

Grażyna Skirmuntt

Nauczanie
przez eksperymentowanie –
metoda eksperymentu
w praktyce szkolnej



Tekst: Grażyna Skirmuntt

Absolwentka Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach (specjalność nauczycielska). W latach 1985–2016 nauczycielka biologii, wychowania do życia w rodzinie i przyrody na IV etapie edukacyjnym. W latach 2001–2016 doradca metodyczny z biologii i przedmiotów pokrewnych w Zabrze. Obecnie nauczyciel konsultant w Regionalnym Ośrodku Metodyczno-Edukacyjnym Metis w Katowicach. Autorka i współautorka wielu programów nauczania (w tym trzech programów modelowych nagrodzonych we wszystkich trzech edycjach konkursu organizowanego przez ORE w latach 2010–2012), innowacji pedagogicznych, podręczników, materiałów dydaktycznych dla uczniów i nauczycieli (zadania i ćwiczenia dla uczniów, scenariusze lekcji, plany wynikowe, poradniki metodyczne dla nauczycieli) oraz artykułów publikowanych w prasie branżowej („Nowa Era w Szkole”, „Biologia w szkole”, „Trendy”, „Forum Nauczycieli” – kwartalnik RODN „WOM” w Katowicach). Jej życiowa pasja to biologia oraz uczenie siebie i innych, zarówno młodzieży jak i osób dorosłych. Szczególnie ważne miejsce w jej zainteresowaniach zawodowych zajmuje tematyka wykorzystywania gier w procesie nauczania/uczenia się oraz propagowanie takich strategii i metod pracy, które sprzyjają odkrywaniu przez uczniów i ich nauczycieli własnego potencjału.

Konsultacja merytoryczna:

Anna Płusa

Redakcja i korekta:

Małgorzata Skibińska

Projekt okładki:

Barbara Jechalska

Redakcja techniczna i skład:

Małgorzata Skibińska

Warszawa 2018

Publikacja jest rozpowszechniana na zasadach wolnej licencji

Creative Commons – Uznanie Autorstwa – Użycie Niekommercyjne (CC-BY-NC)

Ośrodek Rozwoju Edukacji

Aleje Ujazdowskie 28

00-478 Warszawa

tel. 22 345 37 00

www.ore.edu.pl

Spis treści

Wstęp	4
Scenariusz.....	5
Podsumowanie.....	14

*Ty nie możesz nikogo niczego nauczyć.
Możesz pomóc mu samodzielnie to odkryć.*
Galileusz

Wstęp

Obowiązująca podstawa programowa kształcenia ogólnego z 2017 r.¹ zarówno w preambule, jak i w treści podstaw do poszczególnych przedmiotów zakłada konieczność jej realizacji z szerokim zastosowaniem pracy metodą eksperymentu, która dotychczas kojarzyła się głównie z przedmiotami przyrodniczymi. Obecna podstawa programowa zachęca do pracy metodą eksperymentu wszystkich nauczycieli. Umiejętność rozumowania naukowego jest niezwykle przydatna na każdym etapie rozwoju i kariery szkolnej uczniów, dlatego powinna być ćwiczona – w miarę możliwości – w ramach wszystkich zajęć edukacyjnych, a nie tylko przedmiotów przyrodniczych. Konieczność popularyzowania tej formy pracy zyskała również odzwierciedlenie w działaniach finansowanych z funduszy europejskich – w ramach programu „POWER Działanie 2.10 Wysoka jakość systemu oświaty” za jeden z celów postawiono poprawę funkcjonowania i zwiększenie wykorzystania systemu wspomagania szkół w zakresie kompetencji kluczowych uczniów niezbędnych do poruszania się na rynku pracy (ICT, matematyczno-przyrodniczych, języków obcych), **nauczania eksperymentalnego**, właściwych postaw (kreatywności, innowacyjności, umiejętności pracy zespołowej) oraz metod zindywidualizowanego podejścia do ucznia.

Prezentowany poniżej scenariusz szkolenia przybliżającego nauczycielom pracę metodą eksperymentu powstał jako odpowiedź na potrzeby sygnalizowane przez nauczycieli i dyrektorów szkół. Został on włączony do stałej oferty szkoleniowej Regionalnego Ośrodka Metodyczno-Edukacyjnego „Metis” w Katowicach. Może być wykorzystywany tam, gdzie diagnoza potrzeb rozwojowych szkoły wykaże deficyty związane z kształtowaniem u uczniów umiejętności uczenia się, jak również tam, gdzie nauczyciele dostrzegają potrzebę własnego rozwoju w zakresie nauczania metodą eksperymentu, dla lepszego organizowania procesu dydaktycznego i pełniejszego rozwoju uczniów.

Przeprowadzenie tego szkolenia może wpisywać się w etap realizacji działań związanych ze wspomaganiem, ponieważ nie ogranicza się do indywidualnej pracy z nauczycielami, lecz obejmuje szeroką grupę odbiorców. Adresatami szkolenia są bowiem zespoły obejmujące nauczycieli wszystkich przedmiotów ogólnokształcących, nauczycieli wspomagających i świetlicowych. Czas trwania szkolenia dopasowywany jest każdorazowo do potrzeb placówki, wynikających z diagnozy i bieżącego monitoringu prowadzonego wśród nauczycieli. W niektórych placówkach czas ten ma wymiar pięciogodzinnego spotkania warsztatowo-seminaryjnego, w innych zaś są to dwa lub trzy spotkania warsztatowe.

¹ Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dn. 14 lutego 2017 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, w tym dla uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym lub znacznym, kształcenia ogólnego dla branżowej szkoły I stopnia, kształcenia ogólnego dla szkoły specjalnej przysposabiającej do pracy oraz kształcenia ogólnego dla szkoły policealnej (Dz.U. z 2017 r. poz. 356).

Przedstawiony scenariusz jest propozycją 15-godzinnego szkolenia. Łączny czas jego trwania (225 min.) nie uwzględnia czasu przeznaczonego na przerwy. W pełnym wymiarze spotkanie zostało przeprowadzone dla nauczycieli Społecznej Szkoły Podstawowej w Szczekocinach. Scenariusz można wykorzystać w całości bądź – w wypadku krótszego szkolenia – realizować tylko jego wybrane fragmenty. Ważne, aby określenie czasu trwania i wyboru treści spotkania wynikało z dokładnego zrozumienia potrzeb środowiska, z którym współpracujemy. Wykorzystanie szkolenia w trakcie procesu wspomagania umożliwia kontynuację działań, np. monitorowania i wspierania nauczycieli na etapie wdrażania zmian związanych z wykorzystaniem metody eksperymentu w ich szkolnej praktyce.

Scenariusz

Kompetencje kluczowe kształtowane podczas szkolenia:

- porozumiewanie się w języku ojczystym (1);
- umiejętność uczenia się (5);
- inicjatywność i przedsiębiorczość (7).

Cele szkolenia:

- przedstawienie znaczenia metody eksperymentu w realizacji podstawy programowej kształcenia ogólnego;
- charakterystyka postawy badawczej nauczyciela i ucznia;
- analiza przydatności dydaktycznej metody eksperymentu;
- przedstawienie możliwości kształtowania u uczniów rozumienia i stosowania metody eksperymentu w ramach przedmiotów ogólnokształcących;
- planowanie zajęć dydaktycznych z wykorzystaniem metody eksperymentu.

Literatura:

- M. Przewoźniak, *Odkrywczy grobu faraona. Howard Carter na tropie Tutanchamona*, Wydawnictwo Zielona Sowa, Warszawa 2014, s. 30–31.
- J. Laska (red.), [*Klub Młodego Odkrywcy 500. 500 scenariuszy ciekawych zajęć z fizyki, astronomii, chemii, biologii, geografii, geologii, ekologii i nie tylko*](#), Kłódzkie Towarzystwo Oświatowe, Kłodzko 2007, s. 284 [online, dostęp dn. 09.06.2018].
- D. Burnie, *Poznajemy przyrodę*, tłum. Z. Nadstoga i in., Oficyna Wydawnicza Atena, Poznań 1993, s. 22–23.
- A. Nowicki, *Ballada o słońcu* [w:] *Księga nonsensu*, Wydawnictwa Artystyczne i Filmowe, Warszawa 1986, s. 64–65.
- W. Grajkowski i in., [*Jak prawidłowo przeprowadzić eksperyment naukowy, czyli codzienne dylematy Karola Dociekliwego*](#) [online, dostęp dn. 09.06.2018].

Materiały:

- losy zawierające słowo do zdefiniowania (EKSPERYMENT, DOŚWIADCZENIE, OBSERWACJA),
- podstawy programowe poszczególnych przedmiotów ogólnokształcących,
- heksy edukacyjne,
- kostka edukacyjna,
- kubki plastikowe,
- kredki,
- szklane kulki,
- ok. 200 kartoników żółtych i niebieskich o wymiarach 2,5 cm na 2,5 cm.

Przebieg szkolenia

1. Przywitaj uczestników szkolenia, przedstaw się, podaj temat i cele spotkania. Następnie zaproponuj krótkie ćwiczenie integracyjne, w czasie którego uczestnicy przedstawia się i powiedzą kilka słów o sobie. Przygotuj na stoliku zbiór przedmiotów potrzebnych w dalszej części szkolenia w liczbie większej od liczby uczestników (plastikowy kubek, szpilki, balonik, rolka ręczników papierowych, zapałki, kuleczki szklane, gumka recepturka itp.). Każdy uczestnik zapisuje na karteczce (taśmie malarskiej) swoje imię i przykleja je na ubraniu w widocznym miejscu. Następnie wybiera jeden przedmiot i przekazuje go innemu uczestnikowi, podając swoje imię i powód wyboru tego przedmiotu. W dalszej części ćwiczenia integracyjnego uczestnicy przekazują swój przedmiot kolejnym osobom, przedstawiając się i podając imiona osób, które wcześniej przekazywały ten przedmiot, np. „Mam na imię..., daję Ci zapałki, które dała mi..., która dostała je od..., który wcześniej otrzymał je od...”.

15 min

2. Nasyp do przezroczystego plastikowego kubeczka kilka kolorowych kuleczek żelu florystycznego. Nie mówiąc, co jest w kubku, pokaż go uczestnikom szkolenia i zapytaj o ich przypuszczenia – co to może być i co można z tym zrobić. Zbierz wszystkie pomysły. Wybierz kilka propozycji możliwych do wykonania podczas szkolenia. Wśród nich powinna być propozycja zalania kulek wodą. Jeśli nikt jej nie poda, przedstaw ją. Zapytaj uczestników, co się stanie po zalaniu kulek wodą. Zalej kulki wodą i odstaw kubek na jakiś czas.

15 min

3. Przygotuj losy podzielone równo na trzy grupy, zawierające słowo do zdefiniowania (EKSPERYMENT, DOŚWIADCZENIE, OBSERWACJA). Uczestnicy losują kartkę z metodą pracy i indywidualnie podają możliwie prostą, ale kompletną definicję wylosowanej metody dydaktycznej. Następnie uczestnicy dobierają się w trójki, w których każda osoba definiuje inną metodę. Zadanie polega na przedstawieniu poszczególnych defi-

nicji, ich ocenie i ewentualnej modyfikacji. Grupa wypracowuje wspólne definicje wszystkich trzech terminów. Następnie przedstawiciele każdej trójki rzucają kostką edukacyjną i odpowiadają na wylosowane pytanie.

Pytania na kostce:

- Co to jest eksperyment?
- Co to jest doświadczenie?
- Co to jest obserwacja?
- Jaka jest różnica pomiędzy doświadczeniem a obserwacją?
- Jaka jest różnica pomiędzy doświadczeniem a eksperymentem?
- Jaka jest różnica pomiędzy obserwacją a eksperymentem?

30 min

4. Poproś uczestników o przeanalizowanie podstaw programowych poszczególnych przedmiotów ogólnokształcących w celu wyszukania zapisów dotyczących pracy metodą eksperymentu. Uczestnicy pracują indywidualnie lub w zespołach nauczycieli tego samego przedmiotu. Następnie każda grupa przedstawia wyniki swojej pracy.

45 min

5. Przedstaw istotę i poszczególne etapy metody naukowej, ilustrując ją przypowieścią o słońcu i sześciu ślepych mędrkach².

20 min

6. Na podstawie tekstu *Jak prawidłowo przeprowadzić eksperyment naukowy czyli codzienne dylematy Karola Dociekliwego*³ zaproś uczestników do rozwiązywania kolejnych dylematów Karola Dociekliwego.

45 min

7. Podsumuj ten etap szkolenia. Krótko omów raz jeszcze, w jaki sposób prawidłowo stosować metodę naukową, prowadząc obserwacje i doświadczenia (problem badawczy, hipoteza, próby kontrolne: kontrola pozytywna i negatywna, próby badawcze, metoda badawcza, powtórzenia, standaryzacja warunków badania, analiza wyników, wnioski, weryfikacja lub falsyfikacja hipotezy). Wróć do kubka z żelowymi kulami. Poproś uczestników o opisanie zmian, jakie zaszły w kubku, oraz o określenie, czy wykonane badanie było obserwacją, doświadczeniem, czy eksperymentem.

30 min

² A. Nowicki, *Ballada o słońcu* [w:] *Księga nonsensu*, Wydawnictwa Artystyczne i Filmowe, Warszawa 1986, s. 64–65.

³ W. Grajkowski i in., [Jak prawidłowo przeprowadzić eksperyment naukowy, czyli codzienne dylematy Karola Dociekliwego](#) [online, dostęp dn. 09.06.2018].

8. Poproś uczestników, aby dobrali się w pary. Rozdaj im tekst pt. *Jak Howard Carter znalazł Tutanchamona?*. Zadanie polega na indywidualnym przeanalizowaniu tekstu i opracowaniu na jego podstawie – w parach – sylwetki badacza/eksperymentatora. Należy podać cechy, które charakteryzują dobrego naukowca, oraz uzasadnić swój wybór odpowiednimi argumentami. Po wykonaniu zadania poproś poszczególne pary o podanie cechy przydatnej w pracy badacza. Zapisz je na tablicy/flipcharcie w formie grafu. Zachowaj zapis do dalszej części szkolenia.

30 min

Tekst do analizy

*Jak Howard Carter znalazł Tutanchamona?*⁴

„[...] Uparty Carter wysłedził Tutanchamona cierpliwie czytając, czytając, czytając...

O tym, że Tutanchamon żył i panował, wiadomo było z tekstu wyrytego na kamiennej steli znalezionej w świątyni w Karnaku. Carter ustalił, jak miała na imię żona młodego faraona oraz fakt, że młody władca musiał być kolejnym królem Egiptu po faraonie Echnatonie. Bardzo ważne były też lektury sprawozdań innych archeologów dostępne w kairskich bibliotekach. Carter dowiadywał się z nich nie tylko, jakie grobowce i czyje mumie odkryli, ale także, w których miejscach Doliny Królów zakończyli poszukiwania. W latach 1900–1907 większość poważnych naukowców twierdziła, że w Dolinie Królów nie ma już nic godnego uwagi. [...]

Nie wiemy, czy Howard Carter czytywał opowiadania o przygodach detektywa Sherlocka Holmesa, ale z całą pewnością powieściowy detektyw oraz autor, który go wymyślił, mogliby być dumni z jego poczyną. Sherlock prowadził swoje śledztwa przy pomocy dedukcji, czyli wyciągania logicznych wniosków z dostępnych informacji. Carter postąpił dokładnie tak, jak detektyw z powieści: po prostu myślał logicznie.

- Wiedział ze starożytnych dokumentów, że Tutanchamon naprawdę istniał i panował w Egipcie.
- Dokonał szczegółowego spisu wszystkich odnalezionych przez archeologów grobowców, mumii oraz szczątków faraonów i zorientował się, że Tutanchamona na tej liście brakuje.
- W starożytnych dokumentach nie znalazł zapisków, że grób tego faraona został obrabowany lub przeniesiony w inne miejsce z obawy przed rabusiami.
- Skrupulatnie wynotował wszystkie miejsca, w których badano Dolinę Królów i w ten sposób ustalił rejony zupełnie nieprzeszukane lub przeszukane niezbyt dokładnie.
- Jeden z archeologów znalazł w piaskach Doliny Królów kilka drobnych przedmiotów i ozdób z wypisanym imieniem Tutanchamona. Prawdopodobnie służyły do obrzędów religijnych odprawianych nad zamkniętym już grobowcem młodego faraona.

⁴ M. Przewoźniak, *Odkrywczy grobu faraona. Howard Carter na tropie Tutanchamona*, Wydawnictwo Zielona Sowa, Warszawa 2014, s. 30–31.

- W zbiorach muzealnych nie było żadnych przedmiotów opatrzonych imieniem Tutanchamona, które mogły pochodzić z jego okradzionego grobowca.

Wniosek, jaki wysnuł Carter, był prosty i logiczny:

Grobu Tutanchamona nie splądrowali starożytni rabusie, nie przenieśli go w inne miejsce starożytni urzędnicy, jego mumii ani grobu nie odnaleźli współcześni poszukiwacze. To oznacza, że grobowiec młodego faraona nie został jeszcze odkryty. Musi więc nadal znajdować się w Dolinie Królów, tam gdzie go przygotowano.

[...] Carter tropił Tutanchamona metodycznie i dokładnie. Nigdy nie wybierał miejsc wykopalisk w ciemno. O tym, że miewał dobrą intuicję i kierował się poprawnym rozumowaniem, niech świadczy fakt, że zanim rzeczywiście odkrył grobowiec Tutanchamona, wcześniej już dwa razy był o krok od jego odkrycia. Brakowało dosłownie kilku ruchów łopaty! [...]”.

9. Zaproponuj uczestnikom ćwiczenie „Albatros”⁵. Po wykonaniu zadania zapytaj ich:

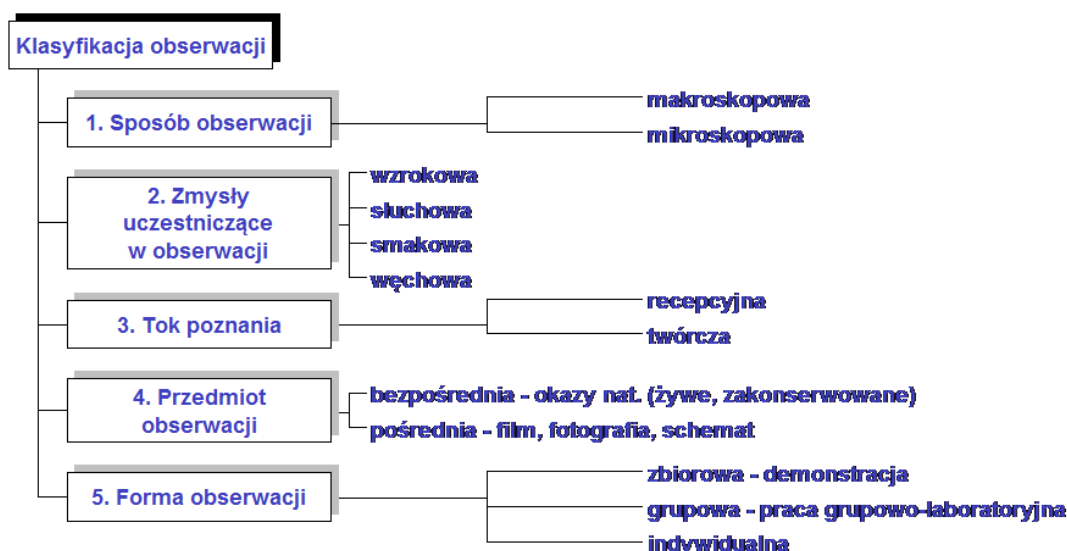
- co i w jaki sposób obserwowali;
- co im utrudniało prowadzenie obserwacji;
- czy na podstawie obserwacji wyciągnęli prawidłowe wnioski.

Następnie poproś uczestników o opracowanie wskazówek do przeprowadzenia poprawnej metodycznie obserwacji. Zadanie można wykonać indywidualnie lub w parach.

30 min

10. Przedstaw obserwację jako element metody uczenia się oraz jako ogniwo metody eksperymentalnej. Podaj i omów cechy prawidłowej obserwacji (obserwacja celowa, planowa, systematyczna, selektywna) oraz kryteria podziału obserwacji.

⁵ [Pakiet edukacyjny Antydyskryminacja](#), Wydawnictwa CODN, Warszawa 2005, scenariusz *Albatros*, s. 68 [online, dostęp dn. 09.06.2018].

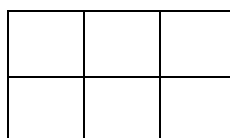


Rys. 1.

11. Poproś uczestników o dokonanie oceny poprawności opracowanych wskazówek do prowadzenia obserwacji (poprzednia aktywność). Następnie poproś poszczególnych uczestników/poszczególne pary o wymienienie się wskazówkami. Ta część zadania polega na przeanalizowaniu wskazówek z perspektywy ucznia i ocenę, czy są one napisane wystarczająco szczegółowo, a jednocześnie zwięzłe, czy są jasno sformułowane itp.

45 min

12. Poproś uczestników o ponowne dobranie się w pary. Wskazane jest, aby uczestnicy pracowali z innymi osobami niż w poprzedniej aktywności. Każda para otrzymuje planszę złożoną z sześciu kwadratów o boku 8 cm oraz kilka (4–10) kolorowych kubków.



Zadanie polega na zbudowaniu z otrzymanych kolorowych plastikowych kubków dowolnej wieży. Obowiązującą zasadą układania kubków jest ustawianie ich na całym polu planszy, a nie na łączeniach. Kubków układanych jeden na drugim ta zasada już nie obowiązuje. Kubki można stawiać na denku i odwrotnie. Druga część zadania polega na opracowaniu instrukcji zbudowania takiej samej wieży. W instrukcji można używać rysunków, znaków, cyfr, natomiast nie można używać słów.

Po wykonaniu tej części zadania należy przygotować stanowisko do drugiej części zadania: rozebrać wieżę, kubki ustawić obok planszy a przy nich pozostawić instrukcję

zbudowania wieży. Ustal sposób, w jaki poszczególne pary uczestników szkolenia zamieniają się miejscami. Po zmianie miejsc każda para ma zbudować wieżę korzystając z instrukcji opracowanej przez inną parę. Poprawność zbudowanej wieży oceniają jej konstruktorzy i autorzy instrukcji.

60 min

13. Poproś uczestników o refleksje dotyczące wykonanego ćwiczenia. Wyświetl krótki film ilustrujący znaczenie prawidłowo opracowanej instrukcji w pracy metodą eksperymentu⁶.

30 min

14. Uczestnicy nadal pracują w parach. Każda para otrzymuje zestaw doświadczalny oraz instrukcję wykonania ćwiczenia. Zapisz na tablicy pytanie badawcze: „Ile szpilek można wrzucić do kieliszka wypełnionego po brzegi wodą?”. Zapisz również na tablicy (flipcharcie) wszystkie hipotezy postawione przez uczestników. Następnie zaproś ich do zweryfikowania hipotez. Po otrzymaniu wyników zainicjuj dyskusję na temat: „Czy wykonane badanie było obserwacją, doświadczeniem, czy eksperymentem?”. Odnies się do wypracowanych we wcześniejszej części szkolenia cech postawy badacza. Zapytaj uczestników, jakie cechy postawy badawczej można kształtować, proponując uczniom wykonanie tego ćwiczenia.

Zestaw doświadczalny do ćwiczenia:

- kieliszek,
- pudełko szpilek,
- ręcznik papierowy.

45 min

15. Uczestnicy nadal pracują w parach. Rozdaj każdej parze trzy szklane kulki i instrukcję wykonania ćwiczenia „Zmylony dotyk”⁷. Poproś o wykonanie zadania, a po jego ukończeniu zainicjuj dyskusję na temat zaobserwowanego zjawiska i jego wyjaśnienia. Zapytaj uczestników o to, czy przeprowadzili obserwację, doświadczenie, czy eksperyment. Poproś, aby uzasadnili swoje odpowiedzi. Odnies się do wypracowanych we wcześniejszej części szkolenia cech postawy badacza. Zapytaj uczestników, jakie cechy postawy badawczej można kształtować, proponując uczniom wykonanie tego ćwiczenia.

30 min

⁶ https://www.youtube.com/watch?v=cDA3_5982h8 lub https://www.youtube.com/watch?v=_eLM6O9JJvk [online, dostęp dn. 09.06.2018].

⁷ J. Laska (red.), *Klub Młodego Odkrywcę 500. 500 scenariuszy ciekawych zajęć z fizyki, astronomii, chemii, biologii, geografii, geologii, ekologii i nie tylko*, Kłódzkie Towarzystwo Oświatowe, Kłodzko 2007, s. 284 [online, dostęp dn. 09.06.2018].

16. Poproś uczestników o dobranie się w czteroosobowe zespoły. Wyjaśnij reguły gry „Zostań łowcą”⁸. Po wykonaniu ćwiczenia poproś grupy o przedstawienie uzyskanych wyników. Ponownie zapytaj uczestników o to, czy przeprowadzili obserwację, doświadczenie, czy eksperyment. Poproś, aby uzasadnili swoje odpowiedzi. Odnieś się do wypracowanych we wcześniejszej części szkolenia cech postawy badacza. Zapytaj uczestników, jakie cechy postawy badawczej można kształtować, proponując uczniom wykonanie tego ćwiczenia.

60 min

Instrukcja gry

Materiały: 50 kartoników żółtych i 50 kartoników ciemnoniebieskich o wymiarach 2,5cm x 2,5cm.

W tej grze będziesz kolejno odgrywać rolę naukowca-badacza i drapieżnika.

Wariant I

- Wyobraź sobie, że znajdujesz się na niewielkiej, odizolowanej od innych łódów wyspie. Wszystkie biocenozy (ekosystemy) tej wyspy znajdują się w stanie równowagi ekologicznej. Jesteś naukowcem-badaczem, którego zaintrygował występujący na wyspie gatunek niewielkich gryzoni występujący w dwóch odmianach: jedna miała jasne futerko (papierki żółte), a druga znacznie ciemniejsze (papierki niebieskie). Liczebność obu odmian była prawie identyczna (po 20 kartoników obu kolorów).
- Wraz z naukowcem-badaczem na wyspę przyłynął statek, z którego uciekło kilka drapieżników. Zdomowiły się one na wyspie i zaczęły polować na występujące na wyspie gryzonie („odławiasz” **losowo** około jednej trzeciej ogólnej liczby gryzoni).
- Po nadejściu pory godowej gryzonie łączą się w pary, ale preferują partnerów o takim samym ubarwieniu. Każda para (dwa papierki tego samego koloru) ma dwoje młodych (także tego samego koloru).
- Naukowiec-badacz zauważył zmianę liczebności obu odmian gryzoni i postanowił je policzyć. Wyniki zapisał w tabeli (zrób to samo):

Tab. 1.

Ubarwienie futerka	Liczebność osobników w kolejnych pokoleniach								
	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Jasne	20								
Ciemne	20								
Razem	40								

- Powtórz czynności z punktów b, c i d aż do VIII pokolenia.

⁸ D. Burnie *Poznajemy przyrodę*, tłum. Z. Nadstoga i in., Oficyna Wydawnicza Atena, Poznań 1993, s. 22–23.

Wariant II

Przeprowadź całą grę jeszcze raz. Tym razem polowanie będzie się odbywało bez udziału wzroku – drapieżnik posługuje się pozostałymi zmysłami („odławiaj” kartoniki z zamkniętymi oczami).

- a) Przedstaw na jednym wykresie zmiany liczebności obu fenotypów zwierząt futerkowych w kolejnych pokoleniach. Dla każdego wariantu gry wykonaj oddzielny wykres.
- b) Na podstawie analizy wykresów omów zmiany liczebności zwierząt o jasnym i ciemnym ubarwieniu futerka w kolejnych pokoleniach.
- c) Przeanalizuj wykonane wykresy – oddzielnie dla każdego wariantu gry, a następnie sformułuj i zapisz wnioski.
- d) Porównaj wyniki otrzymane w obu wariantach gry i spróbuj wyjaśnić przyczyny różnic między nimi.
- e) Spróbuj przewidzieć, jaka będzie liczebność zwierząt o jasnym i ciemnym ubarwieniu futerka w X, XII i XVII pokoleniu.
- f) Zaproponuj inny wariant gry.

17. Podsumuj tę część szkolenia. Następnie omów zastosowanie metody naukowej podczas analizy tekstów źródłowych wykorzystywanych w nauce przedmiotów humanistycznych (głównie historii, ale także języka polskiego, WOS-u oraz zawsze wtedy, kiedy uczeń ma do czynienia z tekstem źródłowym, popularnonaukowym, materiałem dokumentalnym, również w formie wizualnej, np. obrazu, plakatu, filmu itp.). Wyjaśnij, na czym polega metoda biograficzna oraz jak przeprowadzić krytykę wewnętrzną i zewnętrzną źródła.

30 min

18. Zapytaj uczestników, czy brali udział w badaniu ankietowym i jakie były ich refleksje dotyczące ankiety będącej narzędziem w tym badaniu. Przedstaw metodę ankietowania, a następnie wyjaśnij, po czym poznać dobrze skonstruowaną ankietę. Zilustruj swoją wypowiedź przykładami różnych ankiet.

20 min

19. Poproś uczestników o dobranie się w trzyosobowe zespoły – w miarę możliwości obejmujące osoby nauczające tych samych lub pokrewnych przedmiotów. Zadaniem każdego zespołu będzie zaprojektowanie badania tematycznie związanego z realizacją podstawy programowej, w którym metodą zbierania danych będzie ankietowanie. Projekt badania powinien zawierać: problem badawczy, hipotezę, opis sposobu przeprowadzenia badania (liczba respondentów, sposób wyboru respondentów, sposób opracowania i przedstawienia wyników ankiet) oraz kwestionariusz ankiety. Po wykonaniu ćwiczenia (ok. 60 min.) poproś poszczególne zespoły o przedstawienie wyników pracy. Jeśli grupa jest mała i wykonanie ćwiczenia zabrało jej mniej czasu, mo-

żesz poprosić uczestników o przetestowanie opracowanych przez siebie ankiet pomiędzy poszczególnymi zespołami.

75 min

20. Podsumuj całe szkolenie, używając heksów edukacyjnych. Rozdaj każdemu uczestnikowi 1–2 heksy i poproś, aby zapisali na nich skojarzenia związane z metodą eksperymentu według zasady: jeden heks – jedno skojarzenie. Doprecyzuj instrukcję, zaznaczając, że nie należy używać określeń „obserwacja”, „doświadczenie” ani „eksperyment”. Następnie poproś uczestników, aby kolejno wykładali swoje heksy, tworząc coś w rodzaju roju. Każdy dołożony heks musi stykać się co najmniej jednym bokiem z innym heksem. Osoba dokładająca swój heks odczytuje na głos zapisane na nim skojarzenie, a potem omawia jego związek ze skojarzeniami zapisanymi na heksach, z którymi styka się jej kartonik, oraz odnosi je do pracy metodą eksperymentu. Zadbaj o to, aby uczestnicy szkolenia zwracali uwagę za zależności pomiędzy poszczególnymi skojarzeniami.

20 min

Podsumowanie

Nauczyciele biorący udział w szkoleniu:

- mieli możliwość poznania teoretycznych podstaw pracy metodą eksperymentu oraz przeprowadzenia kilku przykładowych obserwacji i doświadczeń;
- dokonali analizy podstawy programowej nauczanego przez siebie przedmiotu pod kątem wymagań i możliwości jej realizacji z wykorzystaniem metody eksperymentu;
- zastanowili się, w jaki sposób mogą kształtować u swoich uczniów postawę badawczą;
- zaprojektowali badanie naukowe z wykorzystaniem ankiety.

Poszczególne aktywności miały formę symulacji zajęć, dzięki czemu nauczyciele mieli okazję przekonać się, jak może przebiegać taka forma pracy z perspektywy ucznia. Doświadczenie ciekawości badawczej i osobiste zaangażowanie w wykonywanie poszczególnych ćwiczeń mogą zachęcić nauczycieli do zorganizowania podobnych zajęć dla swoich uczniów, a w dalszej perspektywie skłonić ich do częstszego stosowania metody eksperymentu w swojej praktyce zawodowej.

Opisane szkolenie może zostać wykorzystane w procesie wspomagania szkoły/placówki przez samą osobę wspomagającą lub przy udziale eksperta zewnętrznego. Istotne jest, aby zadbać o etap wdrożeniowy. Na tym etapie warto, aby nauczyciele mogli się nawzajem inspirować i korzystać z konsultacji eksperckich. Lekcje otwarte i spacer edukacyjny mogą dodatkowo wzbogacać doświadczenia osób przeszkolonych. Pamiętajmy, że długofalowość procesu wspomagania daje liczne możliwości umocnienia nauczycieli we wprowadzanych zmianach – także tych związanych z wdrażaniem metody eksperymentu.