

Bringing Research into the Classroom

Rekomendacije

Wydawca:	European Schoolnet (EUN Partnership AIBSL), Rue de Trèves, 61, 1040 Brussels, Belgium
Oficjalna nazwa dokumentu:	BRITEC Bringing Research into the Classroom – Rekomendacje
Słowa kluczowe:	Nauka obywatelska, badania, szkoły, instytucje naukowe, naukowcy
Autorzy:	Evita Tasiopoulou, Noelle Billon, Martyna Bajorinaitė, Agueda Gras-Velazquez, Mattia Gentile, Anita Simac, Franca Sormani, Alexia Micallef Gatt, Agata Goździk, Mieke Sterken, María Rebeca Clemente-Gallardo, Jesús Clemente-Gallardo, Panagiotis Angelopoulos, Despina Mitropoulou
Tłumaczenie:	Karolina Chodzińska, Dagmara Bożek, Agata Goździk
Projekt/DTP:	Mattia Gentile (European Schoolnet)
Źródło grafik:	Adobe Stock, adam121

Data publikacji: wrzesień 2021. Poglądy przedstawione w tej publikacji są opiniami autorów i niekoniecznie reprezentują stanowisko Partnerów EUN AISBL lub Komisji Europejskiej.

Działania przedstawione w niniejszym dokumencie są wspierane przez program Komisji Europejskiej Erasmus+ – projekt BRITEC koordynowany przez Instytut Geofizyki PAN. Za treść dokumentu odpowiada wyłącznie organizator i nie stanowi ona opinii Komisji Europejskiej (KE), która nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek wykorzystanie tych informacji.

Niniejszy raport został opublikowany zgodnie z wytycznymi Międzynarodowego Uznania Autorstwa 4.0 (CC BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).





Streszczenie

Celem Rekomendacji BRITEC dla różnych interesariuszy jest przedstawienie nauczycielom, szkołom, instytucjom naukowym i decydom propozycji, w jaki sposób wprowadzić działania naukowe do praktyki szkolnej i jak zapewnić owocną współpracę między wszystkimi zaangażowanymi stronami. Ponadto publikacja zawiera przegląd działań pilotażowych związanych z zastosowaniem Nauki Obywatelskiej (ang. *Citizen Science*, CS) w szkołach w Belgii, Grecji, Polsce i Hiszpanii we współpracy i pod opieką lokalnych instytucji naukowych. Przedstawia również metody umożliwiające jej pomyślne wdrażanie i główne wyzwania, które w związku z tym mogą się pojawić.

Nauka Obywatelska (NO) oferuje szeroki wachlarz możliwości zarówno w zakresie innowacji naukowych, jak i społecznych. Aktywny udział społeczeństwa w badaniach naukowych często skutkuje nie tylko postępem naukowym, który przejawia się jako pozyskanie nowej wiedzy, udoskonalenie danych i metod naukowych oraz wzrost potencjału naukowego społeczeństw, ale także wkładem w rozwiązywanie palących problemów społecznych oraz wzmocnienie współodpowiedzialności i współdziałania pomiędzy różnymi członkami społeczeństwa. Różne projekty z zakresu Nauki Obywatelskiej realizowane we współpracy z naukowcami gromadzą ogromną ilość informacji i dostarczają cennych wniosków dotyczących różnego rodzaju problemów lokalnych i krajowych. Badania te przynoszą ogromne korzyści decydom politycznym, którzy w ten sposób mogą wyciągać świadome i oparte na danych wnioski oraz przewidywać naglące wyzwania i podejmować niezbędne działania.

Co więcej, Nauka Obywatelska nie tylko wypełnia lukę między naukowcami a społeczeństwem, czy pomaga w rozwiązywaniu problemów społecznych, ale także służy jako narzędzie wspierające pedagogikę uczenia się skoncentrowaną na uczniu, taką jak uczenie się przez dociekanie (ang. *Inquiry Based Science Education*, IBSE), uczenie się oparte na projektach (ang. *Project-Based Learning*, PBL), pedagogika miejsca (ang. *Place-Based Education*, PBE) i rozwój umiejętności XXI wieku: współpracy, komunikacji,

krytycznego myślenia i rozwiązywania problemów. Podczas gdy projekty wymagające „minimalnego zaangażowania” uczestników mogą zapewniać ograniczoną przestrzeń dla wspierania IBSE, PBL i PBE, te oparte na równych prawach lub otwartości na współpracę mogą być bardzo przydatne w zastosowaniu wspomnianych metod nauczania.

Bezpośredni kontakt z naukowcami na różnych etapach projektów z zakresu Nauki Obywatelskiej daje uczniom możliwość działania praktycznego - eksperymentowania, zadawania pytań, opracowywania odpowiedzi na podstawie zebranych danych i wnioskowania, a także planowania przyszłej ścieżki zawodowej w danej dziedzinie. Uczestnicząc w takich projektach, uczniowie angażują się w proces naukowy, który pobudza ich ciekawość i skłania do postrzegania nauki jako „własnego” produktu. W konsekwencji uczestnicy uczą się zadawać przemyślane pytania, rozumieć zebrane informacje, a także formułować nowe myśli i pomysły dotyczące tematu naukowego oraz otaczającego ich świata.

Poprzez dociekanie uczestnicy projektu rozwijają umiejętności i postawy niezbędne w efektywnym i samodzielnym uczeniu się. Ponadto, dzięki uczestnictwie w projektach z zakresu Nauki Obywatelskiej dotyczących lokalnych problemów, uczniowie uczą się dedukować, rozważać różne rozwiązania i propozycje, które mogą pomóc w rozwiązaniu przedstawionego problemu lub wyzwania. Wreszcie tego typu projekty doskonale nadają się do stosowania PBL, ponieważ angażują różnych interesariuszy i często więcej niż jedną dyscyplinę naukową. W ten sposób uczniowie uczą się, że realne problemy rzadko są rozwiązywane przy użyciu informacji lub umiejętności z jednego obszaru tematycznego.



Contents

O projekcie BRITEC	5
Wyniki projektu.....	6
Publikacje BRITEC	6
Zestaw narzędzi	6
Scenariusze lekcji.....	6
MOOC	8
Ocena	10
Działania pilotażowe	10
MOOC	11
Zalecenia.....	13
Dla decydentów	13
Dla instytucji naukowych	16
Dla szkół	18
Perspektywy na przyszłość	21

O projekcie BRITEC

Niedobór specjalistów w dziedzinach STEM w Europie jest faktem. Przewiduje się, że będzie on jedną z głównych przeszkód dla wzrostu gospodarczego w nadchodzących latach. Ponadto, jak wynika z dużych międzynarodowych badań, takich jak PISA¹ i TIMMS², uczniowie z większości krajów europejskich słabo wypadają w tych testach, zwłaszcza w naukach ścisłych, w tym matematyce, i czytaniu ze zrozumieniem.

W związku z tym istnieje realna potrzeba innowacyjnego podejścia, zwiększającego motywację uczniów do nauki przedmiotów w zakresie STEM i oferowania nauczycielom szkoleń dotyczących nowych sposobów przekazywania tej wiedzy. Dodatkowo, wciąż pozostaje wiele do zrobienia w zakresie poprawy wizerunku naukowców na poziomie społecznym. Inicjatywy, które pomagają przybliżyć naukę i zapoznawać uczniów z działaniami naukowców, mogą wywrzeć długotrwały pozytywny wpływ na wizerunek „niedostępnych” badaczy, którzy pracują tylko i wyłącznie na uniwersytetach lub w innych instytucjach badawczych bez bezpośredniego kontaktu z resztą społeczeństwa.

Co więcej, współpraca szkół ze środowiskiem naukowym oznacza korzyści dla świata nauki w zakresie pozyskiwania nowych talentów w różnych dziedzinach, a tym samym większy jego wpływ na społeczeństwo. Natomiast uczniowie, tak jak naukowcy, będą dowodzić, wyciągać wnioski i uczyć się, jak radzić sobie z argumentami i kontrargumentami, którymi jesteśmy bombardowani w codziennym życiu (kluczowa potrzeba zidentyfikowana przez OECD PISA 2015). Dodatkowo uczelnie i instytucje badawcze będą miały szansę zaprezentować się w społecznościach lokalnych jako aktywni gracze poprzez wspieranie młodych talentów i przyczynianie się do postępu naukowego i społecznego dzięki żywemu interesowaniu się

problematyką lokalną. Całość przyniesie ogromne korzyści w skali społecznej.

W tym kontekście i przez ostatnie trzy lata (2018-2021) działania prowadzone w ramach projektu BRITEC były skoncentrowane na wprowadzeniu do szkół Nauki Obywatelskiej jako formy angażowania uczniów w praktyki badawcze. W związku z tym zapewniono również nauczycielom odpowiednie narzędzia pedagogiczne, aby umożliwić im nauczanie przedmiotów z dziedzin STEM w sposób kontekstowy, łącząc procesy naukowe i wyniki badań z codzienną praktyką dydaktyczną.

Nauka Obywatelska to stosunkowo nowy sposób prowadzenia badań naukowych, polegający na pozyskiwaniu wsparcia obywateli podczas zbierania, analizowania i interpretacji danych, a rzadziej także ich prezentacji. W ramach projektu BRITEC zaoferowano nauczycielom i naukowcom z całej Europy narzędzia i szkolenia umożliwiające angażowanie uczniów w badania naukowe (od pomocy w formułowaniu pytań badawczych po zbieranie i analizowanie informacji oraz wyciąganie stosownych wniosków).

Niniejsza publikacja przedstawia wyniki tych starań, w tym oceny, a także zalecenia dla szkół, instytucji naukowych i decydentów zainteresowanych zaangażowaniem się w Naukę Obywatelską. Konsorcjum BRITEC ma nadzieję, że zdobyte doświadczenie, opracowane zasoby oraz powstała społeczność szkół, uniwersytetów i instytutów badawczych zainspirują i zmotywują kolejnych interesariuszy do zaangażowania się w działania z zakresu Nauki Obywatelskiej, a także wzbogacą pracę i wysiłki szerszej społeczności, która ją tworzy.

1 Ang. Programme for International Student Assessment, PISA - Program Międzynarodowej Oceny Umiejętności Uczniów.

2 Ang. Trends in International Mathematics and Science Study, TIMMS - Międzynarodowe Badanie Wyników Nauczania Matematyki i Nauk Przyrodniczych.




Wyniki projektu

W trakcie projektu przeprowadzono szereg działań. W ich wyniku powstała seria materiałów, które nie tylko przyczyniły się do dyskusji na temat wykorzystania i roli Nauki Obywatelskiej w szkole, ale także dostarczyły praktyczne narzędzia i szkolenia nauczycielom zainteresowanym włączeniem komponentu badawczego do swojego programu.

Publikacje BRITEC

W kwietniu 2019 r. opublikowano **raport „Bringing Research into the Classroom – The Citizen Science approach in schools”** jako publikację Scientix Observatory, stworzoną w ramach projektów Scientix (Community for Science Education in Europe) i BRITEC (Bringing Research into the Classroom). Celem tego raportu było przedstawienie podstaw do zrozumienia kluczowych warunków skutecznego wdrażania działań z zakresu Nauki Obywatelskiej w szkołach. Raport podkreśla takie aspekty jak sposób angażowania wolontariuszy w projekty Nauki Obywatelskiej, metody współpracy szkół i naukowców w tych projektach oraz możliwości wprowadzenia Nauki Obywatelskiej do programów nauczania. Dokument zawiera również wnioski i główne zalecenia dotyczące postępów we wdrażaniu działań z zakresu Nauki Obywatelskiej w szkołach.

 <https://britec.igf.edu.pl/wp-content/uploads/2019/10/Scientix-BRITEC-Citizen-Science-in-Schools-WEB-final-2.pdf>

Zestaw narzędzi

Zestaw narzędzi BRITEC (The BRITEC Citizen Science Toolkit) zawiera przykłady różnych narzędzi informatycznych, które można wykorzystać w trakcie całego cyklu tworzenia i wdrażania inicjatyw z zakresu Nauki Obywatelskiej. Ponadto ma na celu przedstawienie różnych sposobów angażowania szkół i naukowców we współtworzenie projektów NO, które służą potrzebom obu stron i mają na celu uzyskanie wsparcia innych ważnych interesariuszy. Co więcej, w raporcie znalazły się również refleksje na temat etyki badawczej oraz ról i obowiązków podmiotów zaangażowanych w tego typu projekty. Zestaw narzędzi zawiera także przykłady przydatnych źródeł i platform z zakresu NO, opracowanych w ramach projektów programu „Horyzont 2020” i innych.

Zestaw narzędzi jest dostępny w języku angielskim i czterech językach narodowych (francuskim, greckim, polskim i hiszpańskim) na stronie internetowej projektu.

 https://britec.igf.edu.pl/?page_id=407

Scenariusze lekcji

W ramach projektu BRITEC w szkołach pilotażowych z czterech różnych krajów europejskich opracowano dziewięć scenariuszy lekcji z zakresu Nauki Obywatelskiej (trzy scenariusze lekcji opracowano w Belgii, dwa w Grecji, dwa w Polsce i dwa w Hiszpanii). Podczas tworzenia scenariuszy analizie została poddana również współpraca szkół z instytucjami naukowymi i/lub naukowcami.

W tym miejscu przybliżymy trzy scenariusze lekcji, przygotowanych przez nauczycieli biorących udział w fazie pilotażowej BRITEC, które można uznać za dobre przykłady tego, jak współpraca między szkołami (uczniami) a naukowcami wzbogaca zarówno procesy badawcze, jak i edukacyjne, oraz przyczynia się do wypracowania świetnych wyników naukowych i w nauczaniu. Pierwszy scenariusz pokazuje potencjał i korzyści działań w zakresie Nauki Obywatelskiej dla kształtowania polityki, podczas gdy drugi podnosi świadomość młodych ludzi na temat zagadnień związanych z gospodarką wodną poprzez angażowanie ich w działania, w tym wycieczki terenowe, wykonywanie pomiarów naukowych i analizę zebranych danych. Trzeci scenariusz obejmuje współpracę uczniów z naukowcem przy analizie zanieczyszczenia hałasem i podkreśla znaczenie jakości danych, zwracając uwagę na rolę nauczyciela w procesie monitorowania zbierania danych.

Scenariusz lekcji pt.: „Analiza nawyków żywieniowych dzieci”³ stworzony we współpracy z naukowcami z Aristoteleion University of Thessaloniki i nauczycielami ze szkoły Ellinogermaniki Agogi w Grecji poświęcony jest jednemu z dominujących problemów zdrowia publicznego – otyłości u dzieci. Chociaż powody otyłości u dzieci są złożone, to wśród najczęściej wymienianych przyczyn, zaobserwowanych przez pracowników służby zdrowia, wymienia się zachowania dzieci, na które wpływa wiele

3 Link do pobrania scenariusza lekcji: https://www.europeanschoolnetacademy.eu/assets/courseware/v1/28418c55eb6344393935d92fd2374fe/asset-v1:BRITEC+CitizenScience+2021+type@asset+block/Dietary-habits_LS.docx

czynników środowiskowych (np. rodzaj transport, reklamy i ceny żywności, bezpieczeństwo itp.). W związku z tym scenariusz lekcji, skierowany do uczniów szkół podstawowych (w wieku 9-12 lat), ma na celu zbadanie zachowań dzieci i możliwych powiązań między nimi a określonymi uwarunkowaniami środowiskowymi. Aby wykonać to zadanie, przez cztery tygodnie dzieci stają się naukowcami obywatelskimi, zbierając dane na temat swoich wzorców zachowań i środowiska, w jakim żyją, używając aplikacji myBigOapp.

Przed rozpoczęciem zbierania danych nauczyciele wychowania fizycznego mierzą wagę i wzrost uczniów, którzy są następnie proszeni o udzielenie odpowiedzi na kilka pytań dotyczących ich najczęstszych nawyków żywieniowych, aktywności fizycznej i snu. Po zainstalowaniu aplikacji dzieci zaczynają fotografować spożywane codziennie posiłki, a przesyłając zdjęcia dodatkowo określają swój nastrój w aplikacji. Ponadto uczniowie wykonują również zdjęcia reklam żywności w swoim otoczeniu (w szkole lub poza szkołą), prezentowanych za pomocą różnych nośników (broszura, billboard, plakat w autobusie, reklama online czy w telewizji). Następnie używają smartwatchów do rejestrowania danych GPS, aktywności fizycznej i snu. Na wszystkich etapach zbierania danych są wspierani przez swoich nauczycieli i/lub naukowców. Na koniec wszystkie zgromadzone dane są wykorzystywane do tworzenia złożonych modeli statystycznych do analizy, czy i w jaki sposób zachowanie i środowisko wpływają na występowanie otyłości. Zebrane informacje stają się niezwykle przydatne dla decydentów, pozwalając im: 1) przewidzieć, w jaki sposób strategiczne zmiany mogą wpłynąć na wskaźniki otyłości i porównać różne społeczności na poziomie grupy oraz 2) opracować i zaplanować skuteczne programy i strategie mające na celu zmniejszenie otyłości u dzieci.

Scenariusz lekcji „Mała retencja – wielka sprawa. Rośliny wodę magazynują i suszę hamują (zajęcia terenowe nad rzeką)”⁴ powstał we współpracy naukowców z Instytutu Geofizyki PAN z nauczycielami z Zespołu Szkół Ekonomiczno-Usługowych im. Fryderyka Chopina w Żychlinie. Program skierowany do uczniów w wieku od 15 do 20 lat ma na celu zwiększenie świadomości młodych ludzi w zakresie gospodarki wodnej

oraz wpływu sezonowych zmian roślinności nadbrzeżnej i warunków mikroklimatycznych na retencję wody.

Podczas kampanii terenowych uczniowie pracują w grupach, realizując zadania wymienione na kartach pracy (każda grupa ma inne ćwiczenia do wykonania). Nauczyciel obserwuje przebieg pracy i pomaga w razie potrzeby. W ramach zajęć każda grupa otrzymuje mapę topograficzną terenu oraz zaznacza miejsce wykonywania pomiarów i kierunek przepływu rzeki. Następnie uczniowie używają GPS do określenia współrzędnych geograficznych miejsca pomiaru. Na podstawie wiedzy i obserwacji rzeki wpisują do kart pracy informacje o elementach doliny rzecznej (koryto i dolina rzeki, teren zalewowy). Postępując zgodnie z instrukcjami, mierzą również czas, w jakim pływak wpuszczony do wody pokona wyznaczony odcinek rzeki. Pomiar powtarzają pięć razy. Następnie obliczają średnią arytmetyczną otrzymanych wyników. W ten sposób mierzą prędkość przepływu.

Kolejnym zadaniem jest wykonanie prostych pomiarów meteorologicznych (temperatura powietrza, ciśnienie atmosferyczne, wielkość zachmurzenia, kierunek wiatru) i porównanie pomiarów z danymi z najbliższej stacji meteorologicznej. Poprzez ich analizę uczniowie poznają mikroklimat rzeki. Wykorzystując własną wiedzę i klucz do oznaczania gatunków roślin, wpisują nazwy roślin rosnących na brzegach rzeki. Wykonują również dokumentację fotograficzną obserwowanych gatunków. Na podstawie swoich obserwacji opisują przebieg doliny rzecznej i dodatkowe parametry (prędkość wody, transportowany materiał, wielkość koryta, skarpa) oraz aktywność morfologiczną. Informują również o formach morfologicznych powstałych w wyniku niszczącej i budującej działalności rzeki.

Podsumowanie zajęć terenowych odbywa się w klasie. Uczniowie w dowolnej formie prezentują swoje badania – opis, prezentacja, film, portfolio itp. Każdy uczeń jest oceniany. Ocena końcowa uzależniona jest od zaangażowania uczniów w obserwacje terenowe oraz jakości i prezentacji wyników pracy.

Oprócz tych zajęć uczniowie są również proszeni o monitorowanie sezonowych zmian roślinności nadbrzeżnej poprzez regularne wykonywanie

⁴ https://files.eun.org/SciEduDept/River-erosion-LS_MOOC.pdf

zdjęć w określonych lokalizacjach. Częstotliwość obserwacji zależy od warunków hydrologicznych danego miejsca obserwacji. Zalecane jest wykonywanie obserwacji minimum raz na miesiąc, nie rzadziej niż raz w sezonie. Celem tej inicjatywy jest poznanie wpływu pór roku na roślinność rzeczną i mikroklimat rzeki oraz monitorowanie zmian i dostarczenie danych do dalszej analizy naukowej.

Scenariusz zajęć „Wpływ hałasu ulicznego na ludzi”⁵ stworzony przez belgijskich nauczycieli Bartela Willemsa i Wima Van Buggenhouta we współpracy z naukowcem dr. Lukiem Dekoninckiem, jest przykładem tego, jak nauczyciele mogą monitorować wiarygodność zebranych danych. Dzięki temu scenariuszowi lekcji uczniowie szkół średnich pomagają naukowcom zmierzyć zanieczyszczenie hałasem w miejscach, w których Belgia nie ma jeszcze monitoringu, głównie na drogach lokalnych. Na początku naukowiec dokładnie wyjaśnia warunki, jakie uczniowie muszą wziąć pod uwagę przed wykonaniem pomiarów, aby były one precyzyjne i skuteczne. Pomiarzy narażenia na hałas są przeprowadzane przy użyciu czujnika hałasu umieszczonego w trzech różnych obszarach: domach uczniów, strefie przemysłowej Londerzeel (gmina w Belgii) oraz w szkole. Jeśli chodzi o strefę przemysłową Londerzeel, umieszczono w niej cztery czujniki hałasu w różnych odległościach (1 m, 100 m, 200 m, 300 m) od ruchliwej autostrady. Ponieważ czynność ta jest wykonywana w realiach szkolnych, przeprowadzanie pomiarów hałasu zgodnie z podanymi wytycznymi jest częścią zadań uczniów.

Fakt, że pomiary odbywają się w ramach zajęć STEM i pod ścisłą kontrolą prowadzącego, znacząco poprawia jakość danych.

MOOC

Unikalny, **ogólnodostępny kurs online (MOOC) „A Roadmap to Citizen Science Education”** opracowany przez European Schoolnet przy wsparciu wszystkich partnerów dotyczy integracji działań naukowych z nauczaniem STEM poprzez dostarczanie materiałów i przykładów wdrażania innowacyjnych projektów edukacyjnych w zakresie Nauki Obywatelskiej. Kurs MOOC, oferowany w języku angielskim dla nauczycieli, którzy są zainteresowani włączeniem NO do swojego programu nauczania poprzez projektowanie, rozwijanie i wdrażanie projektów edukacyjnych w tym zakresie, prowadzony był w ramach Akademii EUN⁶ - bezpłatnej internetowej platformy rozwoju zawodowego dla nauczycieli i innych specjalistów zajmujących się edukacją. Kurs był formą współpracy między nauczycielami i naukowcami, którzy wspierali nauczycieli opracowujących scenariusze lekcji w zakresie STEM, dotyczące działalności naukowej realizowanej w różnych prowadzonych aktualnie projektach badawczych. Głównym efektem MOOC było opracowanie własnego scenariusza lekcji z wykorzystaniem metody NO na podstawie wskazówek przekazanych podczas kursu.

Prezentowany kurs składa się z czterech modułów i obejmuje ocenę końcową podlegającą recenzji. Cele dla każdego modułu są wymienione w Tabeli 1.

Tabela 1: „A Roadmap to Citizen Science Education” MOOC: Moduły i cele nauczania

Cel modułu

Moduł 1: Wstęp do Nauki Obywatelskiej i BRITEC - Bringing Research into the Classroom

- Naucz się odróżniać Naukę Obywatelską rozumianą jako wolontariat od Nauki Obywatelskiej jako działania edukacyjnego w kontekście szkolnym; zdefiniuj role interesariuszy.
- Zapoznaj się z zajęciami z zakresu Nauki Obywatelskiej w szkole i przykładami projektów z tego zakresu.
- Zapoznaj się z głównymi terminami, które należy wprowadzić na zajęciach podczas prowadzenia działań z zakresu Nauki Obywatelskiej.

5 Link do pobrania scenariusza lekcji: <https://www.europeanschoolnetacademy.eu/assets/courseware/v1/e9d84a44742dd855db40b0a881b6428d/asset-v1:BRITEC+CitizenScience+2021+type@asset+block/BRITEC-Case-Study-Noise-review-ms-V02.pdf>

6 Strona główna European Schoolnet Academy: <http://www.europeanschoolnetacademy.eu/>.

Moduł 2: Jak wprowadzić Naukę Obywatelską do swojego programu nauczania

- Użyj przykładów działań z zakresu Nauki Obywatelskiej, które zostały wykorzystane podczas zajęć.
- Zdefiniuj możliwości i wpływ, jakie może mieć wprowadzenie procesu naukowego podczas zajęć na efekty uczenia się.
- Dowiedz się, jak połączyć praktyki naukowców z celami nauczania i treściami podstawy programowej.

Moduł 3: Wprowadzenie innowacyjnych działań do programu nauczania

- Wyróżnij główne etapy niezbędne do efektywnego zorganizowania współpracy naukowej.
- Zidentyfikuj narzędzia, które można wykorzystać do upowszechniania innowacyjnych działań podczas lekcji i które są przydatne w projektach z dziedziny Nauki Obywatelskiej.
- Zidentyfikuj i pokonaj potencjalne problemy etyczne związane z realizacją projektu Nauki Obywatelskiej w szkole.

Moduł 4: Prześlij swój scenariusz nauczania dotyczący Nauki Obywatelskiej

- Dowiedz się o różnych rodzajach oceny.
- Dokończ i prześlij swój scenariusz lekcji.
- Wymieniaj się pomysłami z innymi nauczycielami i ucz się na ich doświadczeniach, udzielając i otrzymując informacje zwrotne na temat swojej pracy.

 <https://www.europeanschoolnetacademy.eu/courses/course-v1:BRITEC+CitizenScience+2021/about>

Działania pilotażowe

Nauczyciele

Działania pilotażowe BRITEC mające na celu zaangażowanie szkół w nich uczestniczących w aktywną współpracę z naukowcami odbyły się w roku szkolnym 2019/2020. Szkoły z Belgii, Grecji, Polski i Hiszpanii realizowały różne działania związane z NO (stworzenie scenariusza lekcji było jednym z nich) zaproponowane przez naukowców z lokalnych instytucji naukowych, którzy również oferowali swoją opiekę mentorską i aktywnie wspierali szkoły podczas całego procesu. Przed i po tych działaniach nauczyciele i naukowcy uczestniczyli w zogniskowanych wywiadach grupowych, co pozwoliło zbadać poziom wiedzy i postaw wobec Nauki Obywatelskiej oraz jej zastosowania w kontekście szkolnym i pozaszkolnym, a także wpływ, jaki wywarł na nich udział w działaniach pilotażowych.

Działania pilotażowe dostarczyły również cennych informacji na temat oczekiwań i doświadczeń uczestników, które zostały wykorzystane przy tworzeniu wytycznych dla nauczycieli i naukowców, dotyczących skutecznego planowania i prowadzenia podobnych działań w przyszłości po zakończeniu projektu.

Łącznie 89 nauczycieli z Hiszpanii, Grecji, Polski i Belgii, którzy brali udział w pilotażowych działaniach NO proponowanych w ramach projektu BRITEC, podzieliło się swoimi opiniami i spostrzeżeniami przed i po udziale w inicjatywach NO prowadzonych we współpracy z lokalnym uniwersytetem lub instytutem badawczym. Spośród tych nauczycieli prawie 70% nie brało wcześniej udziału w projekcie z zakresu Nauki Obywatelskiej, ale zgłaszało chęć udziału w programie pilotażowym jednej lub dwóch klas. Przed wdrożeniem 65% nauczycieli popierało pomysł wykorzystania projektów z zakresu Nauki Obywatelskiej podczas swoich lekcji, a 85% z nich było przekonane, że są w stanie realizować taki projekt ze swoimi uczniami. Jeśli chodzi o oczekiwania, nauczyciele mieli nadzieję, że ich zaangażowanie w projekt zwiększy motywację uczniów do nauki, pomoże im dowiedzieć się więcej o Nauce Obywatelskiej, a także zapewni im możliwość poprawy umiejętności zarządzania projektami i ich koordynacji (tj. rozwój zawodowy). Gdy poproszono nauczycieli o rozważenie

przewidywanych przeszkód, jako najważniejsze wskazali brak czasu i ogólne zarządzanie czasem w projekcie.

Informacje zwrotne po wdrożeniu wykazały, że nauczyciele rzeczywiście zaangażowali w projekt od jednej do dwóch klas. 60% z nich, a więc nieco mniej niż wynik 65% przed wdrożeniem, wyraziło zadowolenie z działań z zakresu Nauki Obywatelskiej na swoich zajęciach. Podobny odsetek, znowu mniejszy niż 85%, który pierwotnie uzyskano, był w stanie realizować projekt z zakresu Nauki Obywatelskiej. 70% zgodziło się, że motywacja uczniów wzrosła, a także oni sami wiele się nauczyli o prawdziwych praktykach naukowych. Jeżeli chodzi o wyzwania, potwierdzono, że brak czasu był rzeczywiście poważnym problemem. Jako główną przeszkodę uznano również organizację komunikacji z naukowcami.

Należy pamiętać, że badania pilotażowe zostały wdrożone w trakcie pandemii COVID-19, kiedy nauczyciele zostali nagle zmuszeni do dostosowania się do zdalnego trybu nauczania w bardzo krótkim czasie. Doprowadziło to do znacznego wzrostu poziomu stresu wśród nauczycieli i mogło również wpłynąć na wyniki ewaluacji.

Naukowcy

Analizując opinie zebrane od 20 naukowców, którzy uczestniczyli w działaniach pilotażowych BRITEC, 45% miało ponad 15-letnie doświadczenie w prowadzeniu badań, a doświadczenie kolejnych 43% wynosiło od 5 do 15 lat. Przed rozpoczęciem działań z zakresu Nauki Obywatelskiej w szkołach 65% ze wspomnianych naukowców stwierdziło, że podoba im się pomysł zachęcenia uczniów do tego, aby zostać „naukowcami obywatelskimi” w projektach badawczych, a 82% było przekonane, że wkład uczniów w projekty badawcze może wspierać rzeczywiste cele naukowe. 65% badaczy miało nadzieję na poprawę swoich umiejętności komunikacyjnych, a 62% liczyło na możliwość interakcji z osobami spoza ich dotychczasowego kręgu zawodowego.

Po zakończeniu działań z zakresu Nauki Obywatelskiej 83% naukowców stwierdziło, że nie ma nic przeciwko pomysłowi pełnienia przez uczniów roli „naukowców obywatelskich”

w projektach badawczych, a 85% było przekonane o wartości wkładu uczniów w projekty badawcze. 85% badaczy poprawiło swoje umiejętności komunikacyjne, a 92% swoje zdolności organizacyjne. Ich oczekiwania w zakresie doskonalenia swoich umiejętności (w sposób, w jaki oczekiwali) zostały spełnione w przypadku 82% naukowców, podczas gdy wielu z nich stwierdziło, że podobały im się relacje z nauczycielami i uczniami oraz doświadczenie tworzenia treści edukacyjnych na podstawie badań naukowych. Utrzymanie motywacji uczniów i wspieranie nauczycieli w organizacji procesu stanowiło wyzwanie dla 68% naukowców. Podczas gdy wielu badaczy poinformowało, że uczniowie byli zainteresowani i aktywnie uczestniczyli w działaniach pilotażowych, inni wspomnieli, że ograniczenia wymuszone przez pandemię sprawiły, że ogólna współpraca z nauczycielami była bardziej złożona i mogła mieć wpływ na zaangażowanie uczniów.

MOOC

272 nauczycieli pochodzących z ponad 30 różnych krajów ukończyło kurs MOOC „A Roadmap to Citizen Science Education”, który odbył się w dniach od 22 marca do 28 kwietnia 2021 roku. Uczestnicy kursu online (z których większość stanowiły kobiety w wieku 36 lat lub starsze, uczące w szkołach podstawowych i średnich w Europie i poza nią) otrzymali solidną dawkę wiedzy, spostrzeżeń i narzędzi niezbędnych do wdrożenia Nauki Obywatelskiej w czasie lekcji w różnych dyscyplinach STEM. Co więcej, kurs składający się z 4 modułów przedstawił różnorodne możliwości i korzyści związane z kontekstualizacją wiedzy naukowej podczas zajęć w ramach współpracy z naukowcami przy inicjatywach z zakresu NO. Na koniec zachęcono nauczycieli i pedagogów do podjęcia pierwszego kroku w kierunku wdrożenia Nauki Obywatelskiej poprzez opracowanie własnego scenariusza lekcji odzwierciedlającego tę praktykę naukową.

Metoda oceny

Przedstawione poniżej wyniki ewaluacji opierają się na danych dotyczących rejestracji i uczestnictwa w kursie (rozpoczętych/ukończonych kursów) oraz danych zebranych w ramach dwóch ankiet wypełnionych dobrowolnie przed (n=155) i po (n=145) kursie. Ankiety dostarczyły informacji o

profilu uczestników, wrażeniach dotyczących kursów i samoocenie wiedzy uczestników w zakresie tematyki kursu. Metoda ta pozwoliła zmierzyć wpływ MOOC na wiedzę nauczycieli na temat tej praktyki naukowej i chęć wdrożenia Nauki Obywatelskiej do ich praktyki szkolnej.

Należy wspomnieć, że 1054 nauczycieli z 46 krajów zarejestrowało się do udziału w MOOC, 502 rozpoczęło naukę poprzez udział w co najmniej jednym module kursu, a 272 go ukończyło. Za ukończenie kursu przyjmowano zapoznanie się danego uczestnika ze wszystkimi modułami MOOC i wykonanie wszystkich zadań.

Wyniki oceny

Pozytywne wrażenia z kursu, skutkujące szerszym przyjęciem i wdrożeniem Nauki Obywatelskiej na lekcjach STEM

Jeśli chodzi o wrażenia z kursu, 93% uczestników stwierdziło, że jego treść jest dla nich szczególnie przydatna i oceniło jego ogólną wartość jako „Dobrą” lub „Bardzo dobrą”. Ponadto 85% nauczycieli biorących udział w MOOC stwierdziło, że: 1) poleciliby ten kurs koledze (wskazując opcję „Zgadzam się” lub „Zdecydowanie zgadzam się” ze stwierdzeniem) oraz 2) wykorzysta pomysły i przykłady zaprezentowane na kursie w swojej codziennej pracy („Zgadzam się” lub „Zdecydowanie się zgadzam”). Wreszcie 92% uczestników wskazało, że kurs sprawił, że stali się bardziej pewni siebie i byli w stanie zastosować Naukę Obywatelską na swoich zajęciach („Zgadzam się” lub „Zdecydowanie się zgadzam”).

Jak można zaobserwować z odpowiedzi uczestników, nauczyciele i edukatorzy postrzegali zapoznanie się z praktyką Nauki Obywatelskiej nie tylko jako cenne doświadczenie, które pozwoliło im odkryć mniej znane podejście pedagogiczne, ale także przyczyniło się do wzrostu pewności siebie, które pozwoli rozpocząć lub kontynuować wdrażanie NO w codziennych praktykach nauczania.

Pozytywna zmiana kompetencji edukatorów związanych z różnymi dziedzinami Nauki Obywatelskiej

Zgodnie z wynikami ankiet liczba uczestników, którzy mają „Dobry poziom wiedzy na dany temat i są gotowi zrealizować go w praktyce” wzrosła o 17% po ukończeniu kursu. Co więcej, przed kursem tylko 3% uczestników deklaroowało „dobry poziom wiedzy i doświadczenia praktycznego w danym temacie oraz poczucie, że są w stanie doradzić innym/poprowadzić innych” w porównaniu z 23%, które deklaroowało to po ukończeniu kursu MOOC.

Wydaje się, że udział w MOOC „A Roadmap to Citizen Science Education” („Mapa drogowa do edukacji obywatelskiej”) w znacznym stopniu przyczynił się do rozwoju wiedzy i kompetencji nauczycieli w zakresie różnych aspektów wdrażania Nauki Obywatelskiej. Co więcej, w wielu przypadkach wiedza specjalistyczna zdobyta podczas kursu osiągnęła wystarczający poziom, aby nauczyciele mogli swobodnie dzielić się nią z innymi nauczycielami.



Dla decydentów

Ustanowienie polityki rządowej wspierającej Naukę Obywatelską (NO)

Obecnie wsparcie rządowe dla NO, w tym projektów badawczych lub tworzenia programów szkoleniowych dla naukowców lub edukatorów, udzielane jest sporadycznie i w sposób nieustrukturyzowany. Aby czerpać korzyści z działań związanych z Nauką Obywatelską, powinna być ona zakorzeniona w polityce edukacyjnej i innowacyjnej. Polityka odgrywa kluczową rolę we wprowadzaniu innowacji naukowych, ponieważ wyznacza cele na podstawie praktyk naukowych i edukacyjnych, jednocześnie legitymizując te, które są związane z tymi celami. Ponadto polityka określa strategię dotyczące osiągnięcia sformułowanych celów. Są one przedstawiane w formie planów i programów, których efektem są realne działania – projekty, inicjatywy, kampanie itp. Wszystkie one mogą być zrealizowane tylko wtedy, gdy zostaną przyznane na to określone środki. Dlatego ważne, aby Naukę Obywatelską przewidziano w polityce edukacyjnej i innowacyjnej jako uzasadnioną i cenną praktykę naukową, na którą przeznaczają się środki do jej wdrażania. Jednocześnie istotne jest monitorowanie i prowadzenie działań z zakresu NO. Chociaż Nauka Obywatelska przynosi różne korzyści zarówno naukowcom, jak i obywatelom, mają one sens tylko wtedy, gdy metody stosowane podczas działań z nią związanych wnoszą istotną wartość naukową.

Legitymizacja: uznanie wartości i wkładu NO

Polityka w zakresie edukacji i innowacji w nauce powinna uznawać Naukę Obywatelską za uzasadnioną formę praktyki badawczej. W ten sposób wkład NO w innowacje naukowe i społeczne zostanie podkreślony i powiązany z prawem człowieka do nauki. Zostało ono ustanowione jako „prawo do udziału w postępie naukowym i jego korzyściach” (art. 27 w ONZ 1948)⁷. Do niedawna było ono rozumiane przede wszystkim jako prawo do dostępu do informacji i zdobywania wiedzy oraz prawo do korzystania

z różnych osiągnięć naukowych. Ostatnio to rozumienie ewoluowało „od prawa dostępu do informacji i wiedzy do prawa do uczestnictwa” (De Marchi et al. 2001)⁸. W rezultacie polityka w zakresie edukacji i innowacji w nauce powinna ponownie ocenić samą definicję praktyki naukowej w świetle praw człowieka, zwracając uwagę na te, które przynajmniej to prawo obywatelom.

Ponadto wspomniana polityka powinna odzwierciedlać główne możliwości i różne korzyści dla nauki jako takiej, które wynikają z udziału społeczeństwa w działalności naukowej. Obejmują one nowe formy wiedzy⁹ powstałe w wyniku kontaktów obywateli z naukowcami, doskonalenia uzyskiwanych danych i metodologii naukowych (wykraczających poza tradycyjne praktyki naukowe), wzrostu potencjału naukowego społeczeństw, wzmocnienia współodpowiedzialności i zaufania między wszystkimi zaangażowanymi stronami, współpracy w celu znalezienia rozwiązań niektórych problemów. Podsumowując, uznanie różnych korzyści, jakie przynosi praktykowanie Nauki Obywatelskiej, przyniosłoby korzyści zarówno społeczności naukowej, jak i opinii publicznej.

Uznanie: Podkreślenie i pokazanie dobrych przykładów NO i ich wpływu na społeczeństwo

Jeśli chodzi o rozwiązywanie problemów związanych z lokalnym lub szerszym kontekstem społecznym, sugerujemy również, aby polityka w zakresie edukacji i innowacji w nauce podkreślała rolę nauki w rozwiązywaniu pilnych wyzwań społecznych i dobre praktyki Nauki Obywatelskiej, a także ich pozytywny wpływ na społeczeństwa lub ich wkład w innowacje społeczne w szerszym kontekście niż korzyści naukowe i edukacyjne. Różne projekty z zakresu NO realizowane we współpracy z naukowcami i obywatelami dostarczają ogromnych ilości informacji i cennych odkryć dotyczących kwestii lokalnych/krajowych. Przykładem może być belgijski projekt pilotażowy BRITEC, w którym „naukowcy obywatelscy” monitorują zanieczyszczenie hałasem na obszarach miejskich lub chronionych, używając

7 ONZ (Organizacja Narodów Zjednoczonych), Uniwersalna Deklaracja Praw Człowieka, 1948 Cytat z: <https://www.un.org/en/universal-declaration-human-rights/>.

8 De Marchi, B., Funtowicz, S., & Guimarães-Pereira, A. (2001). From the right to be informed to the right to participate: Responding to the evolution of European legislation with ICT. *International Journal of Environment and Pollution*, 15(1), 1–21.

9 Violet Soen & Tine Huyse (eds.) (2016). *Citizen Science in Flanders: Can We Count on You?* [Young Academy position papers – no. 2]. Retrieved from <http://jongeacademie.be/standpunt-citizen-science/>

do tego celu smartfonów (zanieczyszczenie hałasem może zwiększać stres, upośledzać funkcje poznawcze i wywoływać choroby u ludzi, obniżać sprawność fizyczną i zmieniać zachowanie dzikich zwierząt). Projekt ten pokazuje, że współpracując z obywatelami za pomocą niedrogich aplikacji do pomiaru dźwięku, naukowcy mogą gromadzić ogromne ilości danych i wypracowywać rozwiązania o znaczeniu publicznym, które mi mogą wykorzystywać decydenci.

Finansowanie

Oprócz legitymizacji Nauki Obywatelskiej jako praktyki naukowej i uznania jej wartości naukowej i społecznej, potrzebne są stabilne struktury finansowania, aby w pełni wykorzystać potencjał NO. Z tego powodu konieczne jest przydzielenie budżetu na NO oraz ponowna ocena środków przeznaczonych na edukację, badania i innowacje pod względem ich potencjalnych powiązań z Nauką Obywatelską. Jest to szczególnie ważne, biorąc pod uwagę specyfikę projektów z dziedziny Nauki Obywatelskiej, które obejmują więcej działań związanych z zarządzaniem i komunikacją oraz charakteryzują się elastycznymi ramami czasowymi. Harmonogramy projektów NO są istotne, ponieważ zarządzanie, instruowanie i utrzymywanie komunikacji z uczniami lub obywatelami, którzy niekiedy po raz pierwszy stykają się z badaniami naukowymi, wymaga czasu. Ponadto uczestnicy tych projektów zbierają duże ilości danych, które następnie łączą, analizują i wyciągają na ich podstawie wnioski, co jest czasochłonne. Oprócz tego polityka w zakresie edukacji i innowacji w nauce powinna określać sposoby inwestowania w celu zapewnienia nowoczesnych metod pedagogicznych i szkoleniowych. Niechęć naukowców i nauczycieli do włączania się w działania z zakresu NO może wynikać nie tylko z faktu, że wymagają one większego zaangażowania i zasobów, ale także z braku wiedzy i programów szkoleniowych promujących takie działania. Wreszcie potrzebne są specjalne struktury finansowania, aby pokonać uprzedzenia społeczeństwa dotyczące Nauki Obywatelskiej jako praktyki stosowanej w celu obniżenia kosztów badań (ponieważ zwykle obywatele lub uczniowie uczestniczą w niej dobrowolnie). W wielu przypadkach projekty NO wymagają więcej zasobów, wiedzy

i czasu w porównaniu z tradycyjnymi projektami naukowymi, jednak zazwyczaj prowadzą do sytuacji win-win, przynosząc korzyści dla wszystkich zaangażowanych stron.

Określenie mechanizmów monitorowania i udzielania wskazówek w zakresie NO

Chociaż naszym zdaniem Nauka Obywatelska powinna zostać uznana za praktykę naukową przynoszącą wiele korzyści, należy pamiętać, że są one realne tylko wtedy, gdy stosowane metody są dobrej jakości naukowej. W przeciwnym razie istnieje ryzyko dewaluacji naukowej i edukacyjnej działań NO. Decydenci powinni być tego w pełni świadomi i ustanowić odpowiednie mechanizmy monitorowania i doradztwa, aby zapewnić wskaźniki jakości projektów/działań NO, zgodnie z którymi będą one monitorowane. Te narzędzia powinny sprawdzać między innymi jakość zebranych danych, kompetencje naukowców prowadzących projekt, ogólną strukturę i plan realizacji projektu, aktualność badanego zagadnienia/tematu oraz jego wkład w badania naukowe. Należy również wziąć pod uwagę potencjał projektu/działania do jego powielenia lub zwiększenia jego skali, aby zapewnić ciągłość działań po zakończeniu projektu. W dłuższej perspektywie można również rozważyć obserwatorium na poziomie UE.

Włączenie NO do procesu tworzenia polityki oświatowej

Decydenci mogą wykorzystywać projekty z zakresu NO na różnych etapach tworzenia polityki w celu uzyskania ukierunkowanych danych, które mogą pomóc im w podejmowaniu świadomych decyzji. Nauka Obywatelska może być cenna w politycznym planowaniu (ustalenie agendy) lub być wykorzystana jako źródło informacji. Przykład¹⁰ takiej bliskiej współpracy można zobaczyć w gminie, która chce rozwiązać problem zaśmiecania. Projekt z zakresu NO może jej pomóc zebrać informacje na temat zaśmieconych obszarów i rodzajów odpadów, które są tam wyrzucane, tj. plastikowe butelki, odpady tytoniowe, opakowania po żywności, torby na zakupy itp. Na podstawie tych danych zarząd gminy może podjąć decyzję o konkretnych działaniach, np. kampaniach społecznych skierowanych

10 Pomysł autora, na podstawie: <https://www.nature.com/articles/s41598-020-74768-5>.

do określonych odbiorców i grup wiekowych, umieszczaniu większej liczby koszy (określonego rodzaju) czy pojemników do segregacji śmieci na danych obszarach itp. Ponadto NO można również uznać za ważne narzędzie wspierające działania polityczne. Jako przykład możemy podać projekty z zakresu Nauki Obywatelskiej dotyczące IAS (ang. *Invasive Alien Species*, pol. inwazyjne gatunki obce). Stanowią one coraz większe zagrożenie dla bioróżnorodności Europy. Uczestnicy różnych projektów NO dostarczają informacji dotyczących gatunków, które warto uwzględnić w wykazie inwazyjnych gatunków obcych, będących przedmiotem zainteresowania Unii Europejskiej, wykazanych w Rozporządzeniu w sprawie inwazyjnych gatunków obcych.¹¹ Jeśli chodzi o wdrażanie polityki oświatowej, w ramach wspomnianych projektów można pozyskać więcej danych z szerszego obszaru i w krótszym czasie, co w konwencjonalnych praktykach naukowych byłoby nieosiągalne. Nowe gatunki inwazyjne wraz z ich lokalizacją można zgłaszać szybko i bezpośrednio z terenu, co jest istotne dla mechanizmów wczesnego ostrzegania. W związku z tym projekty z zakresu Nauki Obywatelskiej dostarczają dane, które uzupełniają bazę państwa członkowskiego o wystąpienie nowego gatunku. Jednocześnie NO zmniejsza obciążenia administracyjne oraz wysiłki władz krajowych w zakresie zarządzania i komunikacji. Niektóre projekty umożliwiają użytkownikom wdrożenie określonych narzędzi do monitorowania gatunków inwazyjnych (np. EEIKO¹²).

Wspieranie tworzenia społeczności internetowej dla nauczycieli, naukowców, decydentów i przedstawicieli firm

Badania wyraźnie wskazują, że wiele projektów dotyczących Nauki Obywatelskiej o różnej tematyce i poziomach złożoności zostało zrealizowanych lub jest nadal w toku na poziomie europejskim i krajowym. Ale co dzieje się, gdy

czas realizacji tych projektów dobiega końca? Czy można uzyskać dostęp do ich wyników? Jak można skontaktować się z ich twórcami i uczyć się na podstawie ich doświadczenia? Wysiłki zmierzające do stworzenia repozytoriów i społeczności praktyków Nauki Obywatelskiej, choć w pewnym stopniu rozdrobnione, zostały podjęte przez realizatorów projektów europejskich¹³, uniwersytety¹⁴ i inne organizacje¹⁵. Aby wesprzeć ich wysiłki, warto utworzyć dedykowaną platformę, która połączyłaby dostępne repozytoria i zapewniła dostęp do metadanych oraz funkcji wyszukiwania. Ponadto tworzenie i zarządzanie społecznością internetową według tematu, języka lub kraju/obszaru również przyczyniłyby się do rozpowszechniania dobrych praktyk i nawiązywania nowych partnerstw zarówno na poziomie krajowym, jak i europejskim. Uniwersytety i instytuty badawcze, firmy i władze lokalne również mają do odegrania rolę w tworzeniu platformy, ponieważ mogą dzielić się pomysłami na temat projektów z zakresu NO, które odnoszą się do lokalnych problemów i potrzeb. Dzięki takiej platformie nauczyciele i szkoły mieliby możliwość uczenia się od doświadczonych instytucji, komunikowania się z różnymi interesariuszami i analizowania pomysłów na projekty w swoich obszarach. Ponadto warto zachęcać uczestników wszystkich projektów do dostarczania swoich wyników w formie ogólnodostępnych zasobów edukacyjnych na otwartych licencjach, ponieważ będzie to również wspierać trwałość projektów NO.

Podczas zorganizowanego w zogniskowanego wywiadu grupowego dla nauczycieli, jego uczestnicy wyrazili bardzo duże zainteresowanie uzyskaniem dostępu do platformy na poziomie krajowym, gdzie mogliby nawiązać współpracę z naukowcami i instytucjami naukowymi. Takie narzędzie mogłoby zaoferować naukowcom wirtualną przestrzeń, w której mogliby szukać kontaktów ze szkołami i/lub społecznościami

11 Inwazyjne gatunki obce to zwierzęta i rośliny, które zostały przypadkowo lub celowo wprowadzone do środowiska naturalnego, w którym normalnie nie występują, co ma poważne negatywne konsekwencje dla ich nowego środowiska. Stanowią one znaczące zagrożenie dla rodzimych gatunków w Europie, powodując każdego roku szkody o wartości miliardów euro dla europejskiej gospodarki. Ponieważ inwazyjne gatunki obce nie przestrzegają granic, skoordynowane działania na poziomie europejskim będą skuteczniejsze niż indywidualne czynności na poziomie państw członkowskich. Więcej informacji (w j. angielskim): https://ec.europa.eu/environment/nature/invasivealien/index_en.htm.

12 EEIKO to wieloplatformowa aplikacja umożliwiająca globalną wizualizację przestrzennego rozmieszczenia inwazyjnych gatunków obcych. Dane EEIKO dostarczane są przez obywateli. Aplikacja zapewnia również organom ochrony środowiska zarządzającym inwazyjnymi gatunkami obcymi narzędzia do ich monitorowania. Więcej informacji w języku angielskim: <https://alien.jrc.ec.europa.eu/easin/News/DetailNews/49b9ce15-9d39-4242-b053-6642e7494f9a>.

13 Więcej informacji: <https://eu-citizen.science>.

14 Więcej informacji: <https://www.zooniverse.org/>.

15 Więcej informacji: <https://scistarter.org/>.

lokalnymi, oferować szkolenia i wsparcie. Zapewniłoby to widoczność stosunkowo małym inicjatywom NO, ułatwiłoby koordynację ich działań i identyfikację potencjalnych uczestników. Mimo że takie inicjatywy istnieją na poziomie europejskim, współpraca krajowa byłaby wysoko ceniona. Dobrym przykładem takiej platformy jest Observatory of Citizen Science (Obserwatorium Nauki Obywatelskiej) w Hiszpanii oraz portal internetowy ciencia-ciudadana.es, które są wynikiem projektu opracowanego przez Fundację Ibercivis we współpracy z hiszpańską Fundacją Nauki i Technologii [FECYT] oraz Ministerstwem Nauki i Innowacji.

Wspieranie współpracy z sektorem prywatnym i firmami

Współpraca z przemysłem i sektorem prywatnym może wzbogacić i wzmocnić organizację projektów i działań związanych z Nauką Obywatelską. Oferują one szersze możliwości współpracy z różnymi podmiotami, powiązanie z rzeczywistymi problemami i ich możliwymi rozwiązaniami, a jednocześnie dostarczają uczniom informacji na temat ścieżki rozwoju zawodowego w dziedzinach STEM. Dane z takich projektów można ponownie wykorzystać w celu wspierania innowacji czy do etycznego użytku komercyjnego. Na przykład organizacja Safecast¹⁶ powstała po katastrofie w Fukushima w Japonii w 2013 r., kiedy zaangażowani obywatele zebrali dane na temat rozprzestrzeniania się szkodliwego promieniowania w regionie. Od tego czasu we współpracy z sektorem prywatnym¹⁷ Safecast rozwinął się w globalną sieć Nauki Obywatelskiej w 100 krajach, zbierającą ponad 60 000 codziennych pomiarów danych środowiskowych (nie tylko dotyczących promieniowania), a ostatnio również dane związane z COVID-19. Oprócz tego Safecast stanowi przykład inicjatywy obywatelskiej w zakresie projektowania i wytwarzania sprzętu naukowego oraz udostępniania go na zasadzie open source.

Dla instytucji naukowych

Większość komunikacji naukowej inicjowanej przez uczelnie ma charakter jednokierunkowy i

skupia się na informowaniu opinii publicznej o aktualnych odkryciach i osiągnięciach naukowych. Instytucje badawcze powinny stopniowo przedstawiać się na dwukierunkowe działania komunikacyjne, które obejmują bezpośredni kontakt z uczniami i społeczeństwem, w tym otwarte debaty lub wykłady angażujące odbiorców w różne etapy badań w ramach projektów z zakresu NO. Działania te mogą wykraczać poza zwykłe aktywności związane z komunikacją naukową i przekształcić je w narzędzia badawcze.

Wspieraj projekty NO, które wykraczają poza zbieranie danych

Aby zmniejszyć przepaść między naukowcami a społeczeństwem i umożliwić dwustronną praktykę naukowo-szkolną, angażującą nie tylko naukowców, ale także uczniów i obywateli, uczelnie i instytuty badawcze powinny wspierać rozwój projektów NO o różnym stopniu zaangażowania oraz wybierać te z nich, które wykraczają poza zwykłe zbieranie danych i angażują ich uczestników w bardziej złożoną współpracę, jak przetwarzanie danych i udostępnianie wyników badań, a nawet wpływanie na wybór metody i udział w ustalaniu agendy badawczej.

Zgodnie z modelem zaproponowanym przez Bonney i in. (2009)¹⁸ istnieją cztery główne typy (poziomy) zaangażowania obywateli w praktyki/projekty NO. Najniższa część piramidy odnosi się do „minimalnego zaangażowania” lub projektów, w których oczekuje się od uczestników jedynie niewielkiego wysiłku w zakresie praktyki naukowej i szkolnej. Zazwyczaj w tych projektach uczestnicy po prostu zbierają dane (często za pomocą telefonów komórkowych lub innych narzędzi internetowych) i przekazują je naukowcom.

Drugi poziom odnosi się do podejścia „wkładowego” (z ang. „contributory”), w którym zarówno naukowcy, jak i społeczeństwo uczestniczą w procesie badawczym i uczą się na jego podstawie. Przykładem może być projekt, w którym uczestnicy proszeni są o nagranie głosów różnych ptaków w swoim ogrodzie, a następnie sklasyfikowanie ich według określonej typologii. W ten sposób nie tylko gromadzą dane naukowe,

16 Międzynarodowa organizacja wolontariuszy: <https://safecast.org/>.

17 Safecast project private company: <https://bit.ly/3lvHcZq>.

18 Citizen Science: A Developing Tool for Expanding Science Knowledge and Scientific Literacy: <https://academic.oup.com/bioscience/article/59/11/977/251421>.

które później zostaną przekazane naukowcom do analizy, ale także uczą się klasyfikować określone rodzaje ptaków. Innym przykładem tego typu może być projekt SPIN-CITY¹⁹ Uniwersytetu w Gandawie, w ramach którego obywatele robili zdjęcia pająków i umieszczali je na dedykowanym portalu, podając dodatkowe informacje. Była to część badania naukowego sprawdzającego wpływ stresu cieplnego na populację zwierząt w mieście. Biorąc udział w badaniach, uczestnicy nie tylko zebrali dane, ale także nauczyli się rozróżniać samce i samice pająków.

Trzeci poziom klasyfikacji zaproponowany przez Bonney i in. (2009) odnosi się do „współtworzenia” (z ang. „co-creation”), w ramach którego obywatele uczestniczą w różnych etapach badań. Na przykład mogą tworzyć, a nawet prezentować ich wyniki. Do tej kategorii należą projekty z dziedziny historii, które angażują uczestników w transkrypcję dokumentów historycznych i prezentację ich wyników. Jako przykład możemy podać platformę Velehanden.nl²⁰, zawierającą wykaz projektów z zakresu Nauki Obywatelskiej związanych z dziedzictwem kulturowym, którą subskrybuje 20 000 wolontariuszy. Jednym z przykładów jest projekt Belgijskiego Uniwersytetu w Antwerpii S.O.S. Antwerpen²¹, w ramach którego uczestnicy przepisują informacje o przyczynach śmierci cywilów w Antwerpii w latach 1820-1946.

Na szczycie piramidy znajdują się projekty „współtworzone”, które stosują podejście równego traktowania lub, innymi słowy, są to projekty, w których naukowcy i uczestnicy pracują razem jako równorzędni partnerzy. Obywatele/uczniowie wspólnie z naukowcami mogą określić program badań, metody, dobrać instrumenty badawcze, przeprowadzić analizę, zaprezentować wyniki itp. Przykładem może być projekt Gentenair²². Oddolna inicjatywa z zakresu NO podjęta przez lokalnych mieszkańców i działaczy ekologicznych (we współpracy z naukowcami) dostarczyła informacji o tym, jak zbudować (lub wybrać) własny czujnik do pomiaru cząstek stałych, a także nawiązała do innych inicjatyw DIY (ang. *Do it yourself*, pol. Zrób to sam) pokazujących, jak mierzyć inne parametry jakości powietrza.

Wspomniana wyżej klasyfikacja w formie piramidy może być zachętą dla instytucji naukowych, jaki przyjąć poziom uczestnictwa w projekcie z zakresu NO, ponieważ wszystkie z nich mogą służyć różnym jego etapom (niektóre inicjatywy kładą większy nacisk na korzyści naukowe, inne na korzyści edukacyjne lub społeczne). Warto zauważyć, że jeśli chodzi o korzyści edukacyjne, tego typu projekty, które wykraczają poza zbieranie danych, dotyczą lokalnych problemów i oferują realne możliwości badawcze, tj. analizowanie danych, formułowanie i testowanie hipotez itp., są bardziej atrakcyjne dla szkół i uczniów. Takie projekty mogą potencjalnie prowadzić do długoterminowej współpracy i wpływać na postrzeganie nauki przez uczniów oraz jej roli w społeczeństwie. Ponieważ projekty NO, w których stosuje się podejście oparte na współpracy lub równości są mniej powszechne niż te wymagające minimalnego zaangażowania, zaleca się instytucjom naukowym zorganizowanie powiązanych szkoleń, zwłaszcza dla doktorantów lub początkujących naukowców, którzy mogą być bardziej chętni do eksperymentowania z różnymi metodami i badać rozmaite praktyki naukowe.

Włącz lokalną społeczność do projektów NO

Projekty z dziedziny Nauki Obywatelskiej, które koncentrują się na rozwiązywaniu istniejących lokalnych problemów społecznych lub środowiskowych, często mają większy ogólny wpływ na społeczeństwo niż inne inicjatywy. Odpowiadają na palące potrzeby i angażują różne grupy, dzięki czemu mają potencjał zdobycia większego wsparcia społecznego. Zachęcamy instytucje naukowe do poszukiwania i wspierania projektów, które koncentrują się na rozwiązywaniu rzeczywistych problemów lokalnych, a tym samym wzmacniają ich relacje z miejscową społecznością. Wspomniany wcześniej projekt, polegający na zebraniu informacji o różnych źródłach zaśmiecania oraz miejscach, w których problem ten jest najczęściej obserwowany, zaowocuje konkretnymi działaniami i rozwiązaniami ze strony gminy. Taka inicjatywa przyczyni się do wprowadzania innowacji społecznych poprzez zaangażowanie różnych stron, które pracują na

19 SPIN CITY to projekt z zakresu Nauki Obywatelskiej prowadzony przez University of Ghent. Więcej informacji: <https://www.spiderspotter.com/en/info/spin-city>

20 <https://velehanden.nl>

21 Czytaj więcej: <https://sosantwerpen.be/project/>

22 Czytaj więcej: <https://gentenair.be/>

rzecz wspólnego celu, co wzmocni poczucie współodpowiedzialności między obywatelami, uczniami i organami decyzyjnymi. Co więcej, interesariusze będą bardziej chętni do udziału i dostarczenia dokładnych wyników, ponieważ wyniki projektu są bezpośrednio związane z ich środowiskiem i jakością życia (w tym przypadku zakłada się, że protokoły przeprowadzania badań rzetelnie opracowano; w przeciwnym razie istnieje ryzyko, że uczestnicy, wiedząc, że wyniki projektu będą miały wpływ na ich codzienne życie, mogą próbować niekorzystnie wpłynąć na ich obserwacje i analizy). Innym przykładem jest CrowdWater²³, projekt NO prowadzony przez Zakład Hydrologii i Klimatu na Wydziale Geografii Uniwersytetu w Zurichu w Szwajcarii. W jego ramach zachęca się do korzystania z aplikacji CrowdWater do zbierania danych hydrologicznych. Długofalowym celem projektu jest zgromadzenie wielu obserwacji, a tym samym poprawa prognozowania zdarzeń hydrologicznych, takich jak susze czy powodzie. Ponadto projekt bada, w jaki sposób społeczeństwo może być zaangażowane w gromadzenie danych hydrologicznych, a także jaką wartość mogą one mieć dla prognoz hydrologicznych.

Celuj w oryginalne i autentyczne projekty NO

Większość projektów Nauki Obywatelskiej z całego świata dotyczy głównie nauk przyrodniczych (nauki o środowisku, astronomia, biologia morza, ekologia itp.) niż humanistycznych lub społecznych. Dlatego zachęca się instytucje naukowe do promowania NO na swoich wydziałach humanistycznych i nauki o zdrowiu oraz do zbadania potencjalnych korzyści związanych z tą dziedziną dla tematów badawczych. Jednym z dość oryginalnych przykładów jest projekt Happiness²⁴ prowadzony między innymi przez Robba Rutledge'a, neurologa z University College London. Uczestnicy proszeni są o pobranie aplikacji mobilnej, granie w różne gry online i wypełnianie ankiet, których celem jest zbadanie przyczyn szczęścia. Podczas grania w grę uczestnicy generują dane do badań naukowych w celu skonstruowania modelu matematycznego, który wyjaśnia, w jaki sposób ludzie podejmują decyzje, opisuje czynniki determinujące szczęście i związek między szczęściem a podejmowanymi przez nas decyzjami. Pomoże to naukowcom lepiej zrozumieć procesy związane z problemami

zdrowia psychicznego, takimi jak lęk i depresja, aby opracować nowe terapie.

Dla szkół

W obliczu niedoboru w Europie wykwalifikowanej kadry w dziedzinach STEM istnieje realna potrzeba nowego podejścia do lepszego zrozumienia nauk ścisłych i zwiększenia motywacji uczniów do uczenia się przedmiotów z ich zakresu. Wprowadzając Naukę Obywatelską nie tylko na zajęciach z przedmiotów przyrodniczych i ścisłych, nauczyciele i edukatorzy zaangażują uczniów w praktykę badawczą, ale także zwiększą ich motywację do kontynuowania kariery naukowej. Dlatego zachęca się administrację szkolną do wspierania zaangażowania nauczycieli i uczniów w projekty z zakresu NO. Pierwszym krokiem może być jej wprowadzenie przez nauczycieli przedmiotów w ramach STEM poprzez zaprezentowanie najlepszych praktyk w zakresie zaangażowania szkół w projekty dotyczące NO i skontaktowanie ich z nauczycielami, którzy już wdrożyli podobne działania.

Ponadto, należy wziąć pod uwagę rolę nauczyciela jako inicjatora zmian. Nauczyciele wyróżniają się we wprowadzaniu innowacji do szkół. Ich kompetencje w tworzeniu pozytywnego i inspirującego środowiska nauczania idą w parze zarówno z osiągnięciami uczniów w nauce, jak i ich zaangażowaniem w przedmiot. Dlatego polecamy szkoły oferujące szkolenia dla nauczycieli przedmiotów STEM w zakresie realizacji projektów związanych z Nauką Obywatelską. Mogą być one również organizowane we współpracy z instytucjami naukowymi, które prowadzą taki projekt, lub innymi szkołami, które już uczestniczyły w podobnych działaniach. Tego typu projekty można również postrzegać jako sposób na wprowadzenie i przybliżenie uczniom kariery w STEM. Biorąc pod uwagę wszystkie te aspekty, nauczyciele powinni mieć możliwość zapoznania się z innowacyjnymi metodykami i praktykami (w tym NO), zrozumienia ich zalet, uznania ich wartości i zastosowania ich podczas swoich zajęć.

23 CrowdWater to projekt badający, w jaki sposób społeczeństwo może być zaangażowane w gromadzenie danych hydrologicznych, a także jaką wartość mogą mieć zebrane dane dla prognoz hydrologicznych. Więcej informacji: <https://crowdwater.ch/en/>

24 Projekt Happiness to obywatelski projekt naukowy prowadzony przez neurobiologa Robba Rutledge'a. Więcej informacji: <https://rutledgelab.org/>

Uznanie i wsparcie NO przez dyrektorów szkół

Naszym zdaniem ważne jest, aby działania NO były doceniane i wspierane przez dyrektorów i administrację szkolną. Bez takiej pomocy zaangażowanie nauczycieli w tworzenie lub uczestniczenie w projektach dotyczących NO może być utrudnione. Nauczycielom ogromnie pomogłoby wsparcie od dyrektora szkoły, czy to praktyczne, finansowe, czy moralne. Nauczyciele często mają do wykonania dużo zadań administracyjnych oraz muszą przekonać swoich przełożonych, jeśli chcą zaangażować się w działalność, która może wymagać choćby niewielkiego budżetu lub gdy chcą dołączyć do projektu, który nie jest prowadzony przez samą szkołę. Wsparcie kierownictwa szkół ułatwiłoby nauczycielom udział w działaniach z zakresu NO i w wielu przypadkach zmniejszyłoby obciążenia administracyjne, a także czas poświęcony na zachęcanie innych nauczycieli i uczniów do uczestnictwa w takich inicjatywach. Co więcej, wiedząc, że Nauka Obywatelska to wartościowa i innowacyjna praktyka, którą można łączyć w dużym stopniu z nowoczesną pedagogiką, dyrektorzy chętniej prowadziliby szkolenia z nią związane, aby większa społeczność szkolna mogła w takich aktywnościach uczestniczyć.

Znaczenie dobrej i bliskiej współpracy z partnerami zewnętrznymi

Jak wspomniano wcześniej, ważne jest, aby szkoły nawiązywały kontakty z instytucjami naukowymi i naukowcami oraz aktywnie angażowały się w dyskusje, co zaowocuje rozwojem praktyk NO, które będą korzystne zarówno dla badaczy, jak i pedagogów. Dlatego zalecamy szkołom, aby aktywnie poszukiwały kontaktu z instytucjami naukowymi, a nawet same inicjowały projekty z zakresu NO czy zapraszały do współpracy uczelnie. Ponadto ważne jest, aby szkoły aktywnie śledziły działalność badawczą uczelni partnerskich. W ten sposób będą na bieżąco z tym, co dzieje się w obszarze badań i łatwiej im będzie znaleźć obszar i partnera do współpracy. Może to dotyczyć nawet prywatnych firm, których narzędzia mogą być częścią zestawu testowego w projekcie z zakresu NO (zakładając, że jasno określi się zasady współpracy i nie dojdzie do konfliktu interesów).

Dąż do satysfakcjonującego rozwiązania dla wszystkich stron

Projekty z zakresu Nauki Obywatelskiej powinny stwarzać sytuacje, w których wszystkie zaangażowane strony dążą do satysfakcjonującego rozwiązania (ang. win-win). Dlatego szkoły powinny zastanowić się, co chcą zyskać dzięki współpracy z naukowcami. Czy ich uczniowie zdobędą umiejętności stosowania nowych metod badawczych? Czy poprawią swoją wiedzę na temat pewnych aktualnych problemów społecznych i sposobów ich rozwiązywania? Czy poznają możliwości podjęcia kariery zawodowej w zakresie STEM? Może poprzez udział w projekcie w dziedzinie NO poszerzą swoje zainteresowanie danym tematem badawczym? Czy rozwiną swoje umiejętności XXI wieku, takie jak krytyczne myślenie, kreatywność, współpraca, komunikacja, informacja i umiejętność posługiwania się danymi?

Instytucje naukowe powinny mieć możliwość otwartej dyskusji ze szkołą partnerską, czego oczekują w efekcie takiej współpracy. Czy chcą zbierać duże ilości danych? Czy chcą rozwijać umiejętności komunikacyjne i prezentacyjne naukowców? Czy chcą publicznie informować o swojej pracy? A może chcą przyciągnąć młodych ludzi do swojej dziedziny i zainteresować studiami na tym kierunku?

Otwarta komunikacja pomiędzy dwiema stronami przyczynia się do głębszego zrozumienia potrzeb wszystkich interesariuszy, tworzy środowisko oparte na współdziałaniu i szacunku oraz kładzie podwaliny pod długoterminową współpracę.

Zacznij od małych rzeczy, lecz mierz wysoko!

Dla nowicjuszy w obszarze Nauki Obywatelskiej wybór pierwszego projektu może się okazać stresującym doświadczeniem. Szkoły i nauczyciele, którzy przeszli przez ten proces, zgadzają się, że ważne jest rozpoczęcie od czegoś prostego, aby zbudować zaufanie, pewność siebie oraz zrozumieć zakres projektów i działań NO. Dobrym punktem wyjścia mogą być inicjatywy takie jak „Globe at Night”²⁵, które podnoszą świadomość na temat zanieczyszczenia światłem i jego wpływu na społeczność. Uczniowie mogą codziennie rejestrować i raportować swoje

obserwacje dotyczące jasności nocnego nieba. W tym celu wystarczy komputer lub telefon. To ćwiczenie świetnie uzupełni działania w ramach projektu z zakresu Nauki Obywatelskiej na temat zanieczyszczenia światłem lub może być wykorzystane jako samodzielne zadanie wprowadzające.

Wykorzystaj NO jako sposób poprawy swoich metod nauczania

Dzięki przykładom realnych problemów i zadawaniu uczniom pytań w połączeniu z innowacyjnymi podejściami pedagogicznymi, takimi jak kształcenie oparte na dociekaniu (IBSE), kształcenie oparte na projektach (PBL) lub pedagogika miejsca (PBE), pobudzana jest kreatywność i ciekawość uczniów w odniesieniu do badań naukowych. Natomiast projekty wymagające minimalnego zaangażowania uczestników (Bonnie et al. [2009]) mogą zapewnić jedynie ograniczone wsparcie IBSE, PBL lub PBE, te zaś oparte na równych prawach lub podejściu współtworzenia mogą odnieść znaczne korzyści w połączeniu z wymienionymi metodami pedagogicznymi.

Nauka Obywatelska i nauka oparta na dociekaniu (IBSE, ang. Inquiry Based Science Education)

Projekty z zakresu Nauki Obywatelskiej, zwłaszcza te, w których obywatele (uczniowie) są współtwórcami, oferują możliwości zastosowania edukacji naukowej opartej na dociekaniu²⁶. Są to projekty, w których uczniowie nie tylko gromadzą dane (co już samo w sobie jest cenną praktyką naukową), ale także aktywnie angażują się w ustalanie agendy badawczej, projektowanie metodyki badań, a nawet analizowanie wyników. Bezpośredni kontakt z naukowcami na różnych etapach takich projektów daje uczniom możliwość eksperymentowania, bezpośredniego zadawania pytań i opracowywania odpowiedzi na podstawie zebranych danych i ich analizowania. Uczestnicząc w projektach NO (zwłaszcza wymagających wspólnego zaangażowania), uczniowie angażują się w bardzo dynamiczny i ciągle zmieniający się proces naukowy, który

pobudza ich ciekawość. Ponadto, biorąc udział w różnych etapach projektów NO, uczniowie uzyskują szerszy obraz naukowego podejścia do przedmiotu badań. W konsekwencji uczestnicy takich projektów uczą się, zadają przemyślane pytania, rozumieją sens zbierania informacji oraz formułują nowe przemyślenia i pomysły dotyczące tematu naukowego i otaczającego ich świata. Dzięki uczeniu się poprzez dociekanie rozwijają umiejętności i postawy potrzebne, aby odnieść sukces i być świadomymi uczniami i obywatelami.

Nauka Obywatelska i nauczanie oparte na projektach (PBL, ang. Project-Based Education)

Ponieważ projekty NO skupiają się na sprawach związanych z życiem codziennym w perspektywie długoterminowej, otwierają również możliwości doskonalenia uczenia się opartego na projektach. Podobnie jak w przypadku IBSE, ta metoda może ulepszyć projekty NO dzięki podejściu opartemu na współpracy lub równouprawnieniu, umożliwiając uczniom zaangażowanie w różne etapy badań. Co więcej, tego typu projekty doskonale nadają się do stosowania PBL, ponieważ angażują różnych interesariuszy i często więcej niż jedną dyscyplinę naukową. W ten sposób uczniowie dowiadują się, że prawdziwe badania rzadko opierają się na informacjach lub umiejętnościach z jednego obszaru tematycznego, a strony zaangażowane w projekt pełnią w nim rozmaite funkcje. Ponadto, dzięki uczestnictwu w projektach NO dotyczących lokalnych problemów uczniowie uczą się dociekać, rozważać różne możliwości i wychodzić z propozycją, która pomoże w rozwiązaniu przedstawionego problemu lub zadania. Wreszcie pedagogika PBL zakłada rozwijanie umiejętności XXI wieku, w tym dotyczących współpracy, krytycznego myślenia i prezentacji, których uczniowie potrzebują, aby odnieść sukces w dzisiejszym świecie.

Nauka obywatelska i pedagogika miejsca (PBE, ang. Place-Based Education)

Ponieważ projekty z zakresu Nauki Obywatelskiej są często realizowane w pobliżu szkół lub domów, są dobrymi przykładami edukacji związanej z

²⁶ Edukacja naukowa oparta na dociekaniu (IBSE) dla uczniów może być wyrażana w kategoriach procesu i wyników uczenia się o otaczającym ich świecie. Jest to proces rozwijania zrozumienia, który uwzględnia sposób, w jaki uczniowie najlepiej się uczą, to znaczy poprzez własną aktywność fizyczną i umysłową. Opiera się na uznaniu, że idee są rozumiane, w przeciwieństwie do powierzchownego poznania, tylko wtedy, gdy są konstruowane przez uczniów poprzez ich własne myślenie o swoich doświadczeniach. Więcej informacji: <https://www.interacademies.org/education/ibse>

konkretną lokalizacją (PBE). Koncentruje się ona na lokalnym dziedzictwie, kulturach, krajobrazach, możliwościach i doświadczeniach. Kładzie nacisk na uczenie się poprzez udział w projektach służących lokalnej szkole i/lub społeczności. Nauka odbywa się w danym miejscu, na boisku szkolnym i/lub w środowisku lokalnym, skupia się na miejscowych tematach, systemach i treściach istotnych dla ucznia. W wielu badaniach pilotażowych z zakresu Nauki Obywatelskiej realizowanych w ramach projektu BRITEC wszystkie powyższe założenia zostały spełnione. PBE służy również jako podstawa do zrozumienia i zaangażowania w kwestie regionalne, a następnie w globalne.

Zaangażuj uczniów w wybór projektu NO

Jeśli chodzi o szkoły wybierające projekt z zakresu Nauki Obywatelskiej, zaangażowanie uczniów w ten proces pomoże im rozwinąć umiejętności rozumowania i prezentacji, ale także zwiększy ich odpowiedzialność i zaangażowanie w przyszłe inicjatywy NO. Nauczyciele i edukatorzy mogą przedstawić uczniom listę sugerowanych projektów przygotowaną przez szkołę i partnerów naukowych, a następnie zaprosić ich do dyskusji w celu dokonania ostatecznego wyboru. Taki sposób podejmowania decyzji staje się procesem twórczym, partycypacyjnym i demokratycznym.



Jak już wspomniano w poprzednich częściach niniejszej publikacji Nauka Obywatelska oferuje różnorodne możliwości nie tylko w zakresie postępu naukowego, ale także społecznego. Aby w pełni wykorzystać potencjał tej praktyki naukowej i stworzyć sprzyjające warunki do jej dalszego rozwoju i przyczynić się do roli STEM w dostarczaniu rozwiązań i sposobów postępowania w odniesieniu do rzeczywistych problemów/wyzwań, przede wszystkim potrzebne jest jej uznanie na poziomie wdrażania polityk. Ważne, aby Nauka Obywatelska była zakotwiczona w polityce oświatowej i naukowej, i dzięki temu uzyskała środki na realizację. Przykłady wartościowych projektów pokazują, że NO może w dużym stopniu i bezpośrednio przyczynić się do wszelkich procesów/cykli podejmowania decyzji, a zatem należy je wspierać i rozwijać jako narzędzie do wzmacniania kształtowania polityki opartej na danych.

Istotne jest, aby społeczeństwo i środowisko akademickie były w pełni świadome zarówno korzyści, jakie obywatelskie inicjatywy naukowe przynoszą społeczeństwu, jak i znaczenia aktywnego udziału obywateli w badaniach naukowych. Dlatego instytucje naukowe powinny jak najszybciej zmienić komunikację jednokierunkową na dwustronną, skupiając się na bezpośrednim kontakcie z uczniami i społeczeństwem poprzez angażowanie ich w różne etapy badań. Podejście oddolnego zaangażowania, umożliwiające obywatelom, uczestniczącym w projektach, nie tylko zbieranie danych, ale także przyczynianie się do różnych/późniejszych etapów badań, takich jak interpretacja danych, analiza, prezentacja, należy również uznać za kierunek, który warto obrać, aby uzyskać jak najwięcej korzyści edukacyjnych. Oprócz różnych inicjatyw związanych z Nauką Obywatelską, należy wspierać projekty z tego zakresu, które bezpośrednio wiążą się z kwestiami lokalnymi/krajowymi/globalnymi, aby w pełni przyczynić się do zmian społecznych i wspierać pozytywne postrzeganie nauki przez obywateli i jej roli w społeczeństwie.

Aby osiągnąć efekty edukacyjne, szkoły powinny zdecydować się na wprowadzenie Nauki Obywatelskiej między innymi na lekcjach z przedmiotów ścisłych. W ten sposób nauczyciele i pedagodzy nie tylko zaangażują uczniów w praktykę badawczą, ale także zwiększą ich motywację do podjęcia kariery naukowej w tej dziedzinie. Na poziomie szkolnym działania z zakresu NO nie tylko rozbudzają i pielęgnują ciekawość naukową, ale także w dużym stopniu przyczyniają się do wspierania innowacyjnych metod nauczania, takich jak nauczanie oparte na dociekaniu (IBSE), nauczanie oparte na projektach (PBL), pedagogika miejsca (PBE) oraz umiejętności XXI wieku potrzebne do uczenia się przez całe życie. Wreszcie należy w pełni docenić rolę nauczyciela jako inicjatora zmian i zapewnić nauczycielom i edukatorom ciągłe wsparcie praktyczne, a także szkolenia dotyczące wprowadzania NO do programów nauczania różnych przedmiotów. Szkolenia te mogą być organizowane we współpracy z lokalnymi uniwersytetami i instytucjami badawczymi, co zaowocuje długotrwałymi i udanymi relacjami między nimi.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Działania przedstawione w niniejszym dokumencie są wspierane przez program Komisji Europejskiej Erasmus+ – projekt BRITEC koordynowany przez Instytut Geofizyki PAN. Za treść dokumentu odpowiada wyłącznie organizator i nie stanowi ona opinii Komisji Europejskiej (KE), która nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek wykorzystanie tych informacji.

