

OCENIANIE UCZNIÓW PRACUJĄCYCH METODĄ IBSE NA PRZYKŁADZIE JEDNOSTKI DYDAKTYCZNEJ SAILS „ELEKTRYCZNOŚĆ”

Dagmara Sokołowska, Mateusz Wojtaszek

Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie,
ufdsokol@cyf-kr.edu.pl

Wstęp

W ramach projektu SAILS (www.sails-project.eu) wypracowującego strategię oceniania pracy uczniów w metodzie odkrywania przez dociekanie (Inquiry Based Science Education, IBSE) przygotowana została dla klas gimnazjalnych jednostka dydaktyczna *Elektryczność* (Sokołowska, 2015), oparta na materiale dydaktycznym opracowanym w projekcie Fibonacciego (www.fibonacci-projekt.eu). Materiał został osadzony w tzw. ukierunkowanym dociekanii naukowym (*guided inquiry*), (Banchi&Bell, 2008), w którym nauczyciel zadaje pytanie badawcze, a zadaniem uczniów jest zaplanowanie i przeprowadzenie eksperymentu oraz wyciągnięcie wniosków.

Jednostka wprowadza w zagadnienia przewodnictwa elektrycznego i została przygotowana dla uczniów, którzy właśnie zapoznali się z podstawami elektrostatyki. Zagadnienia te w całej Europie przewidziane są zwykle jako tematy lekcji dla 12-15-latków (w Polsce w gimnazjum). Realizacja materiału składającego się z trzech głównych części (A-C) przewidziana została na około dwie godziny lekcyjne (90 min).

Część A jednostki dydaktycznej wprowadza uczniów w temat poprzez zastosowanie burzy mózgów, prowadzonej z udziałem całej klasy, a także indywidualnie projektowanych map myśli (Buzan, 2015; Wright, 2006), opartych na wiedzy wstępnej uczniów. W części B, uczniowie mają za zadanie zaprojektowanie i zmontowanie prostego obwodu elektrycznego, w którym można by zaświecić żarówkę. Następnym zadaniem jest zaplanowanie i przeprowadzenie eksperymentu z użyciem zaprojektowanego obwodu elektrycznego, za pomocą którego można zbadać przewodnictwo przedmiotów i materiałów codziennego użytku (część C). Jako ćwiczenie dopełniające zaproponowano uczniom wymyślenie bezpiecznego eksperymentu, pokazującego wyładowania elektryczne w klasie bez użycia jakiegokolwiek urządzenia wymagającego podłączenia do prądu elektrycznego z sieci oraz przeszukanie różnych źródeł informacji w celu znalezienia odpowiedzi na pytanie, w jaki sposób powstaje wyładowanie elektryczne podczas burzy. Jednostka *Elektryczność* stwarza kilka dogodnych sytuacji do wprowadzenia elementów oceny spójnych z metodologią IBSE, w szczególności – oceniania umiejętności dotyczących planowania doświadczenia i współpracy w grupie rówieśniczej, a także tych związanych z rozwojem rozumowania i zdobywaniem wiedzy naukowej. Opisane w jednostce dydaktycznej metody oceniania opierają się na obserwacjach poczynionych przez nauczyciela w klasie, na notatkach prowadzonych podczas burzy mózgów oraz na ocenie wypełnionych przez uczniów kart pracy.

Jednostka lekcyjna została wprowadzona na lekcjach fizyki w czterech krajach europejskich: w Polsce, na Słowacji, w Turcji i w Irlandii, w roku szkolnym 2013/2014 przez czterech nauczycieli współpracujących z projektem SAILS. Łącznie we wdrożeniu wzięło udział 333 uczniów z 17 klas szkół ponadpodstawowych.

Wdrożenie jednostki lekcyjnej

Poszczególne elementy jednostki dydaktycznej związane z nauczaniem i uczeniem się metodą IBSE

Jak już wcześniej wspomniano, jednostka dydaktyczna została pierwotnie przygotowana w projekcie Fibonacciego, a w ramach projektu SAILS rozszerzono go o elementy strategii oceniania, spójnej z metodą IBSE. Na samym początku części A nauczyciel inicjuje burzę mózgową dotyczącą elektryczności. Jest to element, który ma na celu zaangażowanie uczniów oraz poznanie zakresu ich wiedzy na temat tego zagadnienia a także skojarzeń związanych z życiem codziennym. Uczniowie projektują własne mapy myśli dotyczące elektryczności, z wykorzystaniem wyrażen naukowych i potocznych.

Sugerowana sekwencja lekcyjna części A:

1. Nauczyciel zachęca uczniów do uczestnictwa na forum klasy w szybkiej wymianie myśli, skojarzeń i wiedzy na temat elektryczności. Najlepiej zastosować podejście interdyscyplinarne, wychodząc od zupełnie innego tematu, pozwalającego na osadzenie elektryczności w kontekście życia codziennego, np.:
 - a) Czego potrzebuje człowiek do widzenia?
 - b) Co i w jaki sposób może nas wspomóc, jeśli zdolności wyraźnego widzenia są czasowo/trwale ograniczone? Czy znacie jakieś związane z takimi trudnościami metody przystosowawcze u zwierząt?
 - c) Żyjemy w świecie nocy i dnia. Kiedy i gdzie na świecie ludziom brakuje światła?
 - d) W jaki sposób ludzie przystosowywali się do okresów niedoboru światła w przeszłości? W jaki sposób czynią to obecnie? Co spowodowało zmianę w tym względzie?
2. Kiedy już uczniowie zidentyfikują elektryczność jako wsparcie ludzkości w ograniczeniach związanych z okresami ciemności, nauczyciel rozdaje uczniom karty pracy przygotowane dla tej jednostki.
3. Pierwszym zadaniem wymienionym na kartach pracy jest sporządzenie mapy myśli dotyczącej zagadnienia elektryczności.
4. W trakcie tego zadania nauczyciel może zadawać uczniom pytania wspomagające, np.:
 - a) Jaki jest możliwy źródłosłów słowa „elektryczność”?
 - b) Jakie znasz cząstki materii?
 - c) Co to jest „prąd elektryczny”?
 - d) Jak sądzisz, co się dzieje, gdy płynie prąd elektryczny?
 - e) Jaką ogólną nazwą można objąć materiały, które przewodzą prąd elektryczny?
 - f) Jaką ogólną nazwą można objąć materiały, które nie przewodzą prądu elektrycznego?
 - g) Do czego używamy prądu elektrycznego?
5. Po przygotowaniu map myśli, uczniowie zostają poproszeni o rozgraniczenie pomiędzy użytymi w nich słowami z języka potocznego i naukowego.
6. Uczniowie dzielą się na małe grupy (do czterech uczniów) i przeprowadzają dyskusję swoich map myśli.

W części B uczniowie wybierają elementy niezbędne do skonstruowania jak najprostszego, działającego obwodu elektrycznego. Poprzez dyskusję w parach lub małych grupach – rozróżniają, w zbiorze przygotowanym przez nauczyciela, elementy konieczne i niepotrzebne

do sprawnego działania takiego obwodu oraz sposoby sprawdzenia, czy obwód faktycznie funkcjonuje. Kolejnym zadaniem uczniów jest przygotowanie schematów obwodów elektrycznych. Wykonywane zadania rozwijają umiejętności planowania eksperymentów, krytycznego spojrzenia na propozycje własne i kolegów oraz współpracy w grupie. Pojawiają się możliwości wzmocnienia rozumowania naukowego i wiedzy naukowej uczniów.

Sugerowana sekwencja lekcyjna części B:

1. Uczniowie dyskutują i podejmują decyzję dotyczącą wyboru elementów niezbędnych do przygotowania najprostszego obwodu elektrycznego.
2. Uczniowie sporządzają rysunek i schemat prostego obwodu elektrycznego z użyciem odpowiednich symboli technicznych.

Część C dotyczy zaplanowania i przeprowadzenia głównego doświadczenia w tym module, w którym przy użyciu prostego obwodu elektrycznego zostanie sprawdzone przewodnictwo różnych materiałów. Pierwszym etapem jest wybór materiałów i przedmiotów do badania, kolejnym – postawienie hipotez dotyczących przewodności każdego z nich. Zadaniem uczniów jest także zaplanowanie samego doświadczenia i sporządzenie rysunku oraz schematu obwodu elektrycznego. Kulminacyjnym momentem staje się przeprowadzenie samego doświadczenia w grupach i wyciągnięcie wniosków dotyczących przewodnictwa różnych grup materiałów. Podczas tego zadania uczniowie wzbogacają słownictwo naukowe i znajomość symboli technicznych, rozwijają umiejętność rozumowania naukowego, stawiania hipotez, planowania i wyciągania wniosków z przeprowadzonych badań.

Sugerowana sekwencja lekcyjna części C:

1. Uczniowie wypełniają kartę pracy. Proponują materiały i przedmioty do przeprowadzenia kompleksowego badania przewodnictwa oraz projektują obwód elektryczny odpowiedni do wykonania tego doświadczenia, a także rysują schemat elektryczny takiego obwodu.
2. Uczniowie stawiają hipotezy dotyczące przewodnictwa każdego z wybranych materiałów.
3. Pracując w grupach, uczniowie przeprowadzają odpowiedni eksperyment i zapisują dane eksperymentalne w tabeli.
4. Nauczyciel wprowadza zestaw symboli technicznych używanych do sporządzania schematów obwodów elektrycznych. Uczniowie sporządzają schematy obwodów elektrycznych z wykorzystaniem poznanych symboli.
5. Nauczyciel prowadzi burzę mózgów, podczas której uczniowie dyskutują pojęcie przewodnictwa. Pytania mogące posłużyć do zachęcenia uczniów do udziału w dyskusji:
 - a) Czy przewodnictwo jest właściwością przedmiotu, czy też materiału/ów, z których wykonany jest przedmiot?
 - b) Jaką ogólną nazwę można by nadać materiałom przewodzącym prąd elektryczny?
 - c) Jaką ogólną nazwę można by nadać materiałom nie przewodzącym prądu elektrycznego?
6. Sesja burzy mózgów powinna doprowadzić do dyskusji na temat skojarzeń dotyczących elektryczności w życiu codziennym i powszechnych doświadczeń z nią związanych. W szczególności powinno paść pytanie „czy powietrze przewodzi prąd elektryczny?”
7. Uczniowie zostają zachęcani do poszukania, w różnych źródłach, informacji na temat powstawania wyładowania elektrycznego podczas burzy. Powinni streścić wyniki swoich poszukiwań w arkuszu pracy, podając referencje do wszystkich źródeł przytaczanych informacji.

8. Pod koniec sesji można zastosować arkusz samooceny i oceny wzajemnej uczniów, dotyczący ich własnej ewaluacji współpracy z innymi kolegami i koleżankami w grupie.
9. Ostatnim wyzwaniem jest zaproponowanie eksperymentu, w którym na terenie klasy można by pokazać wyładowanie elektryczne, ale bez podłączania jakiegokolwiek urządzenia do sieci elektrycznej. Jako zadanie domowe można zaproponować esej na temat „Czy prąd elektryczny jest zawsze niebezpieczny dla człowieka?” Elementu tego można użyć do oceny indywidualnego rozwoju umiejętności rozumowania naukowego uczniów.

Narzędzia oceniania poszczególnych zadań w module

W całym module zastosowano kilka rodzajów narzędzi oceniania spójnych z metodą IBSE. Podstawą oceny są wypełnione przez uczniów arkusze pracy, obserwacje i notatki nauczyciela, arkusze samooceny i oceny wzajemnej uczniów. Autorzy jednostki zaproponowali w konkretnych momentach lekcji zastosowanie określonych narzędzi oceniania, jednakże każdy nauczyciel, wprowadzający materiał *Elektryczność* w swojej klasie, może pokusić się o przygotowanie własnych narzędzi..

W części A przygotowano narzędzie oceny, w postaci tabeli burzy mózgów, odnoszące się do 3 różnych kompetencji uczniów (tabela 1 w odniesieniu do ewaluacji wiedzy naukowej, współpracy w grupach oraz umiejętności rozumowania naukowego):

- Wiedza naukowa (wiedza wstępna pochodząca z różnych źródeł, w tym z życia codziennego)
- Współpraca (zaangażowanie uczniów w burzę mózgów, z uwzględnieniem okazywania szacunku dla wypowiedzi innych)
- Rozumowanie naukowe (kreatywność podczas burzy mózgów, jasne wyrażanie się, użycie słów naukowych)

Przed rozpoczęciem zajęć nauczyciel wybiera grupę uczniów (nie komunikując jej tego faktu) do oceny ich udziału w burzy mózgów. Sugeruje się wybór nie więcej niż 6 uczniów, gdyż nie ma praktycznych możliwości skupienia wystarczającej uwagi na liczniejszej grupie. W trakcie burzy mózgów nauczyciel zaznacza, w odpowiedniej kratce w tabeli poniżej, każdą pojedynczą aktywność ucznia. Można także zaznaczyć wszelkie zachowania dotyczące braku poszanowania dla opinii i wypowiedzi innych uczniów.

Tabela 1: Ocenianie indywidualnego zaangażowania uczniów podczas burzy mózgów.

Nazwisko ucznia	Kontekst – historia, życie codzienne			Wyrażenia naukowe, znaczenie			Symbole elektryczne	
	Wiedza wstępna	Zaangażowanie	Kreatywność	Wiedza wstępna	Zaangażowanie	Kreatywność	Wiedza wstępna	Zaangażowanie
Uczeń 1								
Uczeń 2								
Uczeń 3								

Dodatkowo, w zależności od doświadczenia nauczyciela i uczniów, można podjąć próbę oceny map myśli sporządzonych przez uczniów, wykorzystując do tego celu metodę rubryk (tabela 2). Sugeruje się wykorzystanie rubryk o czterech poziomach zaawansowania.

Tabela 2: Rubryki do oceny map myśli

Oceniana umiejętność	Faza początkowa	Faza wzrostu	Faza rozwoju	Faza umiejętności
Narysowanie mapy myśli	Uczeń nie sporządza mapy myśli lub ją rysuje, ale zawiera ona wiele nieadekwatnych słów, dla których uczeń nie jest w stanie przytoczyć uzasadnienia, wiążącego je ze słowem „elektryczność”	Uczeń jest w stanie sporządzić mapę myśli, zawierającą jedynie kilka słów/wyrażeń lub wyrażeń jest więcej, ale nie są one ze sobą połączone/powiązane na mapie	Uczeń jest w stanie narysować mapę myśli zawierającą więcej niż 10 słów, zarówno naukowych, jak i pochodzących z życia codziennego (należących do języka potocznego), ale zobrazowanie połączeń pomiędzy wyrazami i kategoriami jest bardzo nikłe	Uczeń potrafi narysować mapę myśli zawierającą więcej niż 10 słów, zarówno naukowych, jak i pochodzących z życia codziennego (należących do języka potocznego), wraz z odpowiednim zobrazowaniem połączeń i relacji pomiędzy poszczególnymi elementami

W części B zaproponowano ocenianie planowania eksperymentu, rozumowania i wiedzy naukowej tylko metodą rubryk. Ponownie sugeruje się wykorzystanie rubryk o czterech poziomach zaawansowania do ewaluacji rysunków i schematów obwodów elektrycznych.

Tabela 3: Rubryki do oceny rysunków i schematów obwodów elektrycznych

Oceniana umiejętność	Faza początkowa	Faza wzrostu	Faza rozwoju	Faza umiejętności
Narysowanie dwóch działających obwodów elektrycznych	Uczeń jest w stanie wybrać zestaw odpowiednich elementów, składający się z żarówki, dwóch kabli, baterii, ale nie potrafi narysować schematów	Uczeń jest w stanie wybrać zestaw odpowiednich elementów i narysować schematyczny rysunek nr 1, ale nie jest on całkowicie poprawny	Uczeń jest w stanie wybrać zestaw odpowiednich elementów i narysować całkiem poprawnie schematyczny rysunek nr 1, ale nie jest w stanie narysować poprawnie schematu nr 2	Uczeń potrafi wybrać zestaw odpowiednich elementów i narysować całkiem poprawnie oba schematyczne rysunki (nr 1 i nr2)

Ze względu na rozbudowanie części C jednostki *Elektryczność* zaproponowano w niej trzy narzędzia oceniania. Do ewaluacji umiejętności planowania eksperymentu przygotowano rubrykę czteropoziomową (tabela 4). Można ją wykorzystać do oceny kilku uczniów wybranych przed rozpoczęciem lekcji, bez komunikowania im tego faktu. Dopuszczalny jest wybór innych grup uczniów do oceny za pomocą różnych rubryk (np. grupa 1 - do oceny z użyciem rubryk w tabeli nr 4 i grupa nr 2 – do oceny z wykorzystaniem rubryk w tabeli nr 5).

Tabela 4: Rubryki do oceny umiejętności planowania doświadczenia

Oceniana umiejętność	Faza początkowa	Faza wzrostu	Faza rozwoju	Faza umiejętności
Planowanie badania własności elektrycznych ciał i materiałów	Uczeń jest w stanie wymienić ograniczoną liczbę przedmiotów do zbadania, wykonanych z różnych rodzajów (1-2) materiałów, ale nie potrafi napisać planu pracy lub plan pracy jest bardzo niekompletny	Uczeń jest w stanie wymienić ograniczoną liczbę przedmiotów do zbadania, wykonanych z różnych rodzajów (3-4) materiałów, a jego plan przeprowadzenia eksperymentu jest niemal całkowicie poprawny	Uczeń jest w stanie wymienić ograniczoną liczbę przedmiotów do zbadania, wykonanych z różnych rodzajów (powyżej 4) materiałów, a jego plan przeprowadzenia eksperymentu jest niemal całkowicie poprawny	Uczeń potrafi wymienić ograniczoną liczbę przedmiotów do zbadania, wykonanych z różnych rodzajów (powyżej 4) materiałów, a jego plan przeprowadzenia eksperymentu jest całkowicie poprawny

Podobnie można zastosować rubrykę do oceny umiejętności poszukiwania informacji.

Tabela 5: Rubryki do oceny umiejętności poszukiwania informacji

Oceniana umiejętność	Faza początkowa	Faza wzrostu	Faza rozwoju	Faza umiejętności
Poszukiwanie informacji (część III.10)	Uczeń potrafi znaleźć poszukiwane informacje w 1-2 źródłach, ale nie zwraca uwagi na niezależność źródeł; jego raport jest niepoprawny lub niepełny; uczeń nie cytuje źródeł	Uczeń potrafi znaleźć poszukiwane informacje w 1-2 źródłach, ale nie zwraca uwagi na niezależność źródeł; jego raport jest niemal poprawny; uczeń nie cytuje źródeł	Uczeń potrafi znaleźć spójne informacje w przynajmniej dwóch istotnie różnych (niezależnych) źródłach, streszcza informacje w kilku niemal poprawnych zdaniach, cytuje niemal wszystkie źródła	Uczeń potrafi znaleźć spójne informacje w przynajmniej dwóch istotnie różnych (niezależnych) źródłach, streszcza informacje w kilku poprawnych zdaniach, cytuje wszystkie źródła

Można także zachęcać studentów do rozwoju umiejętności rzetelnej samooceny i oceny wzajemnej dotyczącej ich współpracy w grupie podczas planowania i przeprowadzania eksperymentu, poprzez zastosowanie dwóch arkuszy (tabela 6 i 7). Zwykle wprowadza się je w pakiecie dopiero, po zakończeniu wszystkich zadań przewidzianych do wykonania na lekcji.

Tabela 6: Arkusz samooceny do ewaluacji współpracy w grupie

Arkusz samooceny	0 (wcale)	1	2	3	4	5	6 (w bardzo dużym stopniu)
1. Brałem/am udział w planowaniu eksperymentu							
2. Wypełniałem/am swoje zadania							
3. Pomagałem/am kolegom							
4. Brałem/am udział w notowaniu danych							
5. Brałem/am czynny udział w przeprowadzeniu eksperymentu							
6. Komunikowałem/am się w grupie w sposób odpowiedni							

Podobny arkusz można zastosować do oceny wzajemnej uczniów w kontekście ich współpracy w grupie. Uczniowie oceniają każdego członka swojej grupy poprzez przyznanie punktów od 0 (oznaczających brak zaangażowania) do 6 (oznaczających duży stopień zaangażowania). Zebrane arkusze samooceny i ceny wzajemnej można następnie porównać w celu identyfikacji słabych i mocnych stron współpracy oraz jej oceny w danej grupie. Porównania można dokonać wraz z uczniami, choć nie jest to konieczne i zależy od celów oceny postawionych sobie przez nauczyciela.

Tabela 7: Arkusz oceny wzajemnej uczniów do ewaluacji współpracy w grupie

Arkusz oceny wzajemnej	Uczeń 1	Uczeń 2	Uczeń 3
1. Czy Twój kolega/koleżanka brała udział w planowaniu eksperymentu?			
2. Czy Twój kolega/koleżanka wypełniała przewidziane dla niego zadania?			
3. Czy Twój kolega/koleżanka pomagała innym?			
4. Czy Twój kolega/koleżanka brała udział w notowaniu danych?			
5. Czy Twój kolega/koleżanka brała udział w przeprowadzaniu eksperymentu?			
6. Czy Twój kolega/koleżanka komunikowała się w grupie w odpowiedni sposób?			

Wdrożenie jednostki przez nauczycieli

Jednostka dydaktyczna została wprowadzona na lekcjach fizyki w czterech krajach europejskich: w Polsce, na Słowacji, w Turcji i w Irlandii. Lekcje były prowadzone przez 14 nauczycieli, łącznie w 17 klasach, przy uczestnictwie 333 uczniów.

We wszystkich przypadkach zajęcia prowadzone były w zespołach klasowych o mieszanych poziomach umiejętności uczniów. W trzech krajach (12 klas na Słowacji, 2 klasy w Irlandii i jedna klasa w Polsce) jednostkę *Elektryczność* wprowadzono w szkołach odpowiadających poziomowi polskiego gimnazjum. W przypadku trzech innych klas (po jednej z Turcji, Polski i Słowacji) implementacja dotyczyła klas na poziomie polskiej szkoły ponadgimnazjalnej.

Jednostka dydaktyczna *Elektryczność* została pierwotnie osadzona w tzw. ukierunkowanym dociekaniu naukowym (*guided inquiry*), (Banchi&Bell, 2008) i tak też zaimplementowali ją wszyscy nauczyciele uczestniczący w programie. W dwóch przypadkach (Irlandia i Turcja) uczniowie nie uczestniczyli wcześniej w lekcjach dotyczących elektryczności, podczas, gdy w pozostałych przypadkach wdrożenie jednostki było swoistą lekcją powtórzeniową. To wstępne doświadczenie uczniów lub jego brak, prowadziło do różnic w podejściu do części A tej jednostki. W przypadkach wcześniejszego wprowadzenia zagadnień z elektryczności na lekcjach w badanych klasach, mapa myśli została wykorzystana jako narzędzie do powtórzenia materiału, podczas, gdy w przypadkach braku wcześniejszych zajęć z elektryczności, mapa myśli pojawiająca się na początku jednostki, została wykorzystana dla osadzenia tematu w kontekście życia codziennego.

Nikt z nauczycieli współpracujących w projekcie nie użył wszystkich elementów oceniania przygotowanych przez autorów jednostki. Każdy z nich skoncentrował się na swoim zestawie umiejętności IBSE, które miał zamiar rozwijać i sprawdzać.

W trakcie wdrażania jednostki w szkołach nauczyciele najczęściej stosowali ocenianie trzech kluczowych umiejętności. Wiedza naukowa i rozumowanie naukowe mogły być, zgodnie z propozycjami zawartymi w materiałach, oceniane czterokrotnie – w trakcie burzy mózgów w części A i C jednostki, podczas komponowania mapy myśli w części A oraz w czasie sporządzania rysunków oraz schematów obwodów elektrycznych (część B i C). Z kolei planowanie eksperymentu, zgodnie z sugestią autorów jednostki, zostało uwzględnione w części C i mogło być powiązane z ocenianiem zaangażowania w pracę w grupie.

Na etapie wprowadzania jednostki lekcyjnej wszyscy nauczyciele wykorzystali co najmniej jedną formę oceniania zaproponowanego w module. Troje z nich wprowadzając jednostkę dydaktyczną w swojej klasie, skorzystało z możliwości dodania nowego narzędzia oceniającego. Nauczyciel z Irlandii przygotował nowe rubryki do oceny „konstrukcji modelu działania obwodu elektrycznego” (tabela 8). Z kolei jeden z polskich nauczycieli wprowadził arkusze samooceny i oceny wzajemnej (uwzględnione później w końcowej wersji jednostki), natomiast nauczyciel z Turcji dodatkowo oceniał stawianie hipotez (tabela 9) i pytań badawczych. Jeden z nauczycieli z Polski zamiast zaproponowanych rubryk czteropoziomowych, wprowadził sześć poziomów umiejętności, w analogii do sześciostopniowej skali ocen stosowanej w naszym kraju.

Podczas analizy studiów przypadku widoczne były również wyraźne preferencje poszczególnych nauczycieli co do typów narzędzi oceniania i miejsca ich implementacji w strukturze lekcji. Wszyscy nauczyciele słowacy wskazali na trudności z ocenianiem uczniów podczas burzy mózgów na lekcji oraz w odniesieniu do map myśli. Chętnie natomiast oceniali wg rubryk arkusze pracy zebrane po lekcji. Z kolei nauczyciel z Turcji preferował ocenianie w trakcie trwania burzy mózgów i dyskusji z udziałem całej klasy na podstawie tabelki burzy mózgów, ale miał ogromne trudności z zastosowaniem rubryk na lekcji. Nauczyciele z Irlandii i Polski nie zgłaszali problemów dotyczących wykorzystania na lekcji narzędzi oceniania zaproponowanych w module.

Tabela 8: Rubryki do oceny umiejętności konstruowania modelu i rysowania obwodów elektrycznych (proponycja nauczyciela z Irlandii)

Oceniana umiejętność	Faza początkowa	Faza wzrostu	Faza rozwoju	Faza umiejętności
Wiedza naukowa: konstruowanie modelu i rysowanie obwodów elektrycznych	Uczeń rysuje wszystkie element obwodu wraz z połączeniami...	...i zawiera na rysunku informacje dotyczące przepływu/ kierunku przepływu elektronów...	... i wskazuje, że elektrony obecne w przewodach elektrycznych zaczynają się poruszać, gdy tylko obwód zostaje zamknięty oraz wiąże wytłumaczenie tego zjawiska z którymś z elementów obwodu (bateria, różnica potencjałów)...	...i wyjaśnia zasadę zachowania energii w obwodzie elektrycznym, np. energia elektryczna – energia świetlna w żarówce, lub też wspomina, że energia kinetyczna elektronów pozostaje stała

Tabela 9: Rubryki do oceny stawiania hipotez (proponycja nauczyciela z Turcji)

Oceniana umiejętność	Faza początkowa	Faza wzrostu	Faza umiejętności
Stawianie hipotez	Uczeń nie potrafi sformułować hipotezy	Uczeń stawia hipotezę, lecz jest ona nieadekwatna do sytuacji	Uczeń stawia hipotezę odpowiednią do sytuacji i formułuje ją w poprawnym języku

Wszyscy nauczyciele wdrażający jednostkę *Elektryczność* oceniali swoich uczniów w trakcie lekcji oraz po lekcji - na podstawie kart pracy, dostarczając przykładów w postaci skanów i zdjęć. Jedynie na Słowacji prowadzący zajęcia zastosowali wyłącznie drugą metodę oceniania (na podstawie zebranych po lekcji kart pracy). Dodatkowo większość nauczycieli raportowała ustne przekazywanie informacji zwrotnej uczniom w trakcie trwania lekcji, nie udokumentowane jednak w postaci notatek pisemnych.

Mapy myśli zostały ocenione za pomocą rubryk jedynie w Irlandii oraz w Polsce, przy czym w tym pierwszym przypadku aż dwukrotnie – na początku i na końcu wdrożenia jednostki (należy wspomnieć, że nauczyciel wprowadził modyfikację rubryki, aby zastosować ją do oceny końcowej mapy myśli). Z kolei planowanie eksperymentu oceniono tylko w Polsce i we wszystkich klasach na Słowacji. Najrzadziej wykorzystywanym zadaniem było poszukiwanie informacji, zastosowane wyłącznie na Słowacji i to tylko jako zadanie domowe.

Podsumowanie

Jednostka dydaktyczna *Elektryczność* została wdrożony w czterech krajach europejskich (Słowacja, Irlandia, Turcja i Polska), właściwie w niezmienionej formie, co świadczy o lic-

nych podobieństwach pomiędzy tematami oraz zakresami wymagań edukacyjnych dla tych samych poziomów wiekowych w różnych krajach europejskich. Generalnie, nauczyciele docenili klarowność i prostotę tej jednostki, przygotowanej w formie tzw. ukierunkowanego dociekania naukowego (*guided inquiry*), gdyż wszystkie przypadki wdrożenia odnosiły się do klas, które wcześniej nie pracowały w metodzie IBSE, zatem trudno było by wprowadzać w nich bardziej otwarte odmiany tej metody. Z dostarczonych studiów przypadku wynika, że nauczyciele bardzo zaangażowali się w implementację treści oraz narzędzi oceniania, spójnych z metodą IBSE, proponując pewne własne ulepszenia jednostki dydaktycznej, najczęściej w postaci dodatkowych zadań lub elementów oceniania.

Podziękowania

Projekt SAILS uzyskał dofinansowanie z Siódmego Programu Ramowego Unii Europejskiej [FP7/2007-2013], zgodnie z umową o dofinansowanie nr 289085, oraz dofinansowanie ze środków na naukę w latach 2013-2015 przyznanych na realizację projektu międzynarodowego współfinansowanego.

Bibliografia

- Banchi, H., & Bell, R. (2008). The Many Levels of Inquiry. *Science and Children*, 46(2), 26-29.
- Buzan T., Buzan B. (2015). *Mapy twoich myśli*, wyd. JK, Łódź, wyd.3
- Sokołowska D., Wojtaszek M., Zawadzki W. , Brzezinka G.(2012). Wszędobylskie elektrony – czyli ostrożnie z prądem! Nauka podstaw elektryczności w gimnazjum w metodologii IBSE, *Nauczanie przedmiotów przyrodniczych kształtujące postawy i umiejętności badawcze uczniów - część 2*, Kraków 2013. Ze strony: http://zmnch.pl/files/IBSE2/Wszedobylskie_elektrony_czyli_ostroznie_z_pradem.pdf
- Sokłowska, D. (2015) SAILS Inquiry and assessment units vol. 1 pp. 29-42,
- Wright J. (2006).Teaching and assessing mind maps, *Per Linguam*, 22(1), 23-38. Pobrane z: <http://perlinguam.journals.ac.za/pub/article/view/59/pdf>