

# STAREGO DRZEWA NIE ZEGNIESZ, CZYLI JAK SZKOLIĆ NAUCZYCIELI Z ZAKRESU STOSOWANIA METOD SAMODZIELNEGO DOCIEKANIA WIEDZY PRZEZ UCZNIÓW (IBSE)

Kinga Orwat, Paweł Bernard\*, Karol Dudek

Zakład Dydaktyki Chemii, Wydział Chemii, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

\*pawel.bernard@uj.edu.pl

## Wstęp

Nauczanie przez odkrywanie – IBSE (ang. Inquiry Based Science Education) jest metodą nauczania opartą na samodzielnym dociekaniu wiedzy przez uczniów. Metoda ta nie jest bezpośrednio wymieniona czy zalecana w obowiązującej podstawie programowej (MEN, 2008; MEN, 2012), mimo to wiele umiejętności kształconych przez IBSE zostało w niej ujętych np.: „(...) uczeń planuje, przeprowadza i dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia; określa warunki doświadczenia, rozróżnia próbę kontrolną i badawczą, formułuje wnioski; przeprowadza obserwacje mikroskopowe preparatów świeżych i trwałych; na zajęciach (chemii) uczeń powinien mieć szanse obserwowania, badania, dociekania, odkrywania praw i zależności, osiągania satysfakcji i radości z samodzielnego zdobywania wiedzy; (...)” (MEN, 2012).

Celem projektu SAILS było *przygotowanie nauczycieli przedmiotów przyrodniczych nie tylko do nauczania opartego o odkrywanie, ale również do komplementarnego i rzetelnego oceniania uczniów pracujących tą metodą* (SAILS, 2012). W ramach realizacji projektu we wszystkich krajach partnerskich prowadzone były szkolenia dla nauczycieli i studentów przygotowujących się do pracy w szkole obejmujące metodologię stosowania IBSE. W Polsce kursy dla nauczycieli prowadzone były w postaci warsztatów oraz szkół letnich i zimowych. Szkolenia rozpoczęły się w roku 2013, a zakończyły w roku 2015 ogólnopolską konferencją podsumowującą dla wszystkich uczestników biorących udział w projekcie.

Poniżej przedstawiono program szkolenia nauczycieli opracowany w ramach projektu SAILS, wdrożony w lutym 2015 roku podczas „Szkół Zimowej 2015”. Opisany program powstał w oparciu o doświadczenia uzyskane podczas realizacji projektu ESTABLISH (Bernard i inni, 2015) oraz szkoleń przeprowadzonych w ramach projektu SAILS w latach 2013 i 2014. W niniejszym rozdziale podjęto również próbę ewaluacji programu i przebiegu szkolenia na podstawie przeprowadzonego badania ankietowego.

## Opis programu szkolenia

W Szkole Zimowej SAILS w 2015 roku wzięło udział 60 nauczycieli chemii, biologii i fizyki uczących na poziomie gimnazjum i szkoły ponadgimnazjalnej. Szkolenie trwało 5 dni i obejmowało 33 godziny zajęć. Jak wykazała ankieta wstępna, większa część uczestników, pomimo wieloletniego stażu pracy, nie znała podstaw metodologii IBSE, nie stosowała tej metody w praktyce, a nawet nigdy nie uczestniczyła w zajęciach prowadzonych tą metodą. Z tego powodu jednym z kluczowych elementów szkolenia było stworzenie sytuacji, w których nauczyciele przyjmowali rolę ucznia, mogli samodzielnie badać interesujące ich zagadnienia i uzyskali za swoją pracę oceny. W programie szkolenia można wyróżnić trzy główne elementy składowe:

1. Wprowadzenie do IBSE
2. Doświadczenie metod IBSE
3. Ocenianie w metodzie IBSE

### 1. Wprowadzanie do IBSE

Część szkolenia dostarczająca wiedzę teoretyczną z zakresu IBSE, prowadzona była w formie wykładów oraz warsztatów. Podczas wykładów uczestnicy mogli zapoznać się z podstawami konstruktywizmu i metod nauczania opartych na samodzielnym dociekaniu wiedzy przez uczniów oraz wynikami badań wskazującymi na skuteczność tego modelu kształcenia. W tej części omówione zostały również powiązania między celami kształcenia zawartymi w obowiązującej podstawie programowej, a umiejętnościami rozwijanymi metodami IBSE. Ponadto omówiono możliwości wdrożenia IBSE do istniejących programów nauczania.

W dalszej kolejności odbyły się warsztaty praktyczne (tabela 1), których celem było zaplanowanie i przeprowadzenie prostych eksperymentów zgodnie z metodologią IBSE. Nauczyciele mieli za zadanie sformułować własne pytania badawcze, opracować plan postępowania eksperymentalnego, wykonać zaplanowane eksperymenty oraz opracować zebrane dane i przedstawić wyniki oraz wnioski. W każdej z grup przedmiotowych zajęcia oparte były na tematach ogólnych zaproponowanych przez prowadzących.

Tabela 1. Tematyka warsztatów praktycznych.

Chemia	Biologia	Fizyka
<ul style="list-style-type: none"><li>• Pojemność pieluch</li><li>• Rozpuszczalność cukru</li><li>• Skuteczność leków na nadkwasotę</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Witamina C w sokach</li><li>• Osmoza w ziemniakach</li><li>• Galaretki owocowe</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Optyka geometryczna</li><li>• Dźwięk i fale</li><li>• Tarcie</li><li>• Ruch normalny</li><li>• Pływające i tonące przedmioty</li></ul>

Kolejne warsztaty koncentrowały się na ćwiczeniach w formułowaniu pytań badawczych, hipotez oraz na analizowaniu danych ilościowych i jakościowych uzyskanych podczas pracy laboratoryjnej. Podczas zajęć nauczyciele pracowali w grupach, zgodnie z nauczonym przedmiotem.

Jednym z ważnych elementów w tej części szkolenia było projektowanie własnych instrukcji do ćwiczeń opartych na dociekaniu. Nauczyciele po zapoznaniu się z różnymi typami dociekania konstruowali instrukcje dla uczniów przystosowane do odpowiedniego poziomu nauczania i zakresu samodzielných działań uczniów.

### 2. Doświadczenie IBSE

Metody samodzielnego odkrywania wiedzy dopiero wkraczą do polskich szkół. Pomimo, że samodzielne podejmowanie działań, eksperymentowanie i uczenie się na błędach są naturalnymi mechanizmami poznawania świata przez dzieci, umiejętności te są w znacznym stopniu ograniczane przez powszechnie stosowane metody nauczania. Ponieważ większość nauczycieli nie brała udziału w lekcjach prowadzonych poprzez IBSE, istotnym elementem szkolenia było uczestnictwo w zajęciach laboratoryjnych prowadzonych tą metodą. Oddzielne ćwiczenia zostały przygotowane z chemii, fizyki i biologii, a nauczyciele pracowali

w grupach zgodnie z nauczaniem przedmiotem i poziomem nauczania. W ramach określonego zagadnienia (tabela 2) uczestnicy konstruowali własne pytanie badawcze, hipotezę, plan eksperymentu oraz przeprowadzali eksperyment zgodnie z obranym planem badawczym. Otrzymane dane były analizowane na odrębnych warsztatach noszących nazwę „Analiza danych w klasie”.

Podczas zajęć laboratoryjnych nauczyciele przybierali rolę naukowca. Uczestnikom nie były udostępniane gotowe przepisy wykonania ćwiczenia, jedynie ogólny temat dociekania, typowy sprzęt i odczynniki laboratoryjne. Zajęcia laboratoryjne oparte były w znacznej mierze na jednostkach dydaktycznych opracowanych w projekcie SAILS (2015), przy czym druga część zajęć dodatkowo uwzględniała wykorzystanie różnego typu sensorów i urządzeń pomiarowych.

Tabela 2. Tematy ćwiczeń laboratoryjnych.

Chemia	Biologia	Fizyka
Część 1		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Badanie plastiku (jednostka SAILS)</li> <li>• Czarny przypływ (jednostka SAILS)</li> <li>• Przygotowanie puddingu (jednostka SAILS)</li> <li>• Objętość gazów</li> <li>• Entalpia sieci krystalicznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozdział barwników za pomocą TLC</li> <li>• Kolor kwiatów</li> <li>• Mechanizmy pamięci</li> <li>• Ewolucja ptaków – laboratorium w terenie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pływające pomarańcze (jednostka SAILS)</li> <li>• Elektryczność (jednostka SAILS)</li> <li>• Promieniowanie UV (jednostka SAILS)</li> <li>• Przyspieszenie grawitacyjne.</li> </ul>
Część 2		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Które paliwo jest najlepsze? (jednostka SAILS)</li> <li>• Szybkość przemian (jednostka SAILS)</li> <li>• Kwasowość wina</li> <li>• Ogniwa galwaniczne (jednostka SAILS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stonoga (jednostka SAILS)</li> <li>• Dobór naturalny (jednostka SAILS)</li> <li>• Fotosynteza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dźwięk</li> <li>• Światło</li> <li>• Ciepło</li> <li>• Ruch</li> </ul>

### 3. Ocenianie w metodzie IBSE

Celem szkolenia było nie tylko zapoznanie nauczycieli z metodologią IBSE, *ale również nauczenie komplementarnego i rzetelnego oceniania uczniów pracujących tą metodą* (SAILS, 2012). W trakcie wykładu „Wprowadzenie do oceny IBSE” przedstawiono teorię dotyczącą metodologii oceniania uczniów pracujących metodą IBSE, cele oceny podsumowującej i kształtującej, jak również metody zbierania danych do oceny (arkusz obserwacji, wzajemna ocena itd.). Omówione zostały również umiejętności, które mogą być oceniane podczas samodzielnego dociekania wiedzy przez uczniów, ze szczególnym odniesieniem do obowiązujących egzaminów końcowych. Szeroko omówiono również zastosowanie i wykorzystanie narzędzi oceny jakimi są rubryki analityczne i holistyczne.

Nauczyciele mieli możliwość wykorzystania nabytej wiedzy teoretycznej w praktyce podczas warsztatów. Ich zadaniem było opracowanie narzędzi oceny dla jednego z wybranych eksperymentów wykonywanych podczas zajęć laboratoryjnych. Uczestnicy szkolenia pracowali w grupach. Zadaniem każdej z grup było wybranie trzech najważniejszych umiejętności kształtowanych podczas analizowanego eksperymentu, opracowywanie metody zbierania danych do oceny oraz narzędzi i kryteriów oceny. Opracowane strategie oceny były prezentowane i dyskutowane na forum.

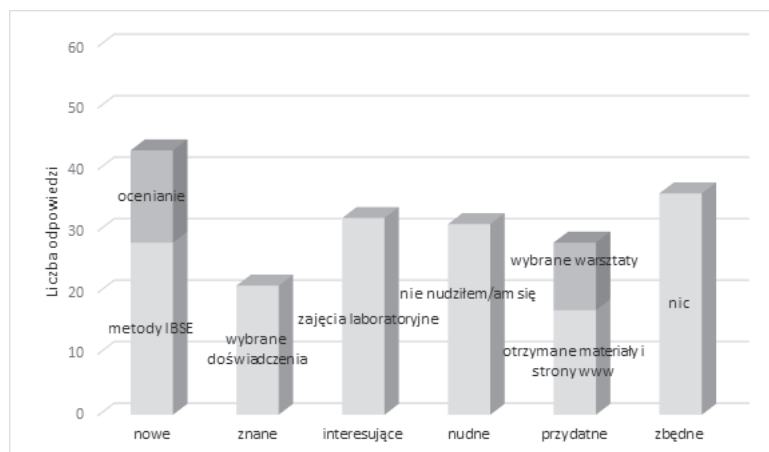
## Ewaluacja szkolenia

Do ewaluacji szkolenia wykorzystano ankietę opracowaną w ramach projektu ESTABLISH (Maciejowska i inni, 2015). Badanie przeprowadzono wśród uczestników szkolenia, bezpośrednio po zakończeniu zajęć warsztatowych. Ankieta obejmowała pytania otwarte na temat tego co było *znane, nowe, interesujące, nudne, przydatne i zbędne*. Uczestnicy ocenili także program szkolenia, jego organizację i formę. Wyniki ankiety podsumowano i zliczono najczęściej pojawiające się odpowiedzi.

Na pytanie *Co było nowe?*, ponad 47 % ankietowanych odpowiadało: „*Metodologia IBSE*”; „*IBSE*”. Drugą najczęściej pojawiającą się odpowiedzią było „*Ocenianie w IBSE*”. Potwierdza to fakt, że nauczyciele biorący udział w szkoleniu nie mieli doświadczenia w pracy z metodami IBSE.

Zajęcia laboratoryjne oparte na aktywnej i autonomicznej pracy nauczycieli cieszyły się największą popularnością wśród ankietowanych. Ponad 53 % nauczycieli uznało te zajęcia za najbardziej interesujące.

Na wykresie nr 1, zaprezentowano najczęściej pojawiające się odpowiedzi na zadanie pytania:



Wykres 1. Zbiór pytań „Co było...?” i najczęściej udzielanych odpowiedzi.

Na podstawie wyniku ankiety ewaluacyjnej można stwierdzić, że uczestnicy byli usatysfakcjonowani programem oraz realizacją szkolenia. Na pytania *Co było zbędne/ nudne?* ponad połowa nauczycieli odpowiadała: „*nic*”, „*brak*”, „*wszystko było przydatne*”, „*nie nudziłam się*”.

## Podsumowanie

Celem szkoleń SAILS było przygotowanie nauczycieli do stosowania metod samodzielnego dociekania wiedzy przez uczniów (IBSE), jak również rzetelnego i komplementarnego oceniania uczniów pracujących tą metodą. Podczas szkoleń przedstawiono możliwości wdrożenia w istniejące programy nauczania metod IBSE z uwzględnieniem eksperymentów prowadzonych tą metodą. Opracowany program szkolenia umożliwił uczestnikom zdobycie wiedzy teoretycznej i praktycznej z zakresu IBSE. Dodatkowo nauczyciele mieli sposobność wziąć udział w zajęciach, podczas których samodzielnie wykonywali eksperymenty, pracowali w grupie, opracowywali wyniki i oceniali się wzajemnie. Taka forma kształcenia została pozytywnie odebrana i oceniona przez uczestników szkolenia.

Wprowadzenie metod IBSE do praktyki szkolnej ograniczane jest przez wiele czynników m.in. wyposażeniem pracowni, dużą liczebnością klas, brakiem czasu na realizację podstawy programowej. Jednakże odpowiednia konstrukcja procesu kształcenia sprawia, że nauczanie przez odkrywanie nie wymaga więcej czasu, bardziej zaawansowanych urządzeń laboratoryjnych i wyrafinowanych problemów badawczych (Bernard i inni, 2012). Wprawny nauczyciel może sprawić, że jego uczniowie będą badaczami na każdej lekcji, a proces dociekania będzie dla nich przyjemnością.

## 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

- Bernard, P., Maciejowska, I., Krzeczowska, M. i Odrowąż, E. (2015). Influence of In-service Teacher Training on their Opinions about IBSE. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*(177), strony 88-99. doi:10.1016/j.sbspro.2015.02.343. Pozyskane z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042815016973> [dostęp 10.09.2015].
- Bernard, P., Maciejowska, I., Odrowąż, E., Dudek, K., Geoghegan, R. (2012). 'Introduction of inquiry based science education into polish science curriculum – general findings of teachers' attitude' *Chemistry-Didactics-Ecology-Metrology*, Vol. 17 (1-2), pp. 49–59. Pozyskane z: <http://www.degruyter.com/view/j/cdem.2012.17.issue-1-2/cdem-2013-0004/cdem-2013-0004.xml?format=INT> [dostęp 10.09.2015].
- Maciejowska, I., Krzeczowska, M., Apotheker, J., Blonder, R. i Rosenfeld, S. (2015). Zespół Osób Uczących się jako propozycja rozwoju kompetencji nauczycieli - na podstawie doświadczeń projektu 7PR IRRESISTIBLE. W R. M. Janiuk (Red.), *Z chemią ku przyszłości* (strony 161-173). Lublin: UMCS.
- MEN (2012). Podstawa programowa z komentarzami, Tom 5. „Edukacja przyrodnicza”. Pozyskane z: [https://archiwum.men.gov.pl/images/stories/pdf/Reforma/men\\_tom\\_5.pdf](https://archiwum.men.gov.pl/images/stories/pdf/Reforma/men_tom_5.pdf) [dostęp 10.09.2015]

MEN (2008). Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół. Pozyskane z: <http://isap.sejm.gov.pl/Download.jsessionid=5E465E6D28C9749CCF8094DFC0650833?id=WDU20090040017&type=2> [dostęp 10.09.2015].

SAILS (2012). Online: <http://www.sails-project.eu/portal/>

SAILS (2015). Inquiry and assessment units