastanowienie się nad społecznym kontekstem badań.
- Zadziwienie i zaskoczenie uczniów doświadczeniami przeprowadzanymi podczas zajęć.

PROPONOWANY CZAS I MIEJSCE PRZEPROWADZENIA ZAJĘĆ

Dni otwarte dla rodzin, dni edukacji dla szkół średnich, zajęcia dla grup szkolnych. Można je zorganizować w pracowni znajdującej się na terenie centrum nauki. Mogą to być warsztaty dla klas szkolnych, rodzin (np. specjalne warsztaty odbywające się w czasie świąt), nastolatków (wydarzenia związane z dnia edukacji lub nocą muzeów).

ADRESACI

Wiek uczestników	13–16
Liczba uczestników	25–30
Liczba koordynatorów	2
Rodzaj adresatów	uczniowie, zwiedzające rodziny lub nastolatki

FORMA ZAJĘĆ

Warsztaty.

TEMATYKA ZAJĘĆ

Zajęcia nawiązują do programu nauczania chemii i dotyczą reakcji chemicznej zachodzącej pomiędzy błękitem bromotymolowym rozpuszczonym w wodzie destylowanej (H_2O), chlorkiem wapnia ($CaCl_2$) oraz wodorowęglanem sodu ($NaHCO_3$). Tematem tego eksperymentu jest przeprowadzenie reakcji kwas-zasada ze wskaźnikiem pH w postaci błękitu bromotymolowego.

Podczas zajęć uczniowie mają okazję zobaczyć, jak wygląda praca naukowca lub badacza, oraz zastanowić się poważnie nad wyborem tej ścieżki zawodowej.

W trakcie dyskusji koordynatorzy opowiadają o pracy w laboratorium i sięgają po przykłady, do których uczniowie mogą się odnieść.

CZAS TRWANIA

1 godzina

POMOCE DYDAKTYCZNE

POTRZEBNE SPRZĘTY I MATERIAŁY

skrócona instrukcja dla koordynatorów	Załącznik nr 1 (do pobrania tutaj)	1
skrócona instrukcja dla uczniów	Załącznik nr 2 (do pobrania tutaj)	1 na stanowisko
woreczki z zamknięciem (o pojemności 1 l lub maksymalnie 1 ½ l)		3 na stanowisko
butelki o pojemności 20ml z błękitem bromotymolowym (wskaźnikiem pH) rozpuszczonym w wodzie destylowanej, w miarę możliwości z pipetką	 lub	1 na stanowisko
słoiczki z ciemnego szkła z $CaCl_2$ (chlorkiem wapnia)		1 na stanowisko

przezroczyste słoiczki z NaHCO_3 (wodorowęglanem sodu / sodą oczyszczoną)		1 na stanowisko
kubeczek miarowy	 lub 	3 na stanowisko
łyżeczka miarowa		1 na stanowisko
długopis lub ołówek oraz kartka papieru		2 na stanowisko
moździerz (jeśli potrzebny)		1 na stanowisko
fartuchy laboratoryjne		1 dla uczestnika
okulary ochronne		1 para dla uczestnika
ręczniki papierowe		1 rolka na stanowisko

PRZYDATNE LINKI, FILMY, ARTYKUŁY

- [Artykuł na temat reakcji przeprowadzanych w zamykanych woreczkach \(chymist.com\)](#)
- [Artykuł na temat reakcji w woreczku \(ucsb.edu\)](#)
- [Film wideo prezentujący reakcję w woreczku \(YouTube\)](#)

PRZYGOTOWANIE MIEJSCA ZAJĘĆ

Przygotuj eksperyment naukowy przeprowadzany w pierwszej części zajęć, który umożliwia uczestnikom samodzielne decydowanie o zmianie parametrów, a nie jedynie postępowanie wedle instrukcji.

Wybierz odpowiednich koordynatorów:

- Część uczniów reaguje lepiej na charyzmatyczną osobę, która ma doświadczenie w pracy z młodzieżą, inni zaś wolą, gdy zajęcia prowadzone są przez kogoś młodego, z kim mogą się utożsamiać.
- Zadbaj o to, by zaangażowani edukatorzy i naukowcy posiadali różne cechy osobowości i pełnili różne funkcje w danej organizacji. Postaraj się, by kobiety nie zajmowały niższych stanowisk od mężczyzn.

Upewnij się, że w wybranym miejscu można wykonywać doświadczenia oraz przeprowadzić dyskusję z wszystkimi uczestnikami. Przygotuj po jednym stanowisku pracy lub stole dla każdego zespołu złożonego z 3 lub 4 uczestników.

OPIS I CZAS TRWANIA ZAJĘĆ

ZARZĄDZANIE GRUPĄ

W trakcie zajęć uczniowie pracują w małych zespołach złożonych z 3 lub 4 osób i stosują się do wyraźnych poleceń prowadzącego. Ogólnie rzecz biorąc, rola koordynatora polega na: zachęcaniu wszystkich uczniów do udziału w zajęciach; upewnianiu się, że uczestnicy nie utknęli w martwym punkcie; zachęcaniu do dyskusji i zadawania pytań; odnoszeniu się do szerszego kontekstu przeprowadzanych eksperymentów i tym samym wskazaniu społeczno-naukowej funkcji pełnionej przez daną instytucję, ukazywaniu różnorodności, tam gdzie jest to możliwe.

WPROWADZENIE

Wstęp (5 minut)

Koordynator pokazuje przygotowane materiały, omawia zasady BHP i przedstawia się grupie.

- *Na jakim stanowisku pracujesz i jak do niego doszedłeś (nauka i wcześniejsza praca)?*
- *Jak wygląda twój zwykły dzień w pracy? Z kim pracujesz?*
- *Dlaczego możesz nazwać siebie naukowcem?*

Koordynator w skrócie opowiada, co czeka uczniów podczas zajęć: wyjaśnia, że będą pracować jak naukowcy, tj. samodzielnie wykonają wybrany eksperyment.

Warto zacząć od ogólnego pytania, na które uczniowie znajdą odpowiedź w trakcie zajęć, i umieścić je we właściwym kontekście. Koordynator zadaje uczestnikom pytanie i wsłuchuje się w ich odpowiedzi. Uczniowie biorą udział w burzy mózgów.

- *Czy byliście kiedykolwiek w laboratorium chemicznym?*
- *Czym waszym zdaniem zajmuje się chemik?*
- *Jak można zostać naukowcem?*
- *Jak myślicie, czym jest reakcja chemiczna?*

PRZEBIEG ZAJĘĆ

Koordynator wyjaśnia, że w trakcie eksperymentu uczniowie wywołają reakcję chemiczną, dzięki której będzie można ustalić, czy dana substancja jest kwasem czy zasadą.

Jest to rodzaj eksperymentu, który można przeprowadzić, na przykład, w celu zbadania produktów czyszczących: kwasowe środki czyszczące usuną osady z kamienia (w łazience), a substancje o odczynie zasadowym pozbędą się tłuszczu (z piekarnika). Podobnie można testować kosmetyki.

Eksperyment sterowany (15 minut)

Naukowcy przeprowadzający doświadczenia muszą czasami przestrzegać dokładnych wytycznych lub trzymać się ustalonych wcześniej procedur w celu określenia lub zrozumienia właściwości danych substancji. Dzieje się tak na przykład wtedy, gdy potrzebują w ten sam sposób zbadać różne produkty.

Dlatego najpierw przeprowadzimy eksperyment z użyciem zamykanego woreczka, postępując zgodnie z instrukcją.

Każda grupa (3-4 uczniów) otrzymuje zestaw złożony z:

- 3 zamykanych woreczków;
- butelki o pojemności 20ml z błękitem bromotymolowym (wskaźnikiem pH) rozpuszczonym w wodzie destylowanej;
- ciemnego słoiczka z chlorkiem wapnia (CaCl_2);
- przezroczystego słoiczka z wodorowęglanem sodu (NaHCO_3);
- 3 kubeczków miarowych;
- 1 łyżeczki miarowej;
- moździerca (jeśli jest potrzebny);
- kartki papieru i długopisu;
- rolki ręcznika papierowego.

Koordynator przeprowadza doświadczenie wspólnie z uczniami, aby pokazać im, jak należy korzystać z instrukcji:

- Jeśli trzeba, rozetrzyj kawałki chlorku wapnia (CaCl_2) w moździercu.
- Przygotuj zamykany woreczek.
- Wsyp do woreczka trzy łyżeczki wodorowęglanu sodu (NaHCO_3) oraz jedną łyżeczkę chlorku wapnia (CaCl_2).
- Za pomocą kubeczka odmierz 10 ml błękitu bromotymolowego rozpuszczonego w wodzie i ustaw pojemnik pionowo na dnie woreczka.
- Zamknij woreczek i postaraj się wycisnąć z niego powietrze – kubeczek powinien pozostać w pionowej pozycji.
- Potrząśnij woreczkiem i sprawdź, co się stanie.
- Zanotuj swoje spostrzeżenia.

Uczniowie omawiają wyniki eksperymentu.

Koordynator przemieszcza się między zespołami i skupia się na spostrzeżeniach dotyczących występowania piany oraz zmian w kolorze, temperaturze i objętości, ale w żaden sposób ich nie komentuje.

Gdy mieszamy CaCl_2 , NaHCO_3 oraz błękit bromotymolowy w zamykanym woreczku, bez jego otwierania możemy zaobserwować i poczuć różne zjawiska:

- ogrzanie, a następnie ochłodzenie woreczka;
- zmianę koloru;
- powstanie piany prowadzące do napęcznienia woreczka.

Bez omawiania spostrzeżeń uczniów przechodzimy do kolejnego etapu zajęć.

Dowolne eksperymenty (15 minut)

Czasami naukowcy mają nieco większą swobodę podczas przeprowadzania eksperymentów lub stosowania się do procedur, szczególnie jeśli pytania dotyczące substancji są bardziej otwarte. Na przykład, gdy chcą się dowiedzieć, jakie zmiany zajdą w reakcji po zastosowaniu innych proporcji. Dlatego my również spróbujemy to sprawdzić. W tej części zajęć możemy dowolnie eksperymentować z zamykanym woreczkiem.

Koordynator wyjaśnia uczniom, że w celu zrozumienia zachodzącej reakcji powinni powtórzyć eksperyment, ale z pewnymi zmianami. Na przykład, mogą się zdecydować na użycie jedynie dwóch substancji.

Każdy zespół otrzymał 2 dodatkowe woreczki oraz 2 dodatkowe kubeczki miarowe i może teraz przeprowadzić dowolne doświadczenia w celu odkrycia, do jakiej reakcji dochodzi w trakcie eksperymentu.

Uczniowie notują spostrzeżenia. Koordynator monitoruje pracę poszczególnych zespołów.

PODSUMOWANIE

Omówienie wyników i spostrzeżeń każdej grupy (25 minut)

- *Co odkryliśmy dzięki temu eksperymentowi?*
 - Roztwór chlorku wapnia (CaCl_2) posiada nieco kwasowy odczyn i dlatego błękit bromotymolowy nadaje mu żółty kolor (wyjaśnij, czym jest kwas i zasada).
 - Roztwór wodorowęglanu sodu (NaHCO_3) posiada odczyn zasadowy i dlatego błękit bromotymolowy zabarwia go na niebiesko.
 - Gdy zmieszamy ze sobą oba roztwory, następuje reakcja kwas-zasada, podczas której dochodzi do emisji dwutlenku węgla (CO_2). W rezultacie najpierw tworzy się piana, a potem woreczek zaczyna pęcznieć (dwutlenek węgla [CO_2] powstaje podczas reakcji chlorku wapnia [CaCl_2] i wodorowęglanu sodu [NaHCO_3] z wodą).
 - Najpierw woreczek się nagrzewa (ponieważ podczas reakcji wody z chlorkiem wapnia [CaCl_2] wydziela się ciepło) – to zjawisko nazywamy reakcją egzotermiczną.
 - Potem czujemy zimno (ponieważ dwutlenek węgla [CO_2] powstający z chlorku wapnia [CaCl_2] i wodorowęglanu sodu [NaHCO_3] pochłania ciepło) – w tym wypadku ma miejsce reakcja endotermiczna.
 - Podczas tego eksperymentu przeprowadzaliśmy reakcję między kwasem a zasadą, wykorzystując błękit bromotymolowy jako wskaźnik pH.
- *Co robił każdy z was w trakcie tego doświadczenia? Jakie role odgrywaliście? Jakie zadania może wykonywać naukowiec podczas eksperymentów?*
 - określanie zmiennych
 - wyciąganie wniosków
 - dokonywanie obserwacji
 - dokumentowanie badań

Koordynator może również na podstawie własnego doświadczenia wymienić cechy, których wymaga się od dobrego badacza: wytrwałość, staranność, cierpliwość, umiejętność pracy zarówno indywidualnej, jak i zespołowej, liczenie się z tym, że oprócz satysfakcji będzie też odczuwał frustrację.

- *Jakie inne role może odgrywać naukowiec? Jaką pracę może wykonywać absolwent studiów chemicznych?*

(Koordynator może podać poniższe przykłady, jeżeli uczestnicy sami o nich nie wspomną, i w ten sposób uświadomić uczniom, jaki wpływ na społeczeństwo ma praca naukowców).

Naukowiec może być:

- nauczycielem – tak jak opiekun grupy obecny na warsztatach;
- edukatorem w centrum nauki;
- dziennikarzem naukowym przeprowadzającym wywiady;
- pisarzem – każdy eksperyment powinien zostać opisany w czasopismach naukowych;
- szkoleniowcem – instruującym kolegów z kraju i ze świata, aby oni też mogli korzystać z doświadczeń innych badaczy;
- jego praca może być również kreatywna – np. gdy zastanawia się nad tym, co należałoby zbadać, oraz tworzy plany badawcze;
- może wpływać na politykę i dążyć do tego, by rządzący opierali swoje decyzje na odkryciach naukowych;
- itd.

Podczas dyskusji koordynator lub inny badacz obecny na zajęciach opowiada uczniom o swojej pracy.

- *Jak wygląda jej / jego zwykły dzień pracy?*
- *Z kim pracuje?*
- *Jakie zadania wykonuje zazwyczaj osoba na jej / jego stanowisku?*
- Przy okazji wyjaśnia, co można robić w laboratorium:
 - wytwarzać substancje, które nie występują w przyrodzie;
 - oczyszczać te występujące;
 - produkować chemikalia (legalnie lub nielegalnie);
 - prowadzić badania nad materiałami (np. radioaktywnymi) i odkrywać nowe pierwiastki;
 - istnieją również laboratoria, w których wykonuje się rozmaite analizy (np. próbek gleby lub środków czystości).

- *Jak myślicie, co robimy w takich laboratoriach?*

Wyjaśnij, że laboratorium może znajdować się na terenie szpitala lub uczelni wyższej, ale też należeć do mniejszej lub większej firmy czy jednostki rządowej. Obok laboratoriów naukowych istnieją również laboratoria użytkowe:

Laboratoria kontrolujące jakość

Wiele firm posiada laboratoria kontrolujące jakość oraz właściwości materiałów surowych i pomocniczych, a także półproduktów i produktów gotowych. W przemyśle farmaceutycznym i spożywczym laboratoria mikrobiologiczne minimalizują ryzyko wystąpienia zatruc pokarmowych i zanieczyszczeń w produkcie końcowym.

Laboratoria szpitalne

W szpitalach funkcjonują laboratoria kliniczne, które mogą mieć różne oddziały i pracownie, tj. wykonujące analizy z zakresu chemii klinicznej i hematologii klinicznej, mikrobiologii, toksykologii farmaceutycznej i patomorfologii. Można w nich badać wszystkie płyny ustrojowe, a zwłaszcza próbki krwi, moczu, kału, płwociny i tkanek. Ogólne laboratoria chemii i hematologii klinicznej działają zazwyczaj 24 godziny na dobę przez 7 dni w tygodniu, by w każdej chwili można było przeprowadzić pilną diagnostykę. Pozostałe oddziały lub pracownie działają w określonym czasie lub gdy zajdzie taka potrzeba. Na czele laboratorium szpitalnego stoi jego kierownik będący specjalistą. W wypadku laboratorium chemii klinicznej będzie to chemik kliniczny. Z kolei laboratorium mikrobiologicznym kieruje mikrobiolog kliniczny. Zakładem patomorfologii – patomorfolog. Farmaceuta szpitalny zarządza pracownią toksykologii farmaceutycznej.

Laboratoria kryminalistyczne

Laboratorium kryminalistyczne bada ślady pozostawione na miejscu zbrodni w celu ustalenia przebiegu zdarzeń i tożsamości sprawców. W ostatnich latach wykonuje się coraz więcej badań śladów biologicznych z wykorzystaniem analizy DNA. Z ich pomocą udaje się również wyjaśnić starsze przestępstwa, które do tej pory pozostawały zagadką dla śledczych.

Laboratoria techniki budowlanej

Przykładowe badania wykonywane w laboratorium budowlanym:

- sprawdzanie w tunelu aerodynamicznym odporności budynku i jego otoczenia na działanie wiatru;
- przeprowadzanie analizy nasłonecznienia i zacielenia budynku oraz jego otoczenia;
- sprawdzanie odporności elementów fasady na działanie wiatru i deszczu;
- ocenianie izolacji akustycznej ścian, drzwi i elementów fasady;
- wyznaczanie odporności ogniowej elementów konstrukcyjnych budynku.
- *Jakie aspekty tej pracy wydają się wam najbardziej istotne z punktu widzenia społeczeństwa i dlaczego? W jaki sposób możemy najbardziej wpływać na społeczeństwo?*
Koordynator podaje swoje spostrzeżenia związane z tą kwestią, odnosząc się do różnych rodzajów ludzi, płci kulturowo-społecznej itp.
- *Kto chciałby zostać naukowcem (tak jak ja 😊)?*

KRYTERIA DOTYCZĄCE RÓWNOŚCI PŁCI

Podczas wdrażania modułu „Wejść w reakcję” mają zastosowanie tzw. „kryteria dotyczące równości płci (*Criteria for Gender Inclusion*)” opracowane w ramach projektu „Hypatia”. W związku z tym powinny one znaleźć swoje odzwierciedlenie w przeprowadzanych zajęciach i zostać omówione z osobami podejmującymi się realizacji warsztatów. Na ich podstawie można nawet opracować kryteria sukcesu, które posłużą do oceny rezultatów wdrożonych zajęć. Poniżej przedstawiono kilka przykładów tego, jak niniejsze warsztaty realizują kryteria dotyczące równości płci na różnych poziomach oddziaływania.

POZIOM INDYWIDUALNY

- Wykorzystują różne sposoby angażowania uczniów: wykonywanie zadań, przeprowadzanie dyskusji w większych i mniejszych grupach oraz szukanie

przykładów rozmaitych miejsc i sytuacji, w których wykonuje się badania (istnieją różne laboratoria, a naukowcy mogą odgrywać rozmaite role).

- Obejmują zadania, podczas których uczniowie wykorzystują różne metody rozwiązywania problemów oraz różne metody badawcze, takie jak określanie zmiennych, dokonywanie obserwacji, wyciąganie wniosków i dokumentowanie doświadczeń.
- Wykorzystują zadania osadzone w konkretnym kontekście, aby pokazać uczestnikom, na czym może polegać ich rola w badaniach.
- Bazują na uprzedniej wiedzy i doświadczeń uczestników.

POZIOM INTERAKCYJNY

- Stosują naprzemiennie: instrukcje wydawane całej grupie, pracę w mniejszych zespołach i dyskusję na forum grupy.

POZIOM INSTYTUCJONALNY

- Wspierają zadania planowane w danej instytucji czy w istniejącym laboratorium.
- Pozwalają na zastanowienie się nad tym, jakie funkcje pełni dana instytucja – podczas dyskusji osoba prowadząca warsztaty omawia z grupą różne role naukowca w społeczeństwie.

POZIOM SPOŁECZNY I KULTUROWY

- Rozpatrują różne ścieżki kariery naukowej w odpowiednim kontekście.
- Pokazują, w jakich obszarach nauka przynosi społeczne korzyści.
- Zwiększają świadomość uczniów dotyczącą nauki i naukowców.
- Omawiają, dlaczego i gdzie społeczeństwo powinno wykorzystywać naukę.

EFEKTY KSZTAŁCENIA

Wymienione poniżej efekty kształcenia można podzielić na dwie kategorie: efekty osiągnięte przez nauczycieli i koordynatorów oraz efekty osiągnięte przez uczniów.

Nauczyciele lub koordynatorzy

Po zaplanowaniu i przygotowaniu warsztatów nauczyciel lub koordynator powinien być w stanie (lub wiedzieć, jak może):

- przystosować zajęcia w taki sposób, by dotrzeć do szerszej grupy odbiorców;
- czerpać inspirację z nauki;
- motywować chłopców i dziewczęta do udziału w zajęciach;
- określić, w jaki sposób ograniczenia związane z płcią kulturowo-społeczną mogą wpływać na nauczanie w szkole;
- eliminować ograniczenia związane z płcią kulturowo-społeczną, które mogą wpływać na nauczanie w szkole.

Uczniowie lub uczestnicy

Na zakończenie zajęć uczniowie powinni:

- umieć wywnioskować, które czynniki wpływają na różne zjawiska zachodzące podczas reakcji chemicznej;
- mieć ogólne pojęcie na temat tego, jak należy postępować w procesie badawczym;
- wiedzieć, jakie cechy należy posiadać, by zostać naukowcem;
- wiedzieć, jakie role można odgrywać w procesie badawczym;
- umieć podać kilka przykładów tego, jak można wykorzystać naukę w celach społecznych.

INFORMACJE O PARTNERZE



Niniejszy moduł został przygotowany przez Muzeum Nauki NEMO w Amsterdamie.

Kontakt: Meie van Laar, vanlaar@e-nemo.nl

Okładka: Centrum Nauki NEMO, Amsterdam.

WSKAZÓWKI DOTYCZĄCE RÓWNOWAGI PŁCI

DLACZEGO JEST TAK WAŻNE, ABY W OBSZARZE STEM PRACOWALI I UCZYLI SIĘ PRZEDSTAWICIELE OBU PŁCI?

Jako że w nadchodzących latach czeka nas rozwój europejskiej gospodarki opartej na wiedzy oraz nowych technologiach, doskonalenie umiejętności związanych z naukami ścisłymi, technologią i inżynierią (STEM) staje się niezbędne do zapewnienia odpowiednio wykwalifikowanej kadry w wielu różnych dziedzinach. Z tego względu konieczne jest zachęcanie młodzieży do studiowania w obszarze STEM oraz dbanie o różnorodność wśród profesjonalistów. Projekt „Hypatia” dąży do zrealizowania wizji, w której społeczeństwo Europy popularyzuje naukę wśród młodzieży w sposób sprzyjający równości płci, aby w pełni wykorzystać potencjał dziewcząt i chłopców z całego kontynentu do pracy w zawodach związanych z naukami ścisłymi.

Kluczową rolę w projekcie odgrywają instytucje i koordynatorzy odpowiedzialni za wdrażanie zajęć edukacyjnych, tj. szkoły, centra nauki i przedstawiciele branży. To właśnie oni mogą wpływać na sposób, w jaki uczniowie postrzegają płęć w ujęciu społeczno-kulturowym oraz działalność w obszarze STEM. Dlatego tak istotne jest, abyśmy my sami przyjrzeni się naszym przekonaniom związanym z płcią i nauką, dostrzegli stereotypy, które rządzą naszym myśleniem, i upewnili się, że nie utrwalamy ich podczas pracy z uczestnikami.

DAŻENIE DO RÓWNOWAGI PŁCI

W czasie koordynowania zajęć promujących równowagę płci należy mieć na względzie kilka istotnych pojęć.

PŁĘĆ BIOLOGICZNA A PŁĘĆ SPOŁECZNO-KULTUROWA (GENDER)

Płęć biologiczna wynika z różnic anatomicznych między kobietą a mężczyzną. Bywa również nazywana „płcią chromosomową”, „płcią gonadalną” i „płcią morfologiczną”.

Płeć społeczno-kulturowa to zbiór cech przypisywanych kobietom i mężczyznom przez dane społeczeństwo, sposób rozumienia kobiecości i męskości, który zmienia się wraz z czasem i miejscem oraz zależy od kultury. To także zbiór zasad dotyczących kobiet i mężczyzn, który wprowadza pewną hierarchię w społeczeństwie i sam w sobie również jest hierarchiczny.

STEREOTYPY ZWIĄZANE Z PŁCIĄ SPOŁECZNO-KULTUROWĄ A UMIEJĘTNOŚCI

Stereotyp płci to cechy, które traktujemy jako charakterystyczne dla kobiet i mężczyzn (usposobienie, umiejętności, skłonności, preferencje, wygląd zewnętrzny, zachowanie, role, rozwój zawodowy itp.), a także nasza skłonność do przypisywania tych atrybutów przedstawicielom różnych płci, jeszcze zanim ich poznamy (przykład stereotypu: mężczyźni myślą racjonalnie, a kobiety kierują się emocjami).

Gdy mówimy o stereotypach płci w nauce, mamy na myśli role i umiejętności, które zdają się „odpowiednie” dla kobiet i mężczyzn zajmujących się naukami ścisłymi (na przykład inżynieria i budownictwo są częściej kojarzone z mężczyznami niż kobietami).

GENDER A NAUKA

STEM (nauka, technologia, inżynieria i matematyka) obejmuje różne dziedziny badań i dyscyplin naukowych. Podobnie jak inne obszary wiedzy, mogą mieć wymiar płciowy. Jeśli naukowcy pomijają kwestię płci w swoich dociekaniach, istnieje ryzyko, że wyniki ich badań okażą się przekłamane, na przykład gdy leki nie są testowane zarówno przez mężczyzn, jak i kobiety. Ponadto trwałą przepaść między płciami można zaobserwować również w sferze wytwarzania wiedzy naukowej i technicznej: w wielu europejskich krajach kobiety z jednej strony stanowią większość w dziedzinach związanych z biologią i medycyną, a z drugiej zdecydowana mniejszość z nich zajmuje się matematyką i informatyką. Poza tym bardzo rzadko przydziela się im poważniejsze obowiązki naukowe.

Dziedziny STEM przedstawia się jako wymagające racjonalnego myślenia, dużego potencjału intelektualnego oraz niezależności, a te cechy i umiejętności często kojarzone są z męskością. Jeśli zatem chłopcy i dziewczęta nie odnajdują ich u siebie, mogą dojść do wniosku, że nauka i praca w obszarze STEM „nie jest dla nich” i będą

jej całkowicie unikać. Dlatego tak ważne jest, aby prezentować naukę w sposób złożony i różnorodny.

SUGESTIE DOTYCZĄCE WDRAŻANIA ZAJĘĆ

Opracowywanie i wdrażanie zajęć sprzyjających równości płci to niezwykle złożone i ambitne przedsięwzięcie, które wymaga nieustannej refleksji ze strony koordynatora nad własnymi stereotypami i uprzedzeniami. Przygotowaliśmy kilka praktycznych wskazówek i pytań, które mogą mu to ułatwić.

PRACA Z GRUPĄ

- **Zachowanie neutralności podczas przydzielania ról i zadań**
W jaki sposób rozdzielić zadania? Jakie obowiązki przydzielę poszczególnym uczestnikom?

Unikaj przydzielania stereotypowych ról, aby nie utrwałać wśród uczestników podziału na zadania typowo „męskie” i „kobiece”, na przykład nie proś chłopców o konstruowanie rzeczy, a dziewcząt o robienie notatek. Zadbaj o to, aby różne role przewidziane w scenariuszu zajęć podlegały rotacji.
- **Przypisywanie sukcesu i porażki, radzenie sobie ze stereotypowymi reakcjami**
Czy chłopcy, którzy ponieśli porażkę, przypisują ją samym sobie czy czynnikom zewnętrznym?

Czy dziewczęta, które odniosły sukces, przypisują go samym sobie czy czynnikom zewnętrznym?

Miej wysokie wymagania w stosunku do obu płci. Nie staraj się ich zaniżyć względem dziewcząt (takie postępowanie prowadzi do zależności, zamiast niezależności). Zachęcaj zarówno dziewczęta, jak i chłopców, do podejmowania ryzyka.
- **Daj uczestnikom czas do namysłu, aby zachęcić dziewczęta do wypowiedzi w obecności chłopców, którzy nie obawiają się podejmować ryzyka i mogą reagować szybciej niż one**

Jak uważnie słuchałem(-am) wypowiedzi uczniów? Jak długo pozwoliłem (-am) im mówić?

Zaczekaj kilka sekund, zanim wskażesz ucznia, który odpowie na pytanie. Zwlekając, dajesz wszystkim uczniom czas do namysłu, dzięki czemu każdy ma okazję, żeby znaleźć odpowiedź.

- **Wchodzenie w interakcję z uczniami obu płci w celu wyzbycia się tendencji do częstszego dyskutowania z chłopcami niż dziewczętami**

Czy częściej kierowałem(-am) pytania do chłopców niż do dziewcząt?

Bądź świadomy tego, czy pytania są skierowane bardziej do chłopców czy dziewcząt.

- **Nieświadome stosowanie stereotypów**

Czy obserwowałem(-am) zachowanie uczniów pod kątem myślenia stereotypowego?

Młodzież często posługuje się stereotypami płci w nieświadomy lub nieoczywisty sposób. Jeśli tak się stanie, możesz skorzystać z okazji do uczulenia uczestników na ten problem oraz poddania go refleksji.

PODCZAS DYSKUSJI

- *Czy chłopcy bardziej interesują się konstruowaniem, a dziewczęta dekorowaniem powstałych rzeczy? Czy mogą zamienić się rolami podczas wykonywania zadania?*

Zmobilizuj uczniów do wypróbowania czegoś nowego i poszerzenia zainteresowań naukowych (wiele dzieci ma stereotypowe zainteresowania, które można spróbować zmienić).

Czy sądzisz, że przed rozpoczęciem zadania lub po jego wykonaniu warto byłoby wprowadzić i omówić pojęcie płci społeczno-kulturowej lub stereotypu?

Zastanów się, czy uprzednie omówienie najważniejszych kwestii dotyczących płci społeczno-kulturowej i związanych z nią pojęć, mogłoby wzbogacić dyskusję.

- **Podczas moderowania dyskusji**

Pamiętaj, że każdy uczeń ma inny zasób wiedzy, która może być przydatna na różne sposoby. Dotychczasowa wiedza uczniów może stać się punktem wyjścia do dyskusji.

SPOTKANIE Z PROFESJONALISTĄ STEM

Osoby stanowiące dobry wzór do naśladowania w skuteczny sposób wzbudzają zainteresowanie dziewcząt i chłopców obszarem STEM. Podczas wielu zajęć zapraszamy specjalistów z tych dziedzin do współpracy lub posługujemy się ich przykładem. W szczególności powinniśmy zatroszczyć się o to, aby wybrani przez nas fachowcy nie utrwalali stereotypów związanych z płcią.

- *Ile kobiet i ilu mężczyzn służy mi podczas przeprowadzanych zajęć za przykłady specjalistów w obszarze STEM? Czy moje wybory są stereotypowe?*

Postaraj się, aby liczba kobiet i mężczyzn zaproszonych w roli specjalistów lub podawanych jako przykład była mniej więcej równa. Jeśli to możliwe, poproś gości, aby rozmawiali z uczestnikami nie tylko o swojej pracy, ale również o życiu prywatnym.

Zadbaj o to, aby zaproszeni edukatorzy i naukowcy tworzyli jak najbardziej urozmaiconą grupę. Dziewczęta i chłopcy najczęściej wzorują się na postaciach, z którymi potrafią się utożsamić (pod względem pochodzenia, kultury, wieku itp.). W przeciwnym wypadku standardy wyznaczone przez drugą osobę mogą wydać się im obce i w rezultacie młodzi ludzie będą się im przeciwstawiać.

- *Czy podczas zajęć staram się pokazać różnorodność obszaru STEM – od gier komputerowych po inżynierię?*

Gdy dobierasz profesjonalistów STEM oraz przykłady, którymi zamierzasz się posłużyć w trakcie zajęć, zadbaj o to, aby w miarę możliwości zaprezentować naukę w całej jej złożoności i bogactwie.

KOORDYNOWANIE EKSPERYMENTÓW

Uczestnicy zajmujący się pewnym problemem naukowym niekoniecznie zdają sobie sprawę, że ich zadanie wiąże się z zagadnieniem równouprawnienia płci w obszarze STEM. Celem zajęć odbywających się w ramach projektu „Hypatia” jest zaproponowanie niestandardowego podejścia do nauki i naukowych treści (takich jak chemia, robotyka czy produkcja), przełamującego stereotypowe postrzeganie dziedzin należących do STEM. Takie działanie pomaga promować inny wizerunek świata nauki i pokazuje jego rozmaite aspekty. W rezultacie więcej ludzi – zarówno chłopców, jak i dziewcząt – ma szansę odnaleźć w nim coś dla siebie. Możesz uwypuklić jeden z takich aspektów, jeśli zamiast zajęć poświęconych tematyce płci kulturowo-społecznej wybierzesz warsztaty dotyczące zagadnień naukowych.

- Na przykład, zajęcia poświęcone technice, takie jak „Elektronika do noszenia”, mogą zainteresować więcej dziewcząt niż zajęcia dotyczące transportu i pocisków.
- Wiele dziewcząt czuje się swobodniej podczas zajęć wymagających współpracy, a niektóre wręcz unikają rywalizacji. Koordynator może postawić przed uczniami zadanie, które będzie miało pewną „fabułę”, a nie polegało jedynie na współzawodnictwie, lub skupić się na zachowaniu równowagi pomiędzy rywalizacją a współpracą.
- Jak wynika z wielu badań, ładne otoczenie sprzyja lepszej nauce dziewcząt. Dlatego tak ważne jest, aby zajęcia odbywały się w przyjemnym i estetycznym miejscu.

PRZYDATNE LINKI DOTYCZĄCE ZACHOWANIA RÓWNOŚCI PŁCI W KLASIE

TEORETYCZNE PODSTAWY PROJEKTU „HYPATIA”

(DOKUMENT ANGLOJĘZCZNY)

Niniejszy dokument przedstawia teoretyczne podstawy równego zaangażowania płci podczas zajęć związanych ze STEM. Proponuje zestaw kryteriów, które można wykorzystać do analizy równości płci w istniejących zajęciach edukacyjnych lub podczas przygotowywania nowych.

Podstawy teoretyczne

RÓWNOŚĆ PŁCI W KLASIE (DOKUMENT ANGLOJĘZCZNY)

Często zupełnie nie zdajemy sobie sprawy, jak wyglądają nasze interakcje z chłopcami i dziewczętami. Dotyczy to również zajęć lekcyjnych. Poniższy dokument przedstawia kilka kwestii zasługujących na uwagę oraz pokazuje, w jaki sposób możemy dążyć do większej równości płci w klasie i tym samym zachęcać dziewczęta, a także chłopców, do poznawania obszaru STEM.

Równość płci w klasie

WSKAZÓWKI DOTYCZĄCE KOORDYNOWANIA ZAJĘĆ

KILKA PORAD DLA DOBREGO KOORDYNATORA

Jest niezwykle ważne, aby koordynator potrafił zachęcać uczestników do aktywnego uczestnictwa w zajęciach za każdym razem, gdy wprowadzane są nowe pojęcia lub treści. Oznacza to na przykład:

- wykorzystywanie doświadczenia uczestników jako punktu wyjścia do ich dalszego zaangażowania;
- patrzeć na zagadnienia z ich perspektywy lub bazowanie na dotychczas zdobytej wiedzy;
- nieustanne uwzględnianie komentarzy i spostrzeżeń uczestników.

Koordynowanie zajęć nie jest proste; wymaga czasu, praktyki i namysłu! Jeśli chcesz wcielić te zadania w życie – i w ten sposób zachęcić uczestników do większego zaangażowania, interakcji i dyskusji – skorzystaj z poniższych wskazówek. Z ich pomocą możesz stać się lepszym koordynatorem.

INTERAKCJA Z GRUPĄ

- Z odpowiednim wyprzedzeniem przygotuj miejsce, w którym odbędą się zajęcia. Dopasuj otoczenie do zaplanowanych zadań, nawet jeśli oznacza to zmiany w jego aranżacji (możesz na przykład przestawić stoły i krzesła).
- Upewnij się, że wszyscy uczestnicy dobrze cię widzą i słyszą.
- Utrzymuj kontakt wzrokowy z uczestnikami.
- Traktuj uczestników jak równych sobie, a nie jak biernych widzów czy ignorantów.
- Słuchaj ludzi i posługuj się ich terminologią.
- Zadawaj jak najwięcej pytań – stanowią przydatne narzędzie sprzyjające interakcjom pomiędzy członkami grupy.
- Zachęcaj uczestników do refleksji.
- Jeśli to możliwe, opieraj się na informacjach i przesłankach zdobytych dzięki bezpośredniej obserwacji.

- Zwiększaj zaangażowanie uczestników poprzez odnoszenie się do ich doświadczeń.
- Zachęcaj uczestników do wyrażania własnej opinii i rozwijania swoich przemyśleń.
- Podczas zajęć możesz dowolnie zmieniać podział grupy – wyznaczać mniejsze zespoły lub pary, a następnie organizować wspólną dyskusję – aby skłonić uczestników do jeszcze większego zaangażowania i pełniejszej interakcji.
- Zanim zaprosisz uczestników do wspólnej dyskusji, możesz zachęcić ich do omówienia danego problemu w małych grupach na zasadzie „rozgrzewki”. Takie rozwiązanie sprzyja zaangażowaniu najbardziej nieśmiałył osób, a także sprawia, że wszyscy czują się swobodniej i chętniej dzielą się swoimi przemyśleniami na forum całej grupy.
- Jeśli uczestnicy dyskutują w małych zespołach, monitoruj ich pracę oraz toczące się rozmowy. Interweniuj tylko wtedy, gdy pojawią się problemy!
- Podczas dyskusji na forum całej grupy staraj się zwracać do wszystkich obecnych, zachęcając ich do uczestnictwa i wypowiedzi.

KOORDYNOWANIE EKSPERYMENTÓW

- Postaraj się, aby zajęcia wymagały zaangażowania od jak największej liczby uczestników: każda osoba powinna mieć możliwość bezpośredniego udziału w eksperymencie. Unikaj pokazów.
- Nie ujawniaj przedwcześnie wyników eksperymentu. Pozwól uczestnikom podzielić się swoim odkryciami i przemyśleniami.
- Zachęcaj uczestników do stawiania hipotez i przewidywania tego, co może się wydarzyć.
- Przez cały czas utrzymuj eksperyment w centrum zainteresowania i dyskusji.
- Zwiększaj zaangażowanie uczestników poprzez naprzemienne stosowanie różnych rodzajów aktywności: zadań manualnych, pytań, dyskusji.

PODCZAS DYSKUSJI

- Zwiększaj zaangażowanie uczestników poprzez naprzemienne stosowanie pytań otwartych i zamkniętych, dyskusji, wymiany zdań itp.
- Możesz sprowokować uczestników do debaty poprzez wybór kontrowersyjnych zagadnień. Spory mogą być niezwykle cenne podczas analizowania różnych pojęć i negocjowania poglądów, dlatego wykorzystuj je konstruktywnie.
- Opieraj się nie tylko na dotychczasowej wiedzy uczestników, ale także na ich emocjach i wyobrażeniach.
- Stawiaj przed uczestnikami zadania na odpowiednim poziomie.
- Unikaj:
 - mentorskiego tonu i oceniania wiedzy uczestników;
 - monologów;
 - specjalistycznych terminów odnoszących się do abstrakcyjnych pojęć;
 - skupiania się jedynie na dobrych odpowiedziach lub – co gorsza – na dobrych pytaniach;
 - niesłuchania wypowiedzi.

ZAPRASZANIE SPECJALISTY Z OBSZARU STEM

- Możesz zasugerować zaproszonemu ekspertowi, żeby podczas swojego wystąpienia zadawał słuchaczom pytania. W ten sposób zapewnisz uczestnikom aktywny udział w spotkaniu i unikniesz długich przemów.
- Przed przedstawieniem zaproszonego specjalisty możesz zapytać uczestników, na czym ich zdaniem polega i jak wygląda jego praca, a potem omówić tę kwestię z gościem.
- Młodzi uczestnicy, którzy mają okazję zadawać gościom dowolne pytania, bardzo często interesują się ich codziennym, prywatnym życiem i karierą zawodową oraz chcą wiedzieć, jakimi byli uczniami. Zaproponuj mówcom, aby poprzez te tematy starali się wzbudzić zainteresowanie słuchaczy, zarówno podczas dłuższych wystąpień, jak i rozmów.

Dobrym pomysłem jest również poproszenie gości o przyniesienie narzędzi lub przedmiotów wykorzystywanych w codziennej pracy.

PYTANIA: PODSTAWOWE NARZĘDZIE DO NAUKI

Poznawanie przedmiotu badań jest niczym „poznawanie nowej osoby”. To porównanie pomaga zrozumieć, w jaki sposób można wykorzystać pytania podczas nauki. Poznając kogoś nowego lub rozpoczynając rozmowę, przechodzimy od podstaw i konkretnych do tematów bardziej złożonych i abstrakcyjnych. Zastosowanie pytań w procesie nauczania wiąże się z wykonaniem podobnych kroków: zaczynamy od przekazania podstawowych informacji (zazwyczaj można je odkryć poprzez obserwację) i pracujemy na łatwo dostępnych poziomach (tj. takich, na których bez większych trudności możemy odnieść się do wiedzy, doświadczenia i poglądów uczniów), aby przejść do poznania bardziej złożonych pojęć i informacji. Takie podejście nie tylko zachęca uczniów do przeszukiwania własnych zasobów wiedzy i doświadczeń w poszukiwaniu niezbędnych elementów, które pozwolą im wyciągnąć nowe wnioski, ale także prowokuje ich do samodzielnego stawiania dalszych pytań.

Nie opowiadamy się jednak za standardowym, jednostronnym procesem, w którym koordynator zadaje pytania, a uczniowie na nie odpowiadają, ale dążymy do tego, aby był to proces działający w obie strony, aby zarówno koordynator, jak i uczniowie mieli możliwość stawiania pytań i udzielania odpowiedzi. W takim rozumieniu pytania stają się bodźcami do rozpoczęcia dialogu – są narzędziem, a **nie** celem. Dzięki nim możemy odwoływać się do wiedzy uczniów i poszerzać ją o nowe wiadomości za pomocą swobodnej wymiany myśli, prowadzącej do pełniejszego zrozumienia.

Jakie rodzaje pytań można wykorzystać jako metodę do pozyskiwania informacji i interpretacji, do rozpoczynania konstruktywnego dialogu, do rozwijania umiejętności i pewności siebie – zarówno wśród uczniów, jak i koordynatorów?

Przed wszystkim możemy wyróżnić dwa podstawowe typy:

- Pytania zamknięte, które mają tylko jedną poprawną odpowiedź
- Pytania otwarte, na które można udzielić więcej poprawnych odpowiedzi

Pytania zamknięte przydają się szczególnie wtedy, gdy szukamy konkretnych informacji dotyczących danego zjawiska, zagadnienia, eksponatu, przedmiotu itd.

Wśród nich możemy wyróżnić:

- Pytania o analizę
Odpowiedź na te pytania wymaga przeprowadzenia dokładnej analizy. Uzyskane informacje stanowią podstawę, na której bazujemy, poszerzając swoją wiedzę.
- Pytania o wyjaśnienie
Odpowiedzi dostarczają wyjaśnień – dowiadujemy się, jak coś działa, jak zostało stworzone itd. – i są ściśle związane z informacjami pozyskanymi dzięki pytaniom analitycznym.
- Pytania o porównanie
Prowokują uczniów do porównywania podobnych przykładów, wyszukiwania podobieństw i różnic między nimi, a także łączenia ich z własną wiedzą oraz doświadczeniem.

Z kolei pytania otwarte zachęcają uczniów do wyrażania opinii, odwoływania się do wcześniejszej wiedzy i poszukiwania własnych interpretacji. Dzięki dyskusji i pytaniom otwartym uczniowie mają możliwość wspólnego gromadzenia poglądów i dzielenia się przemyśleniami z resztą grupy, a następnie do pogłębiania zrozumienia poprzez umiejętne wykorzystanie oraz obronę własnych opinii.

Pytania otwarte dzielą się na następujące rodzaje:

- Pytania o rozwiązanie problemu
Wymagają użycia myślenia krytycznego i kreatywnego, umiejętności stawiania hipotez i przeprowadzania analiz oraz wykorzystywania wiedzy w celu rozwiązywania problemów.
- Pytania o przewidywanie
Odpowiadając na te pytania, staramy się przewidzieć, do czego doprowadzi zmiana wybranych parametrów.
- Pytania o opinię
Odpowiedzi na te pytania mogą być bardzo osobiste i wyjątkowe. Wymagają dokonania wyborów, oceny sytuacji, uzasadnienia itp.

Staraj się dążyć do równowagi pomiędzy pytaniami otwartymi a zamkniętymi. Ograniczanie się do pytań zamkniętych może zaniżyć samoocenę uczniów, którzy nie potrafią na nie odpowiedzieć, ponieważ ten rodzaj pytań w stosunkowo niewielkim stopniu odwołuje się do umiejętności, a zamiast tego wymaga specjalistycznej wiedzy. Pytania zamknięte powinny być wykorzystywane do poznawania obiektu badań i poszerzania związanej z nim wiedzy oraz – dodatkowo – mogą stanowić podstawę do pytań otwartych. Odpowiadając na pytania otwarte, każdy uczeń musi odwołać się do osobistych doświadczeń w celu znalezienia nowych informacji. Ponadto ten rodzaj pytań pozwala na posługiwanie się własnymi przeżyciami i emocjami, wyobraźnią i umiejętnościami do tworzenia znaczeń i interpretacji.

W interaktywnej, konstruktywistycznej teorii uczenia się poszukiwanie odpowiedzi na postawione pytania oznacza nie tylko akceptowanie więcej niż jednej poprawnej odpowiedzi (poprzez stosowanie pytań otwartych), ale także „umożliwienie uczniom popełniania błędów”. Innymi słowy, uczenie się nie powinno być ograniczone do poszukiwania jedynie „słusznych” odpowiedzi czy oczekiwanie z góry określonych rezultatów. Ważne jest, aby koordynator nie poprawiał uczniów zbyt szybko, ale raczej wykorzystywał sprzeczności wynikające z ich odmiennych poglądów do pokazania, że istnieją pewne standardy oraz że proponowana przez nich interpretacja jest niekoniecznie taka sama lub tak samo dobra, jak interpretacja innych uczniów. Uczenie się jest rezultatem odnoszenia się do własnego rozumienia sytuacji i korzystania z możliwości poznawania świata za pomocą metody prób i błędów.

Hypatia PROJECT

„Hypatia” to projekt finansowany przez Unię Europejską w ramach programu Horyzont 2020 dążący do zaangażowania różnych podmiotów w zwiększanie zainteresowania młodzieży, szczególnie dziewcząt, zawodami związanymi z obszarem nauk STEM (nauki ścisłe, technologia i inżynieria) zarówno w szkołach, jak i w dalszej edukacji oraz pracy. Celem projektu jest zmiana sposobu prezentowania nauk ścisłych młodym ludziom poprzez promowanie równouprawnienia w tych dziedzinach.

Projekt otrzymał dofinansowanie z Unii Europejskiej w ramach programu Horyzont 2020 w zakresie Badań Naukowych i Innowacji (H2020-GERI-2014-1) zgodnie z umową o grant nr 665566.

