

## Kształcenie kompetencji badawczych – raport z wizyt studyjnych w kilku szkołach europejskich

Dagmara Sokolowska, Mateusz Wojtaszek  
Instytut Fizyki UJ

Opisane w niniejszym artykule wizyty studyjne zostały zrealizowane w ramach projektu Akademickie Centrum Kreatywności, prowadzonego w roku 2015 przez Zespół z Wydziału Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej UJ. Celem projektu było wprowadzenie i przebadanie na lekcjach przyrody w szkołach podstawowych wykonalności i efektywności metody odkrywania przez dociekanie<sup>1</sup> (*inquiry-based learning, IBL*) (Artigue, Dillon, Harlen i Lena, 2012; McDermott 1996; Banchi i Bell, 2008; Bell, Smetana i Binns, 2005; Bell, Urhahne, Schanze i Ploetzner, 2010) oraz spójnych z nią sposobów oceniania kształtującego uczniów (Black i William, 2009). Jednym z zadań projektu było także zaznajomienie się z realiami stosowania metody IBL na lekcjach przyrody w szkołach podstawowych i średnich w wybranych krajach europejskich.

W trakcie trwania projektu odbyły się trzy wizyty studyjne. Pierwsza z nich została zorganizowana w kwietniu 2015 r. przez King's College w Londynie. Obejmowała spotkania, warsztaty i dyskusje z ekspertami IBL oraz wizytę w szkole podstawowej w dzielnicy Essex, w której to placówce uczniowie regularnie uczą się przyrody metodą IBL.

Drugą wizytę studyjną zaplanowano we współpracy z Wydziałem Edukacji Uniwersytetu w Lublanie na Słowenii na maj 2015 r. Obejmowała ona obserwacje szkoleń przyszłych nauczycieli przyrody, warsztaty z IBL oraz wizytacje w szkołach pracujących tą metodą. Ośrodek uniwersytecki w Lublanie jest dobrze znany z implementacji IBL, zarówno w kształceniu pedagogicznym, jak i – a dużą skalę – w praktyce szkolnej i stanowi przykład, w jaki sposób metoda ta może być wdrażana w sposób systemowy.

Ostatnią wizytę studyjną zorganizowali w październiku 2015 r. na terenie Belgii przedstawiciele Katholiek Onderwijs Vlaanderen, organizacji zajmującej się systemowym *coachingiem* nauczycieli i administracji szkół we Flandrii oraz pozarządowej organizacji edukacyjnej PONTon. Grupa wizytująca z Polski wzięła udział w warsztatach dotyczących elektryczności, przeprowadzonych w całości metodą IBL, a także w zwiedzaniu Centrum Nauki Technopolis, miała również możliwość wzięcia udziału w organizowanej w tym czasie serii warsztatów dla nauczycieli nauk przyrodniczych i technicznych. Przeprowadzono także obserwacje szkolenia dla nauczycieli – praktyków oraz wizytacje w dwóch szkołach podstawowych, pracujących w metodzie otwartego odkrywania przez dociekanie

<sup>1</sup> W niektórych opracowaniach nazywana „metodą dociekania naukowego”

w ramach całorocznych zajęć fakultatywnych z zakresu przyrody. Ukoronowaniem wizyty w Belgii było uczestnictwo w Konferencji STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) zorganizowanej w Brukseli oraz osobiste spotkanie delegacji z Polski z Panią Minister Edukacji Flandrii, Hilde Crevits.

## **KING'S COLLEGE W LONDYNIE**

W dniach 27-30 kwietnia 2015 r. troje przedstawicieli grupy badawczej ACK WFAIS UJ przebywało na wizycie studyjnej w Londynie, zorganizowanej przez pracowników King's College, dr Christine Harrison i dra Briana Matthews, partnerów WFAIS w projekcie SAILS, finansowanym w ramach 7. Programu Ramowego.

### **DZIEŃ PIERWSZY**

Podczas pierwszego dnia wizyty zostało zorganizowane spotkanie w siedzibie King's College w Departamencie Edukacji Nauk Przyrodniczych i Ścisłych, gdzie prowadzone są badania nad efektywnością metod stosowanych w nauczaniu tych przedmiotów, strategiami oceniania uczniów pracujących metodami aktywnymi (Black et al., 2006; Black i Wiliam, D., 2009) oraz nad metodami pracy z nauczycielami.

Głównym tematem spotkania była realizacja nauczania metodą IBL. Dr Brian Matthews już na samym wstępie podkreślił, iż, jego zdaniem, metoda ta nie może zamykać się w cyklu „planowanie-wykonanie-wyciąganie wniosków”, lecz towarzyszyć jej powinno to, co jest nieodzowne w pracy prawdziwych naukowców: wspólna dyskusja i zaangażowanie emocjonalne. Dr Matthews, jak i wielu innych współczesnych pedagogów, uważa, iż uprawiane nauki już na szczeblu szkolnym jest nierozzerwalnie związane z aspektami umiejętności miękkich i rozwojem kultury pracy w grupie (Hazelkorn, 2015). Podczas warsztatów przedstawił on opracowane przez grupę angielskich dydaktyków narzędzia wspierające strategie oceny oraz wzmocnienia zespołowej pracy uczniów. Szczególne zainteresowanie wzbudziły w wizytujących różnorakie, nieznane im wcześniej metody samooceny oraz oceny innych osób w grupie. Dr Brian Matthews udostępnił także wizytującym liczne materiały dydaktyczne wykorzystywane w badanych przez niego klasach. Znajdowały się w nich przykłady scenariuszy lekcji wykorzystujących angażujące pytania i gry dydaktyczne, możliwe (w ocenie wizytujących) do wdrożenia w polskich warunkach, a mogące służyć urozmaiceniu lekcji. Najprostszą z nich okazało się domino, na którym zamiast klasycznych kropek umieszczono pytania i spójne z nimi odpowiedzi z danego tematu lekcji.

Całość spotkania była przeplatana informacjami z autorskich badań dra Matthews, który poświęcił około dziesięć lat zgłębianiu kwestii zróżnicowanego zaangażowania chłopców i dziewcząt na lekcjach przedmiotów przyrodniczych i ścisłych, możliwych przyczyn występowania tego zjawiska i sposobów zmiany niekorzystnych trendów (Matthews, 2006).

## DZIEŃ DRUGI

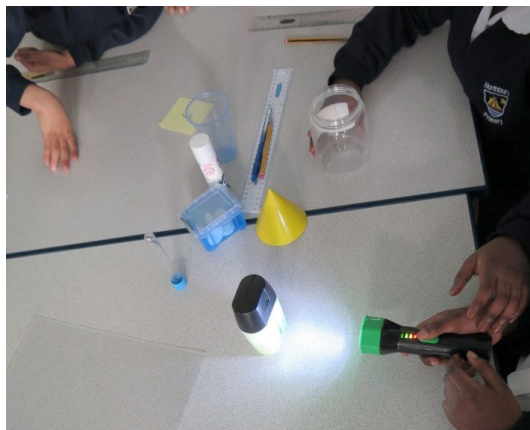
Drugi dzień wizyty studyjnej w Londynie poświęcono wizytacji w publicznej szkole Northbury Primary School (Northbury Close, Barking, Essex IG11 8JA). Specyfiką wybranej szkoły jest jej lokalizacja w dzielnicy emigrantów. Dlatego, jak wynikało z rozmowy z nauczycielkami, szkoła boryka się w pracy dydaktycznej z wieloma dodatkowymi problemami, związanymi z trudnościami uczniów w płynnym porozumiewaniu się w języku angielskim oraz wszelkiego rodzaju problemami występującymi w środowiskach rodzinnych uczniów (np. z niskim statusem ekonomicznym). Szkoła dostosowana została do przyjęcia dzieci niepełnosprawnych i z trudnościami w uczeniu się. Dużą uwagę poświęca się w niej aspektom występowania u dzieci różnorodnych alergii i zapobiegania ich nasilaniu się (dostosowana stołówka, menu oraz ściśle reguły ostrożności, znane wszystkim dzieciom z pogadanek).

Spotkanie w szkole zostało podzielone na kilka części:

- wizytacja w klasie młodszej (uczniowie w wieku 7-8 lat),
- zapoznanie się z materiałami dydaktycznymi do nauki przyrody (podręczniki, karty pracy),
- przeprowadzenie krótkich wywiadów z uczniami najstarszej, szóstej klasy, dotyczących postrzegania przez nich przedmiotów przyrodniczych oraz wyboru kierunku przyszłych studiów
- wizytacja kolejnej lekcji, tym razem w starszej klasie (uczniowie w wieku 9-10 lat)

### Wizyta w klasie 7-8-latków.

W oddziale, który wizytowano, uczyło się 30 dzieci w wieku 7-8 lat. W klasie tej było trzech nauczycieli. Jeden, główny, prowadzący lekcje, jeden wspomagający i jeden przygotowujący się do roli nauczyciela stażysta. Dzieci od początku lekcji siedziały w grupach po 5 osób przy połączonych stolikach. Wszystkie materiały leżały na stole, ale pomimo tego, żadne dziecko nie zajmowało się nimi, bo w klasie panowała



wyjątkowa dyscyplina. Nauczyciel w czasie lekcji korzystał z dobrze wyposażonej sali (rzutnik, komputer z głośnikami). Pomieszczenie posiadało także duży zlew, w którym uczniowie nie tylko mogli myć ręce, ale i gdzie można było bez trudu wyczyścić materiały i przyrządy używane podczas zajęć. Nauczyciel rozpoczął lekcję od zadania pytania, na które nie było jednoznacznej odpowiedzi, a które miało pobudzić uczniów do myślenia i nastawienia ich na kreatyw-

ne poszukiwanie rozwiązań. Dzieci podawały wiele odpowiedzi i dyskutowały je między sobą. Następnie nauczyciel przeszedł do tematu lekcji: *The light and shadow* – lekcja dotyczyła światła i powstawania cienia. Uczniowie otrzymali zagadnienie badawcze do przebadania i przedyskutowania w pięciuosobowych grupach: „Co to jest cień i jak powstaje?”. Po pewnym czasie uczniowie przedstawili swoje pomysły na forum całej klasy, a nauczyciel przyjął rolę moderatora dyskusji. W czasie wypowiedzi dzieci podawane przez nie sformułowania były zastępowane przez nauczyciela innymi słowami – dzięki temu uczniowie poznawali nowe słowa naukowe. Kolejnym zadaniem było ponowne przedyskutowanie tych wyrażen i pojęć w grupach w celu lepszego zapamiętania i utrwalenia wiedzy. Następnie uczniowie, pracując w grupach, badali powstawanie cieni oraz reguły ich powiększania i pomniejszania. Dyscyplina utrzymywana w klasie sprawiała, że uczniowie bardzo chętnie dzielili się wszystkimi materiałami, tak by wszyscy mieli okazję przeprowadzić eksperymenty. Należy jednak podkreślić, że dyscyplinowanie uczniów było elementem strategii szkoły, wychowania w porządku i poszanowaniu dla innych, ale bez wprowadzania atmosfery strachu, co objawiało się poprzez nieustanne stosowanie pewnej wspólnej dla wszystkich nauczycieli strategii dzielenia czasu lekcji na krótkie fragmenty o zróżnicowanych poziomach aktywności, mające swój własny rytm, głośność oraz ustalone ramy. Granice pomiędzy poszczególnymi etapami lekcji były ściśle określone, dobrze znane uczniom i konsekwentnie stosowane przez nauczycieli.

Ostatnim zadaniem dla grup było sprawdzenie, które z przedmiotów przezroczystych, nieprzezroczystych i matowych przepuszczają światło, a które nie oraz za którymi z nich powstaje cień. Dla obserwatorów było widoczne, że takie postępowanie od najmłodszych lat sprawia, iż eksperymentowanie staje się dla uczniów naturalne. Samodzielnie odkrywają otaczający ich świat, a szkoła pomaga poprzez udostępnienie im miejsca, materiałów i opieki nauczyciela-przewodnika. Po wykonaniu eksperymentów uczniowie musieli opowiedzieć o nich, ale tym razem używając poznanych już wcześniej słów naukowych. Pod koniec lekcji uczniowie oglądając film o teatrze cieni (pochodzący z popularnego angielskiego show) i bawiąc się teatrykiem cieni, sami sprawdzali, w jaki sposób sprawić, aby cień przybierał różne rozmiary. Na koniec lekcji, trwającej pełne 60 min, nauczyciel przypomniał uczniom, że jeśli czegoś nie rozumieją i potrzebują kolejnego wyjaśnienia, mają ku temu sposobność w trakcie przerwy na lunch (około 90 min).

### **Przerwy pomiędzy lekcjami.**

W czasie pierwszej 30-minutowej przerwy pomiędzy lekcjami uczniowie szkoły w Essex nie mają czasu wolnego, ale wraz z uczniami z innych klas uczestniczą w prelekcji, podczas której każdego dnia poznają nową opowieść. Jednego dnia jest to fragment historii Wielkiej Brytanii, innego – historia techniki czy ciekawostki związane z nauką.

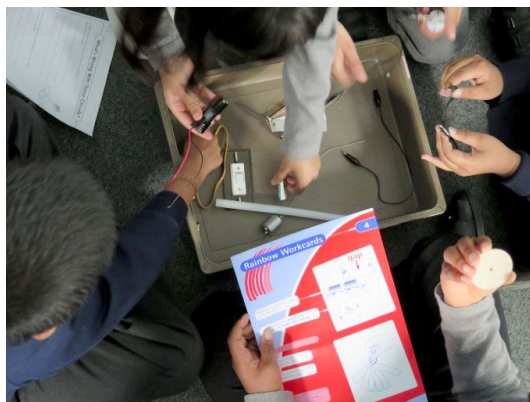
Przed kolejną wizytą w klasie pojawiła się możliwość przejrzenia arkuszy pracy i podręczników do nauki przyrody stosowanych w wizytowanej szkole.

Podręczniki te zostały bardzo dobrze przygotowane: podzielone na moduły tematyczne, a każdy moduł – na lekcje o zróżnicowanym charakterze (obowiązkowe, nadobowiązkowe i dodatkowe). Takie podejście daje nauczycielowi dużą elastyczność w doborze tematów i pozwala dostosować je do poziomu uczniów. Każde zadanie w arkuszu pracy wykonywane na lekcji, bądź w domu, jest oceniane przez nauczyciela przy pomocy notatki dla ucznia. Nauczyciel zaznacza, czy zadanie zostało zrobione perfekcyjnie, czy też uczeń musi coś jeszcze poprawić. W szkole w Essex nie stosuje się ocen numerycznych, ani też ocen na koniec roku. Uczniowie otrzymują oceny jedynie na zakończenie szkoły, zdając egzamin.

Podczas wizyty w szkole w Essex delegacji z Polski umożliwiono przeprowadzenie wywiadów z ośmiorgiem uczniów. Zadano im pytania dotyczące ich nastawienia do przedmiotów przyrodniczych i ścisłych (*science*) oraz ich planów zawodowych na przyszłość. W wywiadach uczestniczyli uczniowie klasy najstarszej, zdający w krótkim czasie egzamin kończący szkołę. Uczniowie byli bardzo pozytywnie nastawieni i prawie wszyscy lubili przyrodę. Nie było osoby, która nie lubiłaby nauk przyrodniczych ze względu na tematy lekcji. Uczniowie planujący wybór kariery związanej z naukami humanistycznymi lub w dziedzinach artystycznych decydowali się na to z powodu swoich zainteresowań, a nie ze względu na niechęć do nauk przyrodniczych. Połowa uczniów chciała studiować medycynę, chemię, weterynarię lub pilotaż i nauki inżynieryjne.

### Wizyta w klasie 9-10-latków

Parametry i warunki w obu klasach były podobne. Grupa liczyła trzydzieścioro uczniów i była prowadzona przez jednego głównego nauczyciela, wspieranego przez nauczyciela pomocniczego oraz praktykantkę. W czasie lekcji uczniowie cały czas siedzieli w grupach kilkusobowych wokół połączonych stolików. Na stolikach leżały materiały biurowe do zapisywania informacji. Lekcja zaczęła się od powtórki wiadomości z poprzednich zajęć. Uczniowie na czas zapisywali pisakami odpowiedzi na pytania na małych suchościernych tabliczkach i na znak dany przez nauczyciela podnosili je góry. Ta forma powtórki była ćwiczeniem niezmiernie angażującym i wszyscy bardzo chętnie brali w niej udział. Lekcja dotyczyła elektryczności i była kolejną z rzędu na ten temat, stąd można było zaobserwować, że uczniowie posiadali już pewną wstępną wiedzę w tym zakresie. W kolejnym zadaniu nauczycielka wyświetlała na tablicy interaktywnej schematy obwodów elektrycznych, a uczniowie w parach decydowali, czy obwód zmontowany na podstawie





takiego schematu działałby, czy nie. Po krótkiej rozmowie przedstawiali swoje odpowiedzi na forum klasy. Następnie nauczycielka przedyskutowała z uczniami zasady zachowania w czasie prowadzenia eksperymentów. Na tablicy napisała trzy kryteria osiągnięcia sukcesu pracy w grupie: w grupie pracują wszyscy, każdy otwarcie przedstawia swoje pomysły (niezależnie od tego, czy są dobre, czy złe), wszyscy wspólnie przygotowują się, by omówić wyniki pracy grupy. Po tym wstępie uczniowie otrzymali elementy elektryczne i przystąpili do budowania obwodu elektrycznego. Sami musieli przejść proces rozumowania i dojść do konstruktywnych wniosków bez pomocy nauczycieli. W czasie lekcji uczyli się na błędach, dzielili się pomysłami i współpracowali. Gdy jakiejś grupie udało się zbudować działający obwód (np. zaświeciła się lampka lub zaczął pracować silniczek) nauczycielka przerywała na chwilę pracę w innych grupach i prosiła uczniów o wyjaśnienie na forum klasy, co i w jaki sposób skonstruowali. Po prezentacji uczniowie byli proszeni o ulepszenie swojego modelu. W ten sposób żadna grupa się nie nudziła i cały czas mogła budować coś nowego. W wyniku tej pracy niemal każdy zespół zbudował zupełnie inny działający obwód elektryczny. Wszystkim grupom nauczycielka zrobiła zdjęcie ze skonstruowanymi przez nie modelami, które miały zostać wydrukowane i wklejone przez dzieci do zeszytów w celu dokumentacji eksperymentu. Na zakończenie i podsumowanie uczniowie w grupach dyskutowali na temat tego, czego się nauczyli, a potem mówili o tym na forum. Na końcowe pytanie nauczyciela, czego jeszcze chcieliby się nauczyć na temat elektryczności, uczniowie bardzo chętnie mówili o tym, co ich zaciekawiło i jakie zagadnienia chcieliby pogłębić lub rozwinąć.

## UNIwersytet Lublański w Słowenii

Wizyta studyjna w Słowenii odbyła się w dniach 18-22 maja 2015 r. i uczestniczyło w niej czworo przedstawicieli WFAIS UJ, zaangażowanych w projekcie ACK oraz dwoje nauczycieli ze szkół współpracujących w projekcie. Zaproszenie zostało wystosowane przez dr Jerneję Pavlin i mgr Annę Gostinčar-Blagotinšek, niegdyś współpracujące z grupą wykonawczą projektu ACK WFAIS podczas realizacji innego projektu pod nazwą Fibonacci, finansowanego przez EU w ramach 7. Programu Ramowego.

### DZIEŃ PIERWSZY

#### **Wizyta w Szkole Podstawowej imienia Marije Vere w Kamniku (centrum zasobów projektu Fibonacci)**

Wizyta dotyczyła sposobu prowadzenia lekcji w szkole podstawowej w metodologii IBSE. Temat lekcji związany był z elementarnym klasyfikowaniem i podstawami dotyczącymi zbierania danych. Uczniowie podczas zajęć pracowali w parach. Każda para otrzymała zestaw doświadczalny oraz karty pracy. Pierwszym zadaniem klasy było posegregowanie kolorowych żetonów według ich własnego pomysłu. Wszystkie grupy poukładały je w grupach kolorystycznych (zdjęcie na następnej stronie). Następnie uczniowie dostali pudełko z kubeczka-

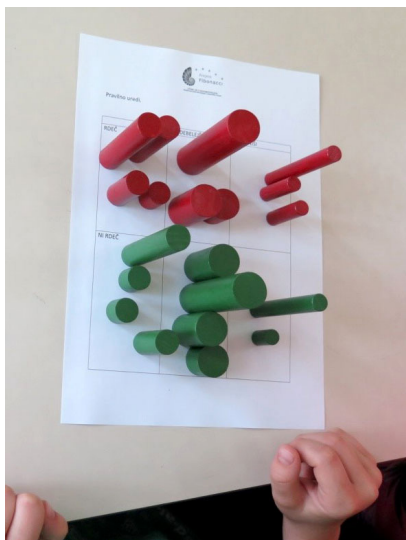
mi o różnej barwie i wielkości. Pierwszym zadaniem było ułożenie ich zgodnie z kodem kolorów, a następnie uszeregowanie ich wg wielkości. Nauczycielka prowadząca przez cały czas chodziła po klasie i kontrolowała postępy pracy uczniów. Następnie zademonstrowała na forum klasy różne możliwości ułożenia kubków. Kolejnymi klasyfikowanymi przedmiotami były walce o różnej średnicy podstawy, różnym kolorze oraz różnej wysokości. Dzieci otrzymały karty pracy, na których miały poukładać



odpowiednio wybrane klocki. Tabela zawierała dwie cechy jednocześnie. Trzeba było wybrać klocki czerwone i najcieńsze, czerwone i najgrubsze, zielone i najcieńsze oraz zielone i najgrubsze (zdjęcie poniżej). Największą trudnością dla uczniów było zrozumienie, co należy zrobić z klockami o pośredniej grubości. Niektóre grupy mimo wszystko umieściły je w którymś miejscu tabeli.

Na potrzeby podsumowania lekcji dzieci otrzymały kolejne karty pracy z tabelkami, do których same miały wymyślić kategorię. Tym razem walce zostały podzielone na kolory oraz na wysokości i grubości. Jako zadanie domowe uczniom przekazano kartę pracy z rysunkami różnych zwierząt. Zwierzęta miały zostać posegregowane na domowe wodne, dzikie wodne, domowe lądowe i dzikie lądowe.

Następnie grupa wizytująca została oprowadzona po całej szkole, w celu zwiedzenia sal lekcyjnych oraz sal, w których magazynowane są materiały z projektu Fibonacciego (szkoła w Kamniku jest jednym z Centrów Materiałowych, zajmujących się wypożyczaniem i naprawianiem materiałów dydaktycznych zakupionych i wypracowanych w tym projekcie). Szczególną uwagę zwiedzających przykuł sposób przechowywania materiałów potrzebnych do prowadzenia lekcji. Były one posegregowane na działy lekcyjne oraz podzielone ilościowo na potrzeby klas o różnej liczebności. Każde pudełko zawierało wszystkie niezbędne elementy do przeprowadzenia lekcji. Poniżej przedstawiamy kilka zdjęć sal wraz ze opisami.





Sala lekcyjna do nauki techniki, nauki gotowania i prac domowych (z lewej) i sala lekcyjna do nauki techniki i obróbki drewna (z prawej)

### **Warsztaty o świetle dla przyszłych nauczycieli prowadzone na Uniwersytecie w Lublanie przez zaproszoną specjalistkę prof. Evgieniję Etkinę z Uniwersytetu w Rutgers, USA**

Tego samego dnia grupa wizytująca wzięła udział w zajęciach na Uniwersytecie w Lublanie. Uczestnicy warsztatów zostali podzieleni na sześć cztero- lub pięcioosobowych grup. Tematem zajęć było nauczanie pojęć związanych ze światłem.

Prowadząca rozpoczęła od spostrzeżenia, że niezbędnym etapem nauczania jest doświadczenie uczenia się określonego tematu – po to, by doświadczenie nabyte w trakcie uczenia się móc zaimplementować w trakcie nauczania innych. Pierwszym zadaniem było narysowanie, „co się dzieje ze światłem, gdy świecimy laserem na ścianę”. Po wykonaniu zadania grupy porównały swoje prace. Profesor poprosiła o wskazanie różnic i podobieństw między rysunkami, a następnie – o przedyskutowanie ich w grupie, co, jak podkreśliła, powinno być kolejnym krokiem nauczyciela w trakcie analogicznej lekcji w szkole. Ze wspólnej dyskusji wyłonił się problem – jak pokazać uczniom, że światło rozchodzi się w linii prostej? Pojawiły się pomysły takie jak obserwacja biegu światła laserowego w pyłe z kredy wzniesionym przez uderzenie o siebie dwóch gąbek z wtartą w nie kredą. Prowadząca podkreśliła, że warto zadawać uczniom pytania, na które znają odpowiedź po to, by wzmocnić ich pewność siebie i zachęcić do aktywnego uczestnictwa w zajęciach. Kolejnym zadaniem było narysowanie światła emitowanego przez żarówkę. Wśród propozycji przedstawionych przez grupy pojawiły się dwa rodzaje modeli. Profesor poprosiła o wskazanie, który z proponowanych modeli jest słuszny, podkreślając znaczenie przewidywania rezultatów doświadczenia. Każda z grup zaprezentowała swój pomysł na rozstrzygnięcie problemu. W kolejnej części zajęć omówiono, co dzieje się ze światłem, gdy pada ono na powierzchnię lustra. Prowadząca poprosiła, aby uczestnicy zastanowili się, czym różniłyby się obserwacje doświadczeń nauczyciela od obserwacji ucznia i co zrobić, żeby uczniowie odkryli wzorzec, którego oczekujemy. Profesor podkreśliła, że to nauczyciel decyduje, w jakim stopniu naprowadzić swoich



uczniów, a w jakim zostawić im wolną rękę i pole do samodzielnego odkrywania. Ważne jest osiągnięcie efektu.

Po dziesięciominutowej przerwie uczestnicy zostało poproszeni o naszkicowanie różnicy między tym, co dzieje się ze światłem na powierzchni lustra i papieru. Po etapie pracy grupowej nastąpiła prezentacja pomysłów i dyskusja. Prowadząca podkreśliła, że tworząc model zjawiska, należy pamiętać o tym, aby ten model był nie tylko prosty, ale również zgodny z rzeczywistością. Następnie uczestnicy mieli wykonać zadanie rysunkowe, wymagające logicznego myślenia oraz znajomości poznanych praw fizyki. Okazało się ono niewykonalne. Prowadząca, prosząc o korektę, zwróciła uwagę, że to nauczyciel decyduje o stopniu trudności postawionego zadania. Przed rozpoczęciem kolejnej części powstała dyskusja na temat cech dobrej grupy. Następnie na podstawie zadania praktycznego uczestnicy warsztatów zapoznali się z powstawaniem obrazu w lustrze. Zadanie miało formę zabawy wymagającej zaangażowania wszystkich członków grupy. Jako ostatnią aktywność przewidziano dyskusję na temat niepoprawnych interpretacji niektórych zjawisk fizycznych, takich jak „gdy zasłonię połowę lustra – zniknie połowa odbicia przedmiotu w lustrze” lub „to jaką część swojego ciała widzę w lustrze, zależy od odległości w jakiej od niego stoję”. Problemy te rozwiązano przez wykonanie odpowiednich doświadczeń. Zajęcia podsumowano przypomnieniem, że nauczyciel może modulować trudność stawianych zadań oraz, że istnieją dwa typy doświadczeń – z przewidywaniem rezultatów oraz bez.

## DZIEŃ DRUGI

### Wizyta w Szkole Podstawowej im. Simona Jenka w Kranj (centrum zasobów projektu Fibonacciego)

Klasa pierwsza składała się z 24 uczniów w wieku 7-8 lat i była prowadzona przez dwie nauczycielki. Początkowo krzesła ułożono w koło. Nauczycielka rozpoczęła lekcję od zabawy – dzieci wykonywały proste zadania rozwijające koordynację ruchową (złapanie prawą ręką za lewe ucho itp.), których celem było rozluźnienie dzieci przed lekcją. Następnie nauczycielka wyciągnęła z pudełka zabawkową ciężarówkę, którą dzieci miały opisać. Zabawa miała na celu budowanie słownictwa z zakresu materiałów i części, z jakich zrobiona jest ta zabawka. Dzieci aktywnie uczestniczyły w zadaniach i okazywały duże zaciekawienie. Jak na swój wiek, udzielały stosunkowo złożonych wypowiedzi, pełnymi zdaniem, nie wstydząc się wypowiedzenia na forum klasy. Doskonale znały odpowiedzi na zadawane im pytania i chciały się tą wiedzą wykazać. Był to bardzo dobry model zaangażowania uczniów do pracy.

Kolejno uczniowie otrzymywali drewniane klocki i deseczki, żeby zbudować równie pochyłe, co prawidłowo wykonał jeden z chłopców. Inny próbował zrobić „wagę”, kładąc klocek pośrodku, a na dwóch końcach deski stawiając takie same autka. Mimo, że cel zadania był zupełnie inny, nauczycielka nie zniechęciła ucznia, tylko cierpliwie czekała, aż skończy, a cała klasa mu kibicowała.

W następnej części lekcji nauczycielka wyciągnęła list i poprosiła jedną z uczennic o przeczytanie go na głos. W liście napisano, że wysłały go krasnoludki, które chciałyby zwieźć skarby z kopalni w najbardziej efektywny sposób i proszą dzieci o pomoc. Umiejscowienie rzeczywistego problemu fizycznego w świecie baśni spowodowało zainteresowanie wszystkich uczniów.

Następuje rozpoczęła się dyskusja z uczniami na temat tego, jak zorganizować najbardziej efektywny transport, a także wspólne planowanie eksperymentu, z określeniem, jakie parametry należy zachować stałe, a co można zmieniać. Dzieci brały udział we wszystkich etapach planowania doświadczenia. To one decydowały, w jaki sposób dokonają pomiarów i nawet jeśli ich hipotezy były niepoprawne, to nauczycielka na żadnym etapie ich nie poprawiała i nie nakłaniała do zmiany zdania, aby same mogły się przekonać o swoich ewentualnych pomyłkach. Uczniowie uczyli się, jak mierzyć odległość. Padła propozycja, że krokami, ale każdy stawia kroki o innej długości. Pomysł z mierzeniem w centymetrach też został odrzucony, bo dzieci nie znały jeszcze dużych liczb. Ostatecznie ustalono, że pomiar odległości będzie się odbywał za pomocą papierowych tasiemek. Na tablicy zostało zapisane podsumowanie:

- zmieniamy: ciężar (liczbę kamieni),
- nie zmieniamy: nachylenia pagórka ani podłoża,
- mierzymy: odległość.

Dzieciom rozdano pudła kamieni – stanowiących ładunek – i po kilka tasiemek w różnych kolorach do mierzenia odległości. Dzieci kontynuowały planowanie eksperymentu, decydując, czy będą pracować na trawie czy na asfalcie. Omówiono także karty pracy. Następnie uczniowie przenieśli się do stolików. Pogrupowani w cztero- i pięcioosobowe zespoły, pracowali nad kartami pracy, mając za zadanie narysowanie po kolei, jak daleko według nich pojedzie samochód pusty oraz z ładunkiem, osobno – 1, 2 i 3 kamieni. Dzieci stawiały hipotezę, którą następnie miały zbadać.

Po wykonaniu tego etapu cała klasa wyszła na boisko przed szkołą. Dzieci ustawiły się w koło, aby zaplanować, co będzie potrzebne każdej grupie. Uczniowie ustalili z nauczycielką warunki początkowe eksperymentu. Nauczycielka zademonstrowała im, w jaki sposób wykonać pomiar odległości i zaproponowała użycie różnych kolorów tasiemek dla różnego ciężaru samochodu (różnej ilości kamieni). Dzieci ponownie podzieliły się na grupy, wybrały sobie miejsce do przeprowadzenia badania i zgromadziły niezbędne przedmioty. Nauczycielki pełniły rolę wspomagającą i rozwiewały wątpliwości.

Dzieci powtarzały pomiary, sprawdzając, czy pomiar odległo-



ści był w istocie powtarzalny. Było wyraźnie widać, iż uczniowie byli przyzwyczajeni do takiego trybu pracy, gdyż sprawnie wykonywali doświadczenia. Nie zaobserwowano problemów ze współpracą w grupach. Występowała szeroka komunikacja pomiędzy grupami – mimo, że grupy pracowały w odległościach kilku lub kilkunastu metrów od siebie, dzieci często odwiedzały inne zespoły i porównywały z nimi swoje wyniki.

Uczniowie szczególnie troszczyli się o poprawne wykonywanie eksperymentu – pilnowali, aby za każdym razem puszczać samochód z tej samej wysokości, itp. Po zakończeniu eksperymentów dano uczniom nieco czasu na swobodną zabawę. Po powrocie do sali dzieci usiadły przy swoich stolikach, aby narysować wyniki eksperymentu. Na tym etapie uczniowie pracowali indywidualnie, każde nad swoim rysunkiem. Pomimo staranności w wykonaniu eksperymentu, rezultaty były bardzo różne. Nauczycielka wybrała jedną pracę z prawidłowym wynikiem i zaprezentowała ją całej klasie.

## **ORGANIZACJA VSKO WE FLANDRII**

Wizyta studyjna we Flandrii odbyła się w dniach 21-24 października 2015 r. i objęła szereg wizytacji i spotkań, zarówno z przedstawicielami organizacji VSKO, zajmującej się *coachingiem* nauczycieli i administracji szkół, jak i członkami organizacji pozarządowej PONTon, wspierającej nauczycieli STEM (*Science, Technology, Mathematics, Engineering*, czyli nauk przyrodniczych, ścisłych i technicznych) poprzez organizację warsztatów w metodzie IBL. Punktem kulminacyjnym wizyty stało się uczestnictwo w konferencji STEM dla nauczycieli przedszkoli i szkół podstawowych, podczas której delegacja z Polski miała przyjemność porozmawiania z Minister Edukacji Flandrii, Panią Hilde Crevits.

### **DZIEŃ PIERWSZY**

#### **Wizyta i warsztaty w Technopolis**

W dniu przyjazdu do Belgii grupa wizytująca udała się do Centrum Edukacji i Technologii Technopolis w Mechelen. Grupa z Polski miała okazję zapoznać się z wystawą interaktywną *Muzeum Nauki*, która ma za zadanie przybliżyć społeczeństwu szeroko pojętą naukę. Zdecydowanymi zaletami tej wystawy były jej różnorodność i kompletność, związane z prezentowaniem praw, zjawisk i eksperymentów z szerokiego spektrum dziedzin naukowych (biologii, chemii, fizyki, astronomii, techniki, inżynierii, medycyny). Opisy do wszystkich doświadczeń (sposób ich przeprowadzania oraz wyjaśnienie) dostępne były w kilku językach, w tym w języku angielskim, co ułatwiło interakcję osobom z zagranicy. Sama wizyta stanowiła dla grupy z ACK WFAIS UJ bogate doświadczenie i stała się kopalnią nowych pomysłów – niektóre doświadczenia w wersji uproszczonej mogłyby z pewnością zostać zaadaptowane w polskich szkołach.

#### **Warsztaty z elektrostatyki i elektryczności, PONTon**

Tego samego dnia po południu delegacja z Polski uczestniczyła w specjalnie przygotowanych warsztatach z elektrostatyki i elektryczności, prowadzonych

przez eksperta organizacji PONTon, Patricka Walravensa. Podczas dwugodzinnego spotkania grupa wykonała i przeprowadziła obserwacje około 30 różnych doświadczeń, z których większość stanowiła autorskie pomysły prowadzącego. Patrick Walravens ma wieloletnie doświadczenie w prowadzeniu warsztatów dla nauczycieli fizyki i nauk przyrodniczych na terenie całej Flandrii, podczas których szkolą oni praktyczne umiejętności przeprowadzania i omawiania eksperymentów z fizyki.

## DZIEŃ DRUGI

### **Spotkanie grupy roboczej nauczycieli, uczestniczących w programie Linpilcare (ERASMUS+)**

Kolejny dzień wizyty studyjnej rozpoczął się od zorganizowanej na terenie Sint Franciscus College w Heusden dwugodzinnej sesji z nauczycielami przyrody, stanowiącymi grupę praktyków, szkolących się w ramach projektu Linpilcare w prowadzeniu minibadań dydaktycznych (w ujęciu o nazwie literaturowej *practitioner inquiry*; Fichtman Dana i Yendol-Hoppey, 2014) na terenie własnych klas. Spotkanie dotyczyło sprecyzowania interesujących poszczególnych uczestników grupy pytań badawczych, dotyczących ich własnych uczniów oraz zaplanowania własnego eksperymentu dydaktycznego. Specyfiką pracy w projekcie Linpilcare jest postawienie się przez nauczycieli w roli badaczy dydaktycznych i przejście całego procesu badawczego metodą *inquiry*, analogiczną do IBL, tyle, że dotyczącą badań dydaktycznych prowadzonych na grupie uczniów, a nie – jak w przypadku IBL – eksperymentów z zakresu nauk przyrodniczych i ścisłych.

### **Warsztaty „Naar buiten met technieken en onderzoekend leren”**

Nauczycielki prowadzące warsztaty przedstawiły cykl IBL w zastosowaniu do przedmiotu *technika* dla szkoły podstawowej. Na początku uczniowie widzą materiały, później jest czas na zadawanie pytań i zaplanowanie konstrukcji. Jeśli wymyślą coś, co nie spełnia wymagań zadania, mają czas na to, żeby poprawić swój pierwotny pomysł. Robią to tyle razy, ile jest niezbędne do zakończenia procesu planowania sukcesem. Nauczycielki zwróciły uwagę, że problemem w tej grupie wiekowej jest zwykle zadanie dobrego pytania, czyli sprecyzowanie tego, na czym uczniowie powinni się skupić w dalszej części pracy.

### **Warsztaty „Samenwerking met externen buitengewoon onderwijs”**

Tematem kolejnych warsztatów był STEM w specjalnej szkole podstawowej. Celem tych lekcji jest przede wszystkim zwrócenie uwagi na przedmioty, urządzenia i sytuacje, jakie dzieci mogą spotkać w swoim życiu codziennym – np. młotek. Można zadać sporo pytań, np. z czego jest zbudowany, do czego służy, jak go używać. Nie stosuje się w tym przypadku praktycznie w ogóle teorii, a nauczyciele prowadzący takie zajęcia zawsze starają o ich interdyscyplinarność. Chcą, aby dzieci ze specjalnymi wymaganiami mogły wszystkiego dotknąć i zobaczyć np. jak się to produkuje. Często wybierają się na lekcje do fabryk lub firm, przez co wprowadzone są do nauczania także elementy społeczne. Przed każdym takim wyjściem uczniowie uczestniczą w zajęciach opartych na pewnych elementach cyklu IBL.

### **Saint Joseph Institute, Borsbeek**

Dzięki zaproszeniu wystosowanemu przez Ines Dupont, wicedyrektorę szkoły w Borsbeek, na zakończenie drugiego dnia wizyty we Flandrii grupa z ACK WFAIS UJ zyskała sposobność uczestnictwa w zajęciach z projektu przyrodniczo-technicznego, realizowanego w klasach 12-latków jako dodatkowe (ale obowiązkowe) zajęcia szkolne. Wszyscy uczniowie biorący udział w projekcie, pracują w małych grupach nad jednym i tym samym tematem (podczas wizyty był to projekt budowania konstrukcji z co najmniej trzech materiałów, mogącej posłużyć do uniesienia określonego, ciężkiego przedmiotu na wysokość ponad 1 m), a następnie uczestniczą w prezentacji swoich projektów na forum całej grupy. Zajęcia przyrodniczo-techniczne stanowią alternatywę dla podobnych zajęć humanistycznych. Grupa wizytująca z Polski mogła się przekonać o dużym zaangażowaniu uczniów i ogromnej kreatywności podczas wykonywania projektów, a także o tym, że grupa dziewcząt wybierających ten przedmiot stanowiła odsetek powyżej 30%.

### **DZIEŃ TRZECI**

#### **Konferencja STEM dla nauczycieli przyrody szkół podstawowych i przedszkoli**

Ostatni dzień wizyty studyjnej został poświęcony na udział w Konferencji STEM, organizowanej w Brukseli przez Ministerstwo Edukacji Flandrii dla nauczycieli przedmiotów przyrodniczych i ścisłych w przedszkolach i szkołach podstawowych. Konferencja rozpoczęła się sesją wykładową dotyczącą strategii implementacji metody IBL do szkół flamandzkich na szeroką skalę. Argumentowano, że różne typy metody odkrywania przez dociekanie można wprowadzać już od najmłodszych lat oraz wskazywano na celowość takiego postępowania z punktu widzenia rozwoju postawy badawczej uczniów („Im wcześniej zaczynamy, tym lepiej”).

Drużga część konferencji została podzielona na cztery sesje warsztatów równoległych, mających na celu wymianę doświadczeń nauczycieli i osób zajmujących się ich szkoleniem w zakresie STEM. Grupa z Polski uczestniczyła we wszystkich czterech.

Ostatnim punktem programu konferencji STEM w Brukseli była rozmowa grupy ACK WFAIS UJ z Panią Hilde Crevits, Minister Edukacji Flandrii, dotycząca projektu ACK oraz doświadczeń flamandzkich i polskich związanych z falą rozwoju edukacji STEM w Europie.

### **PODSUMOWANIE WIZYT STUDYJNYCH**

Przeprowadzone wizyty studyjne miały na celu zapoznanie się z jak najszerszym spektrum działalności edukacyjnej, związanej z realizacją zajęć z przedmiotów przyrodniczych i ścisłych metodą odkrywania przez dociekanie w trzech krajach europejskich: Belgii, Słowenii i Wielkiej Brytanii. Każde z tych państw wykorzystuje własną strategię wprowadzania metody IBL na szeroką skalę,



zgodnie z zaleceniami Raportu Rocarda (Rocard et al., 2007). We wszystkich przypadkach obejmuje ona zarówno zmiany w podstawach programowych dla przedmiotów przyrodniczych uwzględniające elementy metody IBL, jak i szkolenia dla nauczycieli oraz studentów przygotowujących się do zawodu nauczyciela, wspierane regularnie organizacją dla nich konferencji i seminariów dydaktycznych.

Wizytacje potwierdziły, że przy niewielkich nakładach finansowych i dużym wsparciu nauczycieli w postaci szkoleń i praktycznych warsztatów dotyczących metody IBL, jej upowszechnienie na szeroką skalę jest możliwe w przeciągu kilku lat. Uczestnicy wizyt studyjnych mogli się przekonać na własne oczy, jak efektywna potrafi być metoda odkrywania przez dociekanie w rozwoju umiejętności badawczych uczniów, jeśli używana jest na lekcjach przedmiotów przyrodniczych regularnie i od najmłodszych lat.

Od czasu zakończenia projektu ACK minęły cztery lata. W tym czasie w krajach Europy Zachodniej przebudowano programy nauczania i wdrożono dodatkowe programy wsparcia dla nauczycieli (Belgia) w celu systemowego rozwoju i integracji przedmiotów STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) w szkołach. W tym samym okresie w polskiej podstawie programowej zmniejszono rangę metody odkrywania przez dociekanie, a przedmioty przyrodnicze rozdzielono, pozostawiając tylko jeden rok nauki zintegrowanej przyrody – w klasie IV szkoły podstawowej.

## Literatura:

- [1] Artigue, M., Dillon, J., Harlen, W., Lena, P. (2012). Learning through Inquiry. Zaczepnięto ze strony: <http://www.fibonacci-project.eu/> (zakładka Resources)
- [2] Banchi, H., Bell, r. (2008). The Many Levels of Inquiry. The Learning Centre of the NSTA. Zaczepnięto ze strony: [http://learningcenter.nsta.org/files/sc0810\\_26.pdf](http://learningcenter.nsta.org/files/sc0810_26.pdf)
- [3] Bell, R.L., Smetana, L., Binns, I. (2005). Simplifying Inquiry Instruction. *The Science Teacher*, 72(7), 30-33.
- [4] Bell, T., Urhahne, D., Schanze, S., Ploetzner, R. (2010). Collaborative inquiry learning: Models, tools, and challenges. *International Journal of Science Education*. 3(1), 349-377.
- [5] Black, P., Harrison, Ch., Lee, C., Marshall, B., Wiliam, D. (2006). *Jak oceniać, aby uczyć?* Edycja polska, Warszawa: Centrum Edukacji Obywatelskiej.
- [6] Black, P., Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21(1), 5-31.
- [7] Hazelkorn, E. et al. (2015). Science Education for Responsible Citizenship. Report to the European Commission of the Expert Group on Science Education. Zaczepnięto ze strony: [http://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub\\_science\\_education/KI-NA-26-893-EN-N.pdf](http://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_science_education/KI-NA-26-893-EN-N.pdf)
- [8] Matthews, B. (2006). *Engaging Education*. New York USA: Open University Press.
- [9] McDermott, L. (1996). *Physics by inquiry: Volume I & II*. USA: John Wiley & Sons.
- [10] Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., et al. (2007), *Science Education NOW: A Renewed Pedagogy for the Future Europe*, European Commission, Directorate – Generale for Research Science, Economy and Society. Zaczepnięto ze strony: [http://ec.europa.eu/research/science-society/document\\_library/pdf\\_06/report-rocard-on-science-education\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf)