CYFROWA SZKOŁA
Wielkopolsk@ 2020

SAMORZĄD WOJEWÓDZTWA WIELKOPOLSKIEGO

ODN
Ośrodek Doskonalenia Nauczycieli w Poznaniu

MARIUSZ MENZ
ELIZA RYBSKA

PORADNIK DYDAKTYCZNY DLA NAUCZYCIELI PROWADZĄCYCH ZAJĘCIA POZALEKCYJNE W RAMACH PROJEKTU
CYFROWA SZKOŁA WIELKOPOLSK@ 2020

KLASY AKADEMICKIE

POZNAŃ 2018

Fundusze Europejskie
Program Regionalny

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny

MARIUSZ MENZ
ELIZA RYBSKA

PORADNIK DYDAKTYCZNY DLA NAUCZYCIELI
PROWADZĄCYCH ZAJĘCIA POZALEKCYJNE
W RAMACH PROJEKTU
CYFROWA SZKOŁA WIELKOPOLSK@ 2020

KLASY AKADEMICKIE

TYTUŁ:
Poradnik dydaktyczny dla nauczycieli prowadzących zajęcia pozalekcyjne w ramach projektu „Cyfrowa Szkoła Wielkopolsk@ 2020" Klasy Akademickie

AUTOR:
dr Mariusz Menz

WSPÓŁAUTORSTWO I REDAKCJA:
dr hab. Eliza Rybska

© Copyright: Ośrodek Doskonalenia Nauczycieli w Poznaniu

WYDAWCA:
Ośrodek Doskonalenia Nauczycieli w Poznaniu

RECENZJA NAUKOWA:
prof. dr hab. Dorota Skotarczak

KOREKTA:
Małgorzata Szewczyk

PROJEKT GRAFICZNY I SKŁAD:
Fundacja TRES

ISBN: 978-83-951548-2-9

Wydanie pierwsze

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Wielkopolskiego Regionalnego Programu Operacyjnego na lata 2014 – 2020.

SPIS TREŚCI

PRZEDMOWY

Marzena Wodzińska 7

Piotr Waśko 9

Waldemar Łazuga 10

ZESPÓŁ NAUKOWY PROJEKTU *CYFROWA SZKOŁA WIELKOPOLSK@ 2020* **13**

SŁOWO WSTĘPNE **15**
Mariusz Menz

ROZDZIAŁ 1
INFORMACJE OGÓLNE O PODPROJEKCIE KLASY AKADEMICKIE **17**
Mariusz Menz

1. Charakterystyka podprojektu 19
2. Adresaci podprojektu 19
3. Cele podprojektu 23
4. Rola doradcy metodycznego 24
5. Procedury osiągania celów podprojektu 24
6. Procedury monitorowania i ewaluacji programu podprojektu 27
7. Harmonogram działań podprojektu 30

ROZDZIAŁ 2
NIEZBĘDNIK METODOLOGICZNY **39**
Eliza Rybska

CZĘŚĆ A.
NAUKA I JEJ STANDARDY **41**

1. Miedzy nauką a nauczaniem 41
2. Obserwowanie świata i tworzenie hipotez 45
3. Prawa i teorie naukowe 46
4. Eksperymenty 48

4.1. Rodzaje prób kontrolnych 50

4.1.a. Kontrola negatywna 51

4.1.b. Kontrola pozytywna 51

4.1.c. Próba losowa 52

4.1.d. Próba ślepa 52
4.1.e. Próba podwójnie ślepa 52
4.2. Podstawowe typy eksperymentów 52
4.2.a. Eksperymenty kontrolowane 52
4.2.b. Eksperymenty naturalne 53
4.2.c. Eksperymenty terenowe 53
4.3. Etapy eksperymentu naukowego 54
5. Wnioski końcowe 56

CZĘŚĆ B.
SZTUKA NAUCZANIA 58

1. Czym jest uczenie się? 58
1.2. Strategie, taktyki, umiejętności i procesy w uczeniu się 60
1.2.a. Jakie są relacje między umiejętnościami, strategiami i taktykami? 60
1.2.b. Strategia wyprzedzająca (tzw. odwrócona klasa) 61
1.2.c. Jak w praktyce stosować strategię nauczania wyprzedzającego? 62
1.3. Rysowanie 62
1.3.a. Trzy aspekty rysowania 64
1.4. Wnioski końcowe 64
2. Uczyć… ale jak? 65
2.1. Uczenie się przez obserwację 65
2.2. Uczenie się przez działanie 66
2.3. Uczenie się przez wyższe czynności poznawcze 67
2.3.a. Rozwiązywanie problemów 69
2.3.b. Nauczanie poszukujące 70
2.4. Uczenie się kooperatywne 74

ROZDZIAŁ 3.
PORADNIK METODYCZNY 79
Mariusz Menz

1. Metody prowadzenia zajęć pozalekcyjnych 81
2. Metody tradycyjne 81
2.1. Wykład 82
2.2. Heureza (pogadanka) 83

3. Metody aktywizujące pracę ucznia (interaktywne) 84
3.1. Symulacja 85
3.2. „Burza mózgów" 86
3.3. Analiza SWOT 87
3.4. Dyskusja i debata oksfordzka 88
3.5. Mapa mentalna i infografika 90
4. Projekt edukacyjny 93

ROZDZIAŁ 4
PROPOZYCJE ZAJĘĆ PROJEKTOWYCH 97
Mariusz Menz, Eliza Rybska
1. Moduły projektów 99
2. Moduł przyrodniczy 99
2.1. Omówienie idei projektu dla części przyrodniczej 99
2.2. Wiarygodność źródeł informacji 101
2.3. Przykładowy opis zajęć poświęconych krytycznej analizie źródeł informacji 103
2.4. Proponowane scenariusze zajęć dla grup projektowych KLA 106
2.4.a. Na tropie tajemnic małych zwierząt 106
2.4.b. Entomolog detektywem – czyli jak biologia pomaga w rozwiązaniu zagadek kryminalnych 107
2.4.c. Gra pozorów – zmiany w kwiatach 108
3. Moduł humanistyczny 109
3.1. Omówienie idei projektu dla części humanistycznej 109
3.2. Przykładowe tematy projektów uczniowskich 113
3.2.a. Wielkopolskie tradycje wolnościowe 113
3.2.b. Sztuka wolności i wolność w sztuce. Historia Teatru Ósmego Dnia 113
3.2.c. Nieznani bohaterowie mojej „małej ojczyzny" 114

BIBLIOGRAFIA I NETOGRAFIA 116
INFORMACJA O AUTORACH 120

Projekt pozakonkursowy Samorządu Województwa Wielkopolskiego *Cyfrowa Szkoła Wielkopolsk@ 2020*, realizowany przez Ośrodek Doskonalenia Nauczycieli w Poznaniu, współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Wielkopolskiego Regionalnego Programu Operacyjnego na lata 2014-2020, ma służyć podniesieniu kompetencji cyfrowych tysięcy uczniów i nauczycieli w całej Wielkopolsce dzięki swojemu wyjątkowemu charakterowi propagującemu korzystanie z technologii informatycznych w procesie dydaktycznym.

Projekt wspiera rozwój kompetencji kluczowych uczniów szkół podstawowych i ponadpodstawowych. Zadanie to realizowane jest poprzez zajęcia pozalekcyjne prowadzone w ramach podprojektów edukacyjnych nastawionych na naukę poprzez wykorzystanie nowoczesnych technologii. W tej przygodzie z innowacyjnymi metodami i narzędziami dydaktycznymi niezbędną pomocą dla nauczyciela jest publikacja przygotowana przez opiekuna naukowego podprojektu edukacyjnego. Znajdą w niej Państwo zasady pracy z uczniem, zgodnie z którymi osiągnięte zostają cele w rozwoju kompetencji kluczowych, w tym przede wszystkim dotyczące kompetencji informatycznych ucznia na każdym etapie edukacji zapisanych w przyjętej przez Komisję Europejską Strategii „Europa 2020" oraz ważnych dokumentach krajowych i regionalnych jak Strategia Rozwoju Województwa Wielkopolskiego do 2020 i Regionalna Strategia Innowacji dla Wielkopolski na lata 2015 – 2020. Niniejsza lektura przeprowadzi Państwa przez cały rok fascynującej pracy z uczniem z wykorzystaniem nowoczesnych technologii.

Bardzo serdecznie zapraszam Państwa do zapoznania się i częstego korzystania z *Poradnika*, nie tylko w czasie trwania projektu ***Cyfrowa Szkoła Wielkopolsk@ 2020***, ale i po jego zakończeniu, gdyż stworzona w ramach projektu infrastruktura szerokopasmowego Internetu oraz specjalistyczny sprzęt wraz z technologią informatyczną pozostaną w szkołach i mam nadzieję będą wykorzystywane w kolejnych latach dla rozwoju wielkopolskiej młodzieży.

Marzena Wodzińska
Członek Zarządu Województwa Wielkopolskiego

Projekt *Cyfrowa Szkoła Wielkopolsk@ 2020* został zainspirowany doświadczeniami Samorządu Województwa Wielkopolskiego wynikającymi z wdrażania w poprzednim okresie programowania funduszy europejskich projektów pilotażowych: „eSzkoła – Moja Wielkopolska" oraz „eSzkoła Wielkopolska – Cyfrowa Dziecięca Encyklopedia Wielkopolan". Właśnie te doświadczenia pozwoliły na sformułowanie celów nowego projektu realizowanego w ponad 600 szkołach województwa wielkopolskiego, jakim jest *Cyfrowa Szkoła Wielkopolsk@ 2020*.

Projekt zakłada współpracę z kadrą naukową Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, która odpowiedzialna jest za sformułowanie i opisanie celów dydaktycznych projektu i która będzie czuwała nad prawidłową realizacją zajęć pozalekcyjnych prowadzonych w wielkopolskich szkołach.

Wiele godzin przeznaczamy na proces szkolenia nauczycieli uczestniczących bezpośrednio w projekcie oraz tych, którzy mając do dyspozycji zbudowaną w ramach projektu infrastrukturę teleinformatyczną a także przekazany sprzęt, będą mogli wykorzystywać technologie informatyczne na zajęciach lekcyjnych wynikających z podstawy programowej.

Nowatorskie zajęcia zaproponowane przez opiekunów naukowych projektu skłoniły nas do zastosowania innowacyjnych rozwiązań technologicznych stworzonych w ramach naszego projektu, obejmujących cały budynek szkolny i umożliwiający posługiwanie się technologiami informatycznymi przez całą społeczność szkolną. Dostarczone laptopy, tablety oraz specjalistyczne urządzenia dydaktyczne przyczynią się do uatrakcyjnienia zajęć lekcyjnych i pozalekcyjnych, a efekty pracy całego zespołu: opiekunów naukowych, nauczycieli i uczniów będą widoczne w Internecie.

Mam nadzieję, że w najbliższych latach wszystkie szkoły Wielkopolski będą korzystały zarówno ze zgromadzonej przez nas wiedzy, jak i stworzonej w projekcie ***Cyfrowa Szkoła Wielkopolsk@ 2020*** regionalnej infrastruktury informatycznej.

Piotr Waśko
Dyrektor Projektu
Cyfrowa Szkoła Wielkopolsk@ 2020

Pod koniec ubiegłego wieku dostałem widokówkę z Berlina. Był na niej Albert Einstein z cytatem umieszczonym nad głową i podkreślonym czerwoną krechą: „Nie trzeba świata koniecznie rozumieć. Trzeba tylko umieć się w nim znaleźć".

Nie wiadomo co trudniejsze. Bo ani na jedno, ani na drugie nie ma matematycznego wzoru.

Od lat 70. ubiegłego wieku rozmawiamy o kompetencjach kluczowych. Uniwersytet Viadrina we Frankfurcie nad Odrą uczynił z tego nawet rodzaj specjalności. Od pół wieku definiuje się i redefiniuje to pojęcie. Ale zasadniczo chodzi o to, aby zdobywane wykształcenie połączyć z odpowiednimi umiejętnościami praktycznymi (wbrew pozorom dotyczy to każdej dziedziny wiedzy), dodając do tego jeszcze wyrobienie (obycie) społeczne, pozwalające na swobodne poruszanie się we współczesnym świecie. A wszystko po to – powtórzmy to raz jeszcze – żeby „umieć się w nim znaleźć".

Zakładano do niedawna, że dla osiągnięcia tego celu należy opanować siedem niezbędnych kompetencji zapisanych w dokumentach Rady Unii Europejskiej. W dwóch pierwszych punktach wymieniano umiejętność komunikowania się w języku ojczystym i w językach obcych; w pozostałych kompetencje naukowo-techniczne, informatyczne, umiejętność uczenia się, wspomniane kompetencje społeczne oraz świadomość i ekspresję kulturalną, by po pewnym czasie dołączyć do tego zestawu ósmą kompetencję – „inicjatywność i przedsiębiorczość".

Inicjatywność i przedsiębiorczość mogą oczywiście wynikać z kilku innych kompetencji kluczowych (włącznie z niewyszczególnioną osobno kompetencją prawną). W istocie chodzi jednak o rozmaite zdolności adaptacyjne, zwiększające szanse na współczesnym rynku pracy, który w przeciwieństwie do liścia, charakteryzującego ubiegłowieczną strukturę zatrudnienia (gdzie kadry specjalistów były mniej liczne niż podstawowe i zawodowe), wyobrażany jest obecnie w formie grzyba (z rozbudowaną niepomiernie kadrą specjalistów i pomniejszoną kadrą pracowników podstawowych). Że – słowem – specjalistów potrzeba coraz więcej. A to oznacza rosnące zapotrzebowanie na inne, wyższe kompetencje – zarówno „twarde", jak i „miękkie". Fachowe, cyfrowe i społeczne. Niezbędne tak w pracy zawodowej, jak i poza nią. W stosunkach rodzinnych, sąsiedzkich i w codziennym życiu.

Otwarta pozostaje kwestia, na ile niektórych umiejętności można się wyuczyć. W jakim stopniu jest to możliwe? Bo np. kreatywność (pomysłowość) czy talent do innowacji (wynalazczość) nie są darem ojca ani matki. Nie zależą od miejsca urodzenia ani ukończonej szkoły. Ujawniają się nieraz niespodziewanie. Wybuchają nagle i pozostaną chyba na zawsze pewną tajemnicą.

Biografowie znają wiele takich przypadków. Prezydent międzywojennej Czechosłowacji i jeden z najwybitniejszych ludzi tamtej doby był synem analfabetów. Profesor Stanisław Pigoń urodził się w chacie feudalnego chłopa. Każdy doświadczony nauczyciel wie, że utalentowanych uczniów można znaleźć w niemal każdej szkole i w każdej klasie. Warto o tym pamiętać, gdy mowa jest o „wyrównywaniu" poziomów klas czy szkół.

Odkrywanie talentów i umiejętności wymaga od nas samych… talentu (umiejętności?) wyższego rzędu. Do tego cierpliwości i czasu. Niezbędne jest umiejętne zainteresowanie tym, co mamy do zaproponowania. Zapalenie uczniów do nowej szkolnej przygody, którą może stać się udział w projekcie ***Cyfrowa Szkoła Wielkopolsk@2020*** i w poszczególnych jego komponentach. I wspólne z nimi – i wszystkimi uczestnikami – jej przeżywanie.

Podprojektów jest sześć. Z pozoru niemal autonomicznych, w istocie silnie jednak ze sobą powiązanych. O każdym w osobnych *Poradnikach* znajdą Państwo szczegółowe informacje.

Ostatecznie większość dróg prowadzi do „autoedukacji", która pozostaje prawdziwym wyzwaniem współczesności – jak to ujął zajmujący się tym od lat Dzierżymir Jankowski. Nie nauczymy bowiem niczego nikogo, kto by sam takiej potrzeby nie odczuł. „Wychowaniu do autoedukacji" na poziomie szkolnym podstawowym i ponadpodstawowym służyć ma między innymi „nauczanie wyprzedzające", przewijające się w kilku podprojektach. A także rozmaite próby samodzielnych badań (np. śladami małych zwierząt dla licealistów czy pomiary czystości powietrza dla uczniów podstawówek). Ponadto uczniowie zdobędą informatyczne podstawy programowania, odkryją „krajobrazy kulturowe" swojej okolicy, wspólnie zbudują mapę dorzecza Warty, przeprowadzą kwerendy archiwalne i biblioteczne, poznają ciekawych ludzi, z którymi przeprowadzą wywiady, napiszą hasła do encyklopedii Wielkopolski. Będą mogli także wysłuchać „złotych wykładów" największych polskich (i nie tylko) autorytetów naukowych czy wziąć udział w rozgrywkach międzyszkolnych z kilku przedmiotów. Wszystkie te działania pozwolą na weryfikację opinii o niejednym uczestniku tych oświatowych zabaw. Dadzą nieoczekiwane spojrzenie na potencjał kryjący się w naszych uczniach. O tym jestem głęboko przekonany.

Jednocześnie każde z tych zajęć wprowadzi ucznia w świat cyfryzacji. Nauczy nowych technik i zaznajomi z możliwościami, jakie oferują nowe technologie. Chodzi wszak o to, żeby i w tym świecie „umieć się odnaleźć".

W 2008 roku wybitny psycholog społeczny, prof. Zbigniew Pietrasiński opublikował pracę *Ekspansja pięknych umysłów*, z podtytułem *Nowy renesans i ożywcza autokreacja*. Jest to prawdziwy manifest optymizmu, wiary w umysł, który wszystko zwycięży, i w „samosterowność" jednostki, prowadzącą do doskonałości. Po upływie dekady od ukazania się tej książki optymizmu jest już zdecydowanie mniej. Bliżej nam może dziś do „wspólnoty wirtualnej" (zastępującej i unicestwiającej kilka innych wspólnot) niż do wspólnoty „pięknych umysłów". Bliżej do „pułapki algorytmu", ze wszystkimi tego ograniczeniami, niż do „ożywczej autokreacji" świadomych siebie jednostek. Wyzwania wszak pozostają niezmienne. W ostatecznym rachunku liczą się kompetencje kluczowe. Przysposobienie do życia w szybko zmieniającym się świecie. I to zadanie – miejmy nadzieję – nigdy nie ulegnie dewaloryzacji.

SERDECZNIE PAŃSTWA DO WSPÓŁPRACY ZAPRASZAM.

Waldemar Łazuga
Główny Ekspert ds. rozwoju kompetencji kluczowych

1
2
3

ZESPÓŁ NAUKOWY PROJEKTU *CYFROWA SZKOŁA WIELKOPOLSK@ 2020*

prof. **WALDEMAR ŁAZUGA**	Główny Ekspert ds. rozwoju kompetencji kluczowych

prof. **WALDEMAR RATAJCZAK**	Opiekun dydaktyczny podprojektu *Cyfrowa Mapa Dorzecza Warty*
prof. UAM dr hab. **VIOLETTA JULKOWSKA**	Opiekun dydaktyczny podprojektu *Akademia Kształcenia Wyprzedzającego*
dr **ANNA PIESIAK**	Opiekun dydaktyczny podprojektu *Cyfrowa Dziecięca Encyklopedia Wielkopolski*
dr **MARIUSZ MENZ**	Opiekun dydaktyczny podprojektu *Klasy Akademickie*
dr **SEBASTIAN PACZOS**	Opiekun dydaktyczny podprojektu *Ligi Przedmiotowe*
dr **SŁAWOMIR HINC**	Opiekun dydaktyczny poadprojektu *Uczniowskie Laboratoria Informatyczne*
mgr **ROMAN DWULIT**	Opiekun dydaktyczny podprojektu *Uczniowskie Laboratoria Informatyczne*
prof. UAM dr hab. **ALFRED STACH**	Współautor i redaktor poradnika *Cyfrowa Mapa Dorzecza Warty*
dr hab. **ELIZA RYBSKA**	Współautorka i redaktorka poradnika *Klasy Akademickie*
dr **KATARZYNA MOSKIEWICZ**	Współautorka i redaktorka poradnika *Akademia Kształcenia Wyprzedzającego*
dr hab. **TOMASZ POLAK**	Współautor i redaktor poradnika *Ligi Przedmiotowe*
mgr **BOGDAN ARASZKIEWICZ**	Współautor i redaktor poradnika *Ligi Przedmiotowe*
mgr **ADAM BECH**	Współautor i redaktor poradnika *Cyfrowa Dziecięca Encyklopedia Wielkopolski*

mgr **STEFANIA MISIAREK**	Specjalista ds. doradztwa metodycznego
mgr **GABRIELA WOJCIECHOWSKA**	Specjalista ds. doradztwa metodycznego
mgr **IWONA WYSOCKA**	Specjalista ds. podnoszenia kompetencji cyfrowych nauczycieli
mgr inż. **SARA KOLLMAN**	Ekspert ds. rozwoju kompetencji kluczowych

SŁOWO WSTĘPNE

Jako opiekun dydaktyczny podprojektu Klasy Akademickie chciałbym serdecznie zaprosić uczniów i nauczycieli szkół ponadpodstawowych z województwa wielkopolskiego do uczestniczenia w tym niezwykłym przedsięwzięciu, które będzie realizowane w ramach programu Cyfrowa Szkoła Wielkopolsk@2020. Pierwsza edycja podprojektu rozpocznie się we wrześniu 2018 roku i będzie trwała przez cały rok szkolny – do czerwca 2019 roku. Kolejne edycje zostały zaplanowane na lata 2019–2022.

Niniejszy *Poradnik* został przygotowany z myślą o nauczycielach – opiekunach klas akademickich, którzy wezmą udział w pierwszej edycji podprojektu. Dzieli się on na cztery części, w których przedstawiono wszelkie informacje ogólne o podprojekcie wraz z harmonogramem działań (część pierwsza), niezbędnik metodologiczny (część druga), poradnik metodyczny (część trzecia) oraz propozycje tematów projektowych (część czwarta).

Projektom uczniowskim będą towarzyszyły wykłady akademickie, wygłaszane przez najwybitniejszych specjalistów naukowych z danej dyscypliny i transmitowane online do szkół biorących udział w podprojekcie. Uczniowie będą mogli skorzystać z możliwości zadawania pytań „na żywo" oraz wziąć udział w dyskusji z wykładowcą.

Projekty uczniowskie szkół uczestniczących w podprojekcie wezmą udział w konkursie ocenianym przez recenzentów – ekspertów naukowych. Finałem będzie uroczysta gala podsumowująca każdą edycję podprojektu. Projekty ocenione najwyżej zostaną nagrodzone. Nagrody nie są jednak najważniejsze. Najważniejsza jest wielka przygoda naukowa, w której wezmą udział uczniowie z 27 szkół ponadpodstawowych województwa wielkopolskiego. Mam nadzieję, że będzie to przygoda niezapomniana, która niektórym uczniom klas akademickich otworzy w przyszłości drogę do kariery naukowej. Jestem przekonany, że udział w podprojekcie przyniesie wiele satysfakcji uczniom, nauczycielom oraz dyrektorom szkół uczestniczących w podprojekcie. Tego wszystkim najserdeczniej życzę.

Mariusz Menz

foto: Adobe Stock

ROZDZIAŁ 1

INFORMACJE OGÓLNE O PODPROJEKCIE KLASY AKADEMICKIE

OPRACOWANIE: **MARIUSZ MENZ**

1. CHARAKTERYSTYKA PODPROJEKTU

Podprojekt Klasy Akademickie (w skrócie KLA) jest jedną z trzech propozycji skierowanych do szkół ponadpodstawowych uczestniczących w projekcie Cyfrowa Szkoła Wielkopolsk@2020. Stanowi on obok podprojektów Ligi Przedmiotowe i Akademia Kształcenia Wyprzedzającego ofertę dodatkowych zajęć pozalekcyjnych dla grup uczniowskich, które zostaną wyłonione przez szkoły realizujące podprojekt KLA.

Podprojekt KLA będzie realizowany w czterech edycjach w latach 2018–2022 i weźmie w nim udział łącznie 27 szkół z województwa wielkopolskiego. Każda z tych szkół utworzy 25-osobowe grupy uczniowskie, które będą nosiły nazwę *klasy akademickie*, a ich zadaniem będzie przygotowanie projektu edukacyjnego na ustalony wcześniej temat. Projekty te będą na koniec każdej edycji oceniane przez ekspertów, a najlepsze z nich zostaną nagrodzone.

W pierwszej edycji przewidzianej na rok szkolny 2018/19 weźmie udział 7 szkół. Podobnie będzie w edycji drugiej i trzeciej. W ostatniej edycji przewidziano 6 szkół. Każda klasa akademicka będzie miała nauczyciela – opiekuna (opiekun KLA) oraz nauczyciela wspomagającego projekt w zakresie technologii informacyjno-komunikacyjnej (nauczyciel TIK). Nauczyciele ci, wyłonieni przez dyrektorów szkół uczestniczących w podprojekcie, będą finansowani z budżetu projektu.

Nad całością przedsięwzięcia będzie czuwał opiekun dydaktyczny podprojektu, odpowiedzialny za jego stronę merytoryczną. Klasy akademickie będą miały także wsparcie ze strony doradców metodycznych z Ośrodka Doskonalenia Nauczycieli w Poznaniu (ODN Poznań). Nauczyciele – opiekunowie KLA przed rozpoczęciem realizacji zadań podprojektu odbędą szkolenie zorganizowane przez ODN Poznań.

Integralną, a jednocześnie specyficzną częścią podprojektu KLA będą nadawane ze specjalnego studia znajdującego się w siedzibie ODN Poznań wykłady akademickie. Będą one transmitowane online równocześnie do trzech klas akademickich. Każdej klasie akademickiej w ciągu każdej edycji podprojektu będzie dedykowanych 10 takich dwugodzinnych wykładów. W ich trakcie uczniowie będą mogli zadawać prowadzącym pytania oraz wziąć udział w wideokonferencyjnej dyskusji. Przewiduje się, że niektóre transmisje będą odbywały się spoza studia ODN-u, np. z laboratorium fizycznego, chemicznego czy biologicznego. Wykładowcami będą najlepsi specjaliści w danej dyscyplinie naukowej, najczęściej z Poznania, ale także z innych ośrodków akademickich w Polsce.

Każda szkoła uczestnicząca w podprojekcie KLA będzie dysponowała specjalnym pomieszczeniem, w którym zostanie zainstalowany wysokiej jakości sprzęt IT umożliwiający odbiór wykładów online. Wyposażenie techniczne pozwoli także na interakcję z wykładowcą oraz z innymi szkołami uczestniczącymi w wykładzie, a także na śledzenie towarzyszącej wykładowi prezentacji multimedialnej.

2. ADRESACI PODPROJEKTU

Podprojekt KLA adresowany jest do szkół ponadpodstawowych (różnego typu liceów i techników), które nie osiągają najlepszych wyników egzaminów zewnętrznych w województwie wielkopolskim. Jednym z jego założeń jest podniesienie jakości kształcenia w tych szkołach i sprawienie, że w dłuższej perspektywie poprawią one swoje egzaminacyjne notowania. Aby stało się to możliwe, należy rozpocząć od zdiagnozowania mocnych i słabych stron w każdej z tych szkół i ustalenia właściwej dla nich strategii nauczania / uczenia się. Nie jest to jednak zadanie ODN Poznań, choć – jeżeli będzie taka wola – doradcy metodyczni mogą pomóc szkołom w przeprowadzeniu takiej diagnozy.

Pierwszym zadaniem dyrektora szkoły uczestniczącej w podprojekcie KLA będzie wybór jednego z dwóch proponowanych w każdej edycji modułów przedmiotowych. W roku szkolnym 2018/19 będą to moduły przyrodniczy i humanistyczny. W następnych latach przewiduje się kolejne: matematyczno-informatyczny, artystyczny i społeczno-geograficzny. Wybór modułu powinien wynikać z potrzeb konkretnej szkoły. Logiczne wydaje się zatem, aby szkoły decydowały się na taki moduł, który będzie potencjalnie wzmacniał przedmioty, które słabiej wypadają na egzaminach zewnętrznych. Jeżeli zatem w ostatnich latach szkoła odnotowywała nie najlepsze wyniki z przedmiotów humanistycznych (np. języka polskiego czy historii), to wybór modułu humanistycznego byłby jak najbardziej uzasadniony. Jeżeli natomiast gorsze wyniki notowano z biologii czy fizyki, to najlepszym rozwiązaniem byłby moduł przyrodniczy. Zawsze będzie to jednak suwerenna decyzja szkoły. Jej dyrektor sam postanowi, które przedmioty chce wzmocnić.

Kolejnym krokiem po wyborze modułu będzie wybór nauczyciela – opiekuna klasy akademickiej. Powinien on spełniać trzy warunki: **1)** uczyć przedmiotu modułowego (np. języka polskiego, historii, wiedzy o społeczeństwie lub wiedzy o kulturze w przypadku modułu humanistycznego; albo biologii czy fizyki w przypadku modułu przyrodniczego); **2)** posiadać wysokie kompetencje komunikacyjne pozwalające motywować uczniów do podejmowania wyzwań wykraczających poza zwykłe obowiązki szkolne; **3)** być nauczycielem, który w prowadzeniu klasy akademickiej dostrzeże możliwość własnego samorozwoju. Ten ostatni warunek oznacza, że dyrektorzy szkół opiekę nad klasami akademickimi powinni proponować nauczycielom silnie zmotywowanym do dodatkowej pracy, którym będzie zależało na udziale w prezentowanym podprojekcie. Należy zatem unikać sytuacji dyrektywnego przydzielania funkcji opiekuna klasy akademickiej niejako „na siłę", gdyż wówczas może zabraknąć niezbędnego do realizacji zadań entuzjazmu. Stanowi on punkt wyjścia i warunek *sine qua non* powodzenia całego projektu. Używając metafory, można powiedzieć, że entuzjazm jest dla tego przedsięwzięcia paliwem wprawiającym w ruch całą jego infrastrukturę – techniczną i społeczną.

CO MOŻE ZROBIĆ POJEDYNCZY NAUCZYCIEL?

Każdy nauczyciel powinien zdawać sobie sprawę z ogromnego wpływu, który może wywrzeć na dalsze życie swoich podopiecznych. Doskonale ilustruje tę tezę przypadek pani A. Otóż w dzielnicy slumsów w Montrealu, gdzie poziom przemocy i demoralizacji był niezwykle wysoki, przeprowadzono badania, mające na celu prześledzenie losów absolwentów tamtejszej szkoły podstawowej. Badania wykazały, że niewielu spośród nich doszło w późniejszym życiu do jakichkolwiek osiągnięć. Po 25 latach od opuszczenia szkoły, zaledwie 29% miało coś więcej niż dorywczą pracę i w miarę przyzwoite warunki mieszkalne; 38% żyło na granicy wegetacji jako bezdomni i bezrobotni.

Jednak niektórym absolwentom powiodło się lepiej: tym mianowicie, których w pierwszej klasie uczyła niejaka pani A. Wśród byłych uczniów tej nauczycielki badacze zauważyli coś szczególnego. Podczas gdy zaledwie 29% ogółu absolwentów wydobyło się z dawnego środowiska, to spośród uczniów pani A. udało się to 64%. Ponad 38% uczniów, prowadzonych w pierwszej klasie przez innych nauczycieli, żyło później w skrajnej nędzy, natomiast żaden uczeń pani A. nie był w takiej sytuacji. Stało się oczywiste, że ta jedna nauczycielka pierwszej klasy wywarła jakiś zasadniczy, długofalowy wpływ na swoich uczniów; zrobiła dla nich znacznie więcej niż tylko nauczenie ich czytania, pisania i liczenia.

Merrill Harmin, *Duch klasy. Jak motywować uczniów do nauki?*, Centrum Edukacji Obywatelskiej, Warszawa 2004, s. 19.

Następnym krokiem będzie wyłonienie 25-osobowej grupy uczniów, która stworzy klasę akademicką. Krok ten będzie należeć do opiekuna klasy akademickiej, ale dobrze byłoby, gdyby zasady rekrutacji przedyskutował on z wychowawcami klas oraz z innymi nauczycielami uczącymi przedmiotów modułowych. Nauczyciele bowiem najlepiej znają uczniów, których uczą, i wiedzą, którzy z nich mają największy potencjał intelektualny. Klasa akademicka powinna skupiać najlepszych uczniów z danej szkoły, którzy wykazują zainteresowanie przynajmniej jednym z przedmiotów modułowych. Powinni odznaczać się oni dużą samodzielnością myślenia oraz działania. Warto jednak pamiętać, że w praktyce szkolnej zbyt często mamy do czynienia z zasadą samospełniającej się przepowiedni. Nauczyciele bowiem zbyt pochopnie dzielą uczniów na „zdolnych" i „niezdolnych", „pracowitych" i „leniwych", „dobrych" czy „złych" etc. Musimy pamiętać, że w historii szkolnictwa nieraz zdarzało się, że nauczyciele nie potrafili dostrzec uczniów zdolnych czy utalentowanych. Najlepszą zatem metodą służącą wyłonieniu uczestników klas akademickich będzie rozmowa z nimi i zachęcenie do udziału w podprojekcie poprzez wskazanie perspektyw, jakie stwarza on dla ich osobistego rozwoju. Najważniejsze, aby uczniowie sami jednak podjęli decyzję uczestnictwa w klasie akademickiej. W żadnym wypadku nie należy ich do tego zmuszać.

CZY KAŻDE DZIECKO JEST GENIALNE?

(?) – ***Czy więc każde dziecko jest genialne?***

(!) Jestem o tym przekonany. Każde dziecko (każdy z nas) ma w sobie geniusza. Drzwi do zrozumienia tego otworzył Howard Gardner ze swoją koncepcją wielorakiej inteligencji. Zidentyfikował 8 rodzajów inteligencji: językową, logiczno-matematyczną, muzyczną, przestrzenną, kinestetyczną, intrapsychiczną, interpersonalną, przyrodniczą. Szkoły są tak zaprojektowane, że jedynie dwie pierwsze są wykorzystywane. Pozostałe typy inteligencji są słabo rozwijane lub w ogóle niezauważane. W ten sposób szkoła eliminuje geniuszy z innych dziedzin!

(?) – ***Na przykład „utrudnia" rozwój osobom, które w życiu dorosłym są: artystami, muzykami, dyrygentami, malarzami, tancerzami, psychologami, filozofami, ekologami i nauczycielami…***

(!) – Właśnie tak. I część z nich myśli – po serii porażek i stresów, szkoła nie jest dla mnie i z niej odchodzą…

(?) – ***Ma pan niezwykłe podejście do dzieci jako wychowawca. Proszę podać jakiś przykład, jak pan wyzwala geniusza u dzieci, które stwarzają tzw. problemy wychowawcze…***

(!) – Miałem ucznia Artura. Nikt go nie lubił, ani dzieci, ani nauczyciele. Artur był niezwykle inteligentny, udzielał odpowiedzi na każde pytanie. Poprawiał dość obcesowo wypowiedzi innych dzieci. Funkcjonował w dużym dystansie w stosunku do innych dzieci, a te odwdzięczały mu się izolowaniem go. Praca w grupie kończyła się kłótnią i obelgami, którymi Artur obrzucał swoich kolegów za to, że pracują za wolno, nie dość kreatywnie i za to, że go nie słuchają. Błyskotliwy, pewny siebie, kreatywny, stanowczy, dominujący – przewinąłem wszystkie cechy chłopca w głowie i nagle mnie olśniło – on się zachowuje jak władca, jak lider, to typ niedojrzałego jeszcze, ale przywódcy! Rozmowę z chłopcem rozpocząłem od przeprosin za to, że byłem nieuważny i nie rozpoznałem jego sekretu… Od tego dnia rozpoczął się trening Artura jako lidera. Wyjaśniłem mu, jak się zachowuje i jak działa dobry lider. Przedyskutowaliśmy cechy wybitnego lidera, troszczącego się o innych, nastawionego na komunikację i wspomaganie słabszych.

Pod koniec roku Artur był już innym człowiekiem. Znalazł swoje miejsce i pozyskał kolegów.
(?) – ***Czy to było łatwe?***
(!) – Okazało się niezwykle proste i naturalne… kiedy już rozpoznałem w tym dziecku jego absolutnie genialne dyspozycje!
[…]
(?) – ***Proszę o jedną, ważną myśl na zakończenie tego wywiadu.***
(!) – Warto pamiętać, że znaczenie słowa „edukacja" wywodzi się od *educere*, co znaczy „wyciągać, wydobywać". Według mnie to jest najważniejsze. Uczeń nie jest pustym naczyniem, COŚ już w nim jest i czeka na odkrycie. Według mnie to jest najważniejsze. I oczywiście warto pamiętać, że nauczyciel jest dla ucznia modelem osoby uczącej się, modelem osoby rozwiązującej problemy interpersonalne!
(?) – ***Czyli uczymy całego ucznia, całym sobą?***
(!) – O tym należy pamiętać stale!

Wywiad symulowany ze Stevenem Levy, wielokrotnym zdobywcą tytułu „Nauczyciel roku" w USA. Zob.: Małgorzata Taraszkiewicz, *Jak uczyć jeszcze lepiej! Szkoła pełna ludzi*, Wydawnictwo ARKA, Poznań 2004, s. 176–177.

PONIŻSZY SCHEMAT ILUSTRUJE W FORMIE GRAFICZNEJ NAJWAŻNIEJSZE INFORMACJE DOTYCZĄCE KLAS AKADEMICKICH.

Schemat nr 1. Klasy akademickie w liczbach (opr. własne – M.M.).

3. CELE PODPROJEKTU

Podprojekt KLA będzie realizował cele ogólne zapisane w programie projektu – Cyfrowa Szkoła Wielkopolsk@ 2020, wśród których do najistotniejszych należy zaliczyć:

- podniesienie jakości edukacji w 27 szkołach, które wezmą udział w podprojekcie KLA;
- wyrównywanie szans edukacyjnych między szkołami – uczestnikami podprojektu KLA z większych i mniejszych ośrodków;
- zwiększanie zainteresowania uczniów wiedzą przyrodniczą, matematyczną, geograficzną oraz humanistyczną, a także tematyką regionalną i samorządową;
- zwiększenie kompetencji cyfrowych wśród 27 nauczycieli – opiekunów KLA oraz 675 uczniów – uczestników podprojektu KLA w latach 2018–2022;
- wyrobienie nawyku uczenia się przez całe życie;
- wzmocnienie roli szkół uczestniczących w podprojekcie KLA w ich lokalnych środowiskach;
- rozwój następujących kompetencji kluczowych uczniów klas akademickich:
  - umiejętności pracy zespołowej oraz wykorzystania technologii informacyjnych i komunikacyjnych w pracy projektowej;
  - kompetencji przyrodniczych, matematycznych i humanistycznych;
  - myślenia innowacyjnego i kreatywnego;
  - kompetencji społecznych i obywatelskich.

Podprojekt KLA adresowany jest do uczniów zdolnych, dlatego oprócz celów ogólnych będzie realizował on swoiste cele szczegółowe. Do nich zaliczymy:

- przekazanie nauczycielom – opiekunom KLA niezbędnej wiedzy merytorycznej z zakresu metodologii nauk i teorii nauczania oraz metodyki pracy z uczniem zdolnym;
- przygotowanie nauczycieli – opiekunów KLA do obsługi oprogramowania aplikacyjnego przewidzianego do wykorzystania w pracy z uczniem zdolnym oraz przyswojenie przez nich umiejętności posługiwania się aplikacjami dotyczącymi zarządzania podprojektem KLA;
- przygotowanie nauczycieli – opiekunów KLA do opracowania niezbędnej dokumentacji podprojektu;
- rozwój umiejętności pracy metodą projektów i metodą kształcenia wyprzedzającego;
- wspomaganie uczniów klas akademickich w rozwoju myślenia krytycznego, analitycznego i syntetycznego oraz umiejętności myślenia logicznego i dociekania naukowego;
- rozwój umiejętności prowadzenia naukowej dyskusji i sztuki debatowania.

Warunkiem skutecznego zrealizowania przedstawionych celów będzie dobre przygotowanie logistyczne szkoły do wdrożenia podprojektu KLA. W tym celu dyrektor szkoły powinien odpowiednio wcześnie stworzyć zespół, w skład którego powinni wejść przynajmniej dwaj nauczyciele: opiekun klasy akademickiej oraz nauczyciel TIK – wspomagający działania tego pierwszego. Zespół powinien opracować wstępny harmonogram działań związanych z realizacją podprojektu i wybrać optymalne pomieszczenie do utworzenia klasopracowni. To tam zostanie zainstalowany sprzęt wideokonferencyjny oraz zostaną umieszczone stanowiska do pracy projektowej. Konieczne będzie opracowanie regulaminu tej klasopracowni.

4. ROLA DORADCY METODYCZNEGO

Jak już wspomniano, nauczycielowi – opiekunowi KLA będzie służył w realizacji projektu uczniowskiego doradca metodyczny. Wspólnie z nim opracuje on indywidualny plan współpracy ze szkołą, oparty na rozpoznaniu potrzeb metodycznych i merytorycznych, oraz zbuduje system komunikacji ze szkołą i nauczycielem, wykorzystując w tym celu różne narzędzia technologii komunikacyjnej oraz kontakt osobisty. Wspólna praca nauczyciela – opiekuna KLA i doradcy metodycznego ułatwi rozwiązywanie i pokonywanie trudności, a także będzie służyć wprowadzeniu nowatorskich pomysłów. Ukierunkowanie pracy na wykorzystanie technologii cyfrowej będzie polem do działania i doskonalenia kompetencji kluczowych. Nauczyciel – opiekun KLA ze strony doradcy metodycznego będzie mógł liczyć w szczególności na:

- wsparcie w rozpoznaniu zasobów i potrzeb nauczyciela oraz uczniów;
- pomoc w opracowaniu planu i realizacji projektu uczniowskiego;
- dostęp do jego warsztatu metodycznego i możliwość korzystania z niego;
- wspólne wypracowywanie narzędzi do monitorowania efektów pracy projektowej;
- pomoc w wyborze efektywnych metod motywowania uczniów do kreatywności i samodzielności w działaniu;
- konsultacje w zakresie wykorzystania metody projektowej na zajęciach pozalekcyjnych;
- konstruktywną informację zwrotną dotyczącą realizowanych działań, adekwatnie do założeń podprojektu KLA;
- wskazówki w samodzielnym poszukiwaniu odpowiedzi na pojawiające się trudności;
- pomoc w tworzeniu finalnego efektu projektu;
- inspirację do podejmowania działań innowacyjnych z zastosowaniem technologii informacyjnych;
- wsparcie ze strony innych nauczycieli biorących udział w projekcie Cyfrowa Szkoła Wielkopolsk@2020 w rejonie działania doradcy;
- dostępność komunikacyjną.

5. PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW PODPROJEKTU

Pierwszym etapem procedury osiągania celów będzie przygotowanie harmonogramu działań klasy akademickiej wraz z określeniem liczby godzin przypadających na ich realizację. Każdy nauczyciel – opiekun KLA musi to uczynić samodzielnie (przy wsparciu doradcy metodycznego), dostosowując harmonogram do uwarunkowań swojej szkoły oraz specyfiki i możliwości uczniów. Łącznie w ciągu roku szkolnego przewidziano 64 godziny lekcyjne dla każdej edycji. Poniższą propozycję harmonogramu działań klasy akademickiej należy potraktować tylko jako pewien punkt wyjścia.

Proponowany godzinowy podział zajęć może przedstawiać się następująco:

- 24 godziny pracy projektowej,
- 20 godzin wykładów akademickich online,
- 6 godzin wewnątrzklasowych prelekcji, dyskusji i debat,
- 8 godzin wycieczek do instytucji kultury, nauki lub przyrodniczych,

- 4 godziny zajęć z obsługi narzędzi internetowych do tworzenia treści wizualnych,
- 2 godziny zajęć integracyjnych.

PROPOZYCJĘ SZCZEGÓŁOWEGO HARMONOGRAMU ZAJĘĆ DLA KLASY AKADEMICKIEJ PRZEDSTAWIONO W PONIŻSZEJ TABELI:

MIESIĄC	ROZKŁAD ZAJĘĆ	LICZBA GODZIN PRZYPADAJĄCA NA POSZCZEGÓLNE ZAJĘCIA	LICZBA GODZIN ŁĄCZNIE W MIESIĄCU
IX	– Zajęcia organizacyjno-integracyjne. – Prelekcja pt. *Czym jest nauka?* – Wybór tematu projektowego i podział na grupy zadaniowe. – Narzędzia naukowego myślenia – prelekcja i dyskusja.	2 2 2 2	8
X	– Wykład akademicki online. – Zajęcia z obsługi wideoedytora. – Poszukiwanie materiałów źródłowych w Internecie / prowadzenie obserwacji przyrodniczych / przeprowadzanie eksperymentów.	2 2 4	8
XI	– Wykład akademicki online. – Wycieczka do wybranej instytucji przyrodniczej, kulturalnej lub naukowej.	4 4	8
XII	– Wykład akademicki online. – Zbieranie i analizowanie materiałów źródłowych / prowadzenie obserwacji przyrodniczych / przeprowadzanie eksperymentów.	2 2	4
I	– Wykład akademicki online. – Zbieranie i analizowanie materiałów źródłowych / prowadzenie obserwacji przyrodniczych / przeprowadzanie eksperymentów.	2 2	4

II	– Wykład akademicki online. – Zajęcia z obsługi narzędzi internetowych do tworzenia treści w formie graficznej. – Zbieranie i analizowanie materiałów źródłowych / prowadzenie obserwacji przyrodniczych / przeprowadzanie eksperymentów.	2 2 4	8
III	– Wykład akademicki online. – Zbieranie i analizowanie materiałów źródłowych / prowadzenie obserwacji przyrodniczych / przeprowadzanie eksperymentów. – Debata lub dyskusja panelowa na wybrany temat z obszaru projektu.	4 2 2	8
IV	– Wykład akademicki online. – Wycieczka do wybranej instytucji przyrodniczej, kulturowej lub naukowej.	2 4	6
V	– Wykład akademicki online. – Przygotowanie prezentacji i umieszczenie jej na platformie cyfrowej podprojektu.	2 4	6
VI	– Prezentacja projektu na forum szkoły. – Ewaluacja projektu	2 2	4

Tabela nr 1. Propozycja harmonogramu zadań w podprojekcie KLA.

Drugim etapem procedury osiągania celów jest zaprojektowanie konkretnych działań podejmowanych z uczniami na poszczególnych zajęciach. To na tym etapie dokonujemy wyboru metody (lub metod), za pomocą której (których) będziemy chcieli zrealizować cele zajęć, i określamy środki dydaktyczne, do których powinniśmy zaliczyć:

- środki słowno-tekstowe: literatura fachowa, teksty źródłowe, prasa (wyszukiwane w bibliotekach cyfrowych i tradycyjnych);
- środki poglądowo-symboliczne: fotografie, diagramy, wykresy, schematy;
- środki audiowizualne: środki multimedialne, audycje radiowe i telewizyjne, filmy.

W przypadku projektu niehumanistycznego (np. przyrodniczego) wykorzystujemy także narzędzia techniczne służące do prowadzenia obserwacji lub przeprowadzania eksperymentów (np. binokulary).

Trzeci etap to zajęcia właściwe, czyli praktyczna realizacja tego wszystkiego, co zostało zaplanowane. Warto pamiętać, że właściwym podmiotem naszych oddziaływań jest uczeń, a nie dokument. Stąd należy wybrać strategię nauczania / uczenia się kooperatywnego i wyprzedzającego, a nauczyciel – opiekun KLA powinien przyjąć bardziej rolę trenera kreatywnego niż mentora.

Etap czwarty to ewaluacja działań dydaktycznych. Powinna ona określać zarówno ich wymierną efektywność (co może być mierzone poziomem przyrostu wiedzy i umiejętności osiąganych przez uczniów – pomocnymi wskaźnikami będą tu wnioski płynące z obserwacji uczestników klas akademickich, np. ich aktywności podczas wykładów akademickich, debat i dyskusji panelowych; ich zaangażowania i wytrwałości w wykonywaniu zadań projektowych, a także ich materialnych efektów, np. przygotowanych prezentacji multimedialnych, wideokronik itp.), jak i subiektywny poziom satysfakcji uczniów z lekcji (pomocne mogą tutaj być ankiety ewaluacyjne).

6. PROCEDURY MONITOROWANIA I EWALUACJI PROGRAMU PODPROJEKTU

Monitorowanie i sprawdzanie postępów ucznia wymaga stosowania właściwych i zróżnicowanych narzędzi pomiaru dydaktycznego. Aby spełniały one swoją funkcję, muszą odznaczać się trafnością i rzetelnością. Narzędzie jest trafne wówczas, kiedy mierzy rzeczywiście to, co nauczyciel chciał ocenić. W przypadku jednak funkcjonowania klasy akademickiej – ze względu na dobrowolny charakter uczestnictwa jej członków – nauczyciel nie będzie dysponował tradycyjnym narzędziem pomiaru, jakim jest ocena szkolna. Musi zatem w taki sposób monitorować pracę swoich podopiecznych, aby ich motywować do maksymalnego angażowania się w wykonywanie zadań.

W zbudowaniu właściwej strategii monitorowania procesu dydaktycznego w klasie akademickiej przydatna może okazać się dyrektywa oceniania kształtującego, czyli oceniania służącego uczeniu się a nie wystawianiu ocen. Ocenianie kształtujące służy bowiem rozwojowi ucznia. Jego największą zaletą jest dostarczanie uczniowi uczciwej informacji zwrotnej, która w modelowym ujęciu powinna zawierać w sobie cztery następujące elementy:

1. wyszczególnienie (i docenienie) tych obszarów, które zostały przez ucznia wykonane poprawnie;
2. wskazanie tych miejsc, w których zostały popełnione błędy, znalazły się usterki lub które uczeń musi jeszcze dopracować;
3. udzielenie informacji, w jaki sposób uczeń powinien poprawić błędy;
4. wskazanie kierunku, w jakim uczeń powinien podążyć, aby móc dalej się rozwijać.

W realizacji celów oceniania kształtującego ważną rolę mogą odegrać następujące metody zastosowane przez nauczyciela:

- formułowanie zawierających informację zwrotną komentarzy, dotyczących wiedzy, postaw i umiejętności uczniów;
- stosowanie podczas zajęć rekapitulacji (taką rolę może odgrywać polecenie dokończenia zdania: *Podczas dzisiejszych / poprzednich zajęć udało się nam ustalić / wykonać…*);
- stosowanie samooceny;
- stosowanie oceny koleżeńskiej, czyli wzajemne ocenianie się przez uczniów;
- przeprowadzanie ankiet ewaluacyjnych.

OCENIANIE KSZTAŁTUJĄCE JEST OK!

Ocenianie kształtujące robi taką karierę w edukacyjnym świecie z kilku poważnych powodów. Najczęściej podkreśla się, że stosowanie tej strategii może przynieść wyraźną poprawę wyników nauczania i zwiększać szanse uczniów na dobre wyniki w testach i egzaminach

zewnętrznych. W świecie, w którym efektywność i osiągnięcia są wysoko cenione, ten właśnie argument podaje się jako pierwszy, bo dla wielu jest on decydujący.

Drugą ważną zaletą oceniania kształtującego jest to, że czyni ono uczniów aktywnymi i świadomymi organizatorami procesu uczenia się. Mogą oni obserwować i planować przebieg tego procesu i dzięki temu przejmują część odpowiedzialności za własną naukę. Nauczyciel stosujący ocenianie kształtujące precyzyjnie wskazuje uczniom, czego mają się nauczyć. Daje także informację zwrotną, która mówi im, co już wiedzą, a nad czym muszą jeszcze popracować. Upraszczając, można powiedzieć, że zadaniem nauczyciela jest nie tyle nauczać uczniów, ile stworzyć im warunki, by mogli efektywnie się uczyć. Ocenianie kształtujące pokazuje nauczycielom, jak ten ambitny cel realizować. W ten sposób uczniowie zdobywają nie tylko wiedzę i umiejętności związane z danym przedmiotem, ale także rozwijają samą umiejętność uczenia się. […] Przekonuje to do oceniania kształtującego tych, którzy bardziej niż wyniki na egzaminach cenią kluczowe umiejętności, które przydadzą się uczniom w ich dorosłym życiu.

Jeszcze inny argument za stosowaniem oceniania kształtującego wynika ze spostrzeżenia, że jest ono szczególnie korzystne dla uczniów mających trudności w nauce. Zakłada ono bowiem odejście od porównywania uczniów, które często działa demotywująco, szczególnie dla uczniów mających trudności w nauce. Ocenianie kształtujące ma pomóc uczniowi indywidualnie osądzić, co już wie, a czego powinien się jeszcze nauczyć. A przede wszystkim ma wesprzeć go w dalszej nauce, wskazując, co zrobił dobrze, co wymaga poprawy i jak dalej ma się uczyć. Ważne jest, aby uczeń wiedział, jaki powinien być jego następny krok. Krok ten przeważnie jest inny dla ucznia słabego i dla ucznia zdolnego. Jeśli chcemy, aby szkoła rzeczywiście „wyrównywała szanse", to powinniśmy znacznie szerzej stosować ten rodzaj oceniania.

Jacek Sztrzemieczny, *Przedmowa*, [w:] Danuta Sterna, *Ocenianie kształtujące w praktyce*, Centrum Edukacji Obywatelskiej, Warszawa 2006, s. 5-6.

W ocenianiu kształtującym istotne są następujące elementy:

- stworzenie dobrej, służącej uczeniu się, atmosfery (nauczyciel powinien przede wszystkim docenić wysiłki i starania uczniów – to wzmocni ich motywację i zaangażowanie w wykonywanie zadań projektowych);
- wyraźne wskazanie celów działań klasy akademickiej (uczniowie świadomi celów projektu, czyli mający przekonanie, że wiedzą, po co i dokąd zmierzają, mogą te cele rzeczywiście osiągnąć);
- zadawanie pytań kluczowych (czyli pytań, które pokazują szerszą perspektywą zagadnienia – zwiększają zaangażowanie uczniów w twórcze poszukiwania rozwiązań i wzmacniają w ten sposób myślenie kreatywne);
- zadawanie pytań otwartych i prowadzenie dyskusji wokół nich (mogą to być dyskusje prowadzone na forum całej klasy lub w grupach zadaniowych).

Ewaluacja jest elementem nieodzownie i bezpośrednio związanym z jakością działań klasy akademickiej. Systematyczne prowadzenie procesu ewaluacji pozwala uzyskać informację zwrotną związaną z docieraniem do grup docelowych, dostosowaniem działań do potrzeb podprojektu, realizacją celów itp. Gromadzenie takich danych, a następnie analiza i wyciąganie z nich wniosków, umożliwia stałe podnoszenie jakości naszych działań i przyczynia się do dostosowania oferty do zapotrzebowania głównych jej adresatów, czyli uczniów.

NA CZYM POLEGA EWALUACJA?

Ewaluacja polega przede wszystkim na dobrym zaprojektowaniu i przeprowadzeniu badania. Badanie ewaluacyjne to systematyczny i podporządkowany regułom metodologicznym proces zbierania informacji o rzeczywistości. Uzyskanie tych informacji pozwala na sformułowanie wniosków o jakości ewaluowanych obiektów i efektywności działań. Ewaluacja jako taka nie jest więc oceną, ani nie powinna się do niej sprowadzać.

Cele ewaluacji, jej kryteria, kluczowe pytania badawcze itd. są opracowywane dla potrzeb konkretnego przypadku i dziedziny. Opracowywanie oznacza także, że nie narzuca się gotowych „obiektywnych" wzorców, ale że poszczególne składowe ewaluacji są wynikiem uzgodnień i negocjacji wszystkich zainteresowanych stron. Ewaluacja jest zatem wynikiem pracy całej grupy osób. […]

Ewaluacja jest często mylnie kojarzona z dokonaniem jednorazowego pomiaru po zakończeniu realizacji planów. Taka redukcja jej roli powoduje, że odrzuca się całą gamę rozwiązań, jakimi ewaluacja dysponuje w zakresie wsparcia całego procesu realizacji planów.

Innym ważnym nieporozumieniem jest sprowadzanie ewaluacji do jednej metody – ankiety. Pomija się przy takich okazjach zagadnienie, w jaki sposób zbierane będą informacje i przesądza się o tym, które wiadomości i jakiego typu wiedza będą gromadzone. […]

Przeprowadzenie ewaluacji to złożone i dość skomplikowane działanie. Na ewaluację powinny złożyć się następujące kroki:

- zebranie informacji o osiągniętych lub przewidywanych wynikach oraz warunkach, w jakich te wyniki uzyskano;
- ich analiza;
- ocena;
- wyciagnięcie wniosków i podjęcie decyzji dotyczących poprawy wyników.

Marta Hubert-Brzezińska, *Ewaluacja w pracy metodą projektu*, Fundacja Rozwoju Systemu Edukacji, Warszawa 2008, s. 12–14. Zob.: http://czytelnia.frse.org.pl/ewaluacja-w-pracy-metoda-projektu/.

Ewaluacja podprojektu KLA będzie prowadzona równolegle do działań monitorujących. Wiele danych pozyskanych w procesie monitoringu będzie w istocie wykorzystywanych do oceny realizacji celów podprojektu. Ewaluacji będą poddane główne cele podprojektu, w tym aktywność uczniów w grupach projektowych oraz indywidualne aspiracje.

Proces monitorowania będzie wspierany przez informatyczny system zarządzania projektem. Nauczyciele – opiekunowie KLA, wspierani przez nauczycieli TIK, będą zobowiązani sukcesywnie nadzorować wprowadzanie przez uczniów niezbędnych danych na platformę cyfrową podprojektu. Dane te będą pokazywać stan zaawansowania prac nad wybranym tematem projektowym.

7. HARMONOGRAM DZIAŁAŃ PODPROJEKTU

W każdej edycji podprojektu nauczyciele – opiekunowie klas akademickich wezmą udział w szkoleniach z zakresu wykorzystania metody projektowej oraz narzędzi TIK w procesie realizacji zadań uczniowskich. Wszyscy uczestnicy szkoleń otrzymają materiały dydaktyczne, wśród których będzie niniejszy *Poradnik*, prezentacje multimedialne i inne pomoce dydaktyczne.

Jednym z najważniejszych zadań opiekuna klasy akademickiej będzie nadzorowanie realizacji projektu uczniowskiego. Został on podzielony na cztery następujące etapy:

1. inicjacyjny – czas trwania: IX–X;
2. przygotowawczy – czas trwania: XI–XII;
3. realizacyjny – czas trwania: I–III;
4. wdrożeniowy – czas trwania: IV–VI.

W pierwszym etapie muszą zostać podjęte przez nauczyciela – opiekuna klasy akademickiej następujące działania:

- zrekrutowanie 25 uczniów do klasy akademickiej (sugeruje się, aby nie rekrutować do podprojektu uczniów klas maturalnych, którzy kończą zajęcia dydaktyczne już w kwietniu);
- przeprowadzenie zajęć integracyjnych z klasą akademicką i przeprowadzenie prelekcji na temat idei i założeń podprojektu;
- przeprowadzenie prelekcji pt. *Czym jest nauka?,* która ma służyć przygotowaniu uczniów do odbioru wykładów akademickich;
- wybór tematu projektu uczniowskiego i omówienie jego koncepcji;
- podział klasy akademickiej na 4 grupy: fotoreporterską i przynajmniej 3 grupy zadaniowe (zadaniem tej pierwszej będzie dokumentowanie wszystkich działań klasy akademickiej w formie wizualnej – zdjęcia, filmy – za pomocą dostarczonego szkole wysokiej jakości cyfrowego aparatu fotograficznego z funkcją nagrywania filmów w rozdzielczości Full HD);
- określenie terminów oraz zakresu odpowiedzialności uczniów za realizację zadań projektowych;
- monitorowanie procesu dokumentowania wizualnego i audialnego działań projektowych i umieszczania ich efektów na platformie cyfrowej podprojektu (pierwszej wideokroniki, przynajmniej jednej mapy mentalnej i jednej infografiki oraz galerii zdjęć);
- opieka nad klasą podczas wykładów akademickich.

W drugim etapie projektu opiekun klasy akademickiej będzie odpowiedzialny za następujące działania:

- monitorowanie procesu zbierania materiałów (źródeł historycznych, literatury, wywiadów, ankiet itp.) lub prowadzenia obserwacji / eksperymentów za pomocą dostarczonego szkołom uczestniczącym w module przyrodniczym binokularu z kamerą mikroskopową;
- monitorowanie procesu dokumentowania wizualnego i audialnego działań projektowych i umieszczania ich efektów na platformie cyfrowej podprojektu (drugiej wideokroniki, przynajmniej jednej mapy mentalnej i jednej infografiki oraz galerii zdjęć);
- zorganizowanie wycieczki do wybranej instytucji kulturalnej lub naukowej;
- opiekę nad klasą podczas wykładów akademickich.

W trzecim etapie do zadań opiekuna będzie należało:

- monitorowanie procesu opracowywania przez grupy zadaniowe sposobów prezentacji efektów ich prac;
- zorganizowanie debaty oksfordzkiej lub dyskusji panelowej na wybrany temat związany z wykładem akademickim bądź realizowanym problemem projektowym;
- monitorowanie procesu dokumentowania wizualnego i audialnego działań projektowych i umieszczania ich efektów na platformie cyfrowej podprojektu (trzeciej wideokroniki, przynajmniej jednej mapy mentalnej i jednej infografiki oraz galerii zdjęć);
- opieka nad klasą podczas wykładów akademickich.

W ostatnim etapie projektu opiekun będzie odpowiedzialny za:

- monitorowanie umieszczenia na platformie cyfrowej podprojektu prezentacji końcowej;
- monitorowanie procesu dokumentowania wizualnego i audialnego działań projektowych i umieszczania ich efektów na platformie cyfrowej podprojektu (czwartej wideokroniki, przynajmniej jednej mapy mentalnej i jednej infografiki oraz galerii zdjęć);
- zorganizowanie wycieczki do wybranej instytucji kulturalnej lub naukowej;
- ustosunkowanie się do uwag recenzentów i wprowadzenie wynikających z nich korekt w prezentacji projektu;
- przeprowadzenie ewaluacji projektu uczniowskiego i podsumowanie całorocznej pracy klasy akademickiej;
- opiekę nad klasą podczas wykładów akademickich.

Zakres działań opiekuna klasy akademickiej z podziałem na omówione cztery etapy działań przedstawiono na schemacie nr 2. Z kolei schemat nr 3 przedstawia przewidywany układ strony poświęconej projektowi uczniowskiemu na platformie cyfrowej podprojektu. Terminy realizacji poszczególnych etapów działań w projekcie uczniowskim przedstawia z kolei tabela nr 2. I wreszcie w tabeli nr 3 umieszczono kryteria oceny projektów uczniowskich przez ekspertów – recenzentów. Najlepsze projekty zostaną nagrodzone, przy czym projekty będą oceniane w obrębie poszczególnych modułów (każdy moduł osobno).

KLASY AKADEMICKIE (KLA) – ETAPY DZIAŁAŃ OPIEKUNÓW KLA

ETAP I

ETAP INICJACYJNY

Działania opiekuna KLA

– wybór uczniów do KLA;
– przeprowadzenie prelekcji na temat idei i założeń podporojektu;
– przeprowadzenie zajęć integracyjnych z grupą;
– przeprowadzenie prelekcji i dyskusji: *Czym jest nauka?;*
– wybór tematu podprojektowego;
– określenie zadań projektowych;
– podział KLA na grupy zadaniowe;
– określenie terminów realizacji zadań i sposobu ich dokumentowania;
– opieka podczas wykładów akademickich

Czas realizacji:
wrzesień – październik 2018

Łączna liczba godzin:
16

Forma raportu:
umieszczenie na platformie cyfrowej wymaganych na tym etapie danych

ETAP II

ETAP PRZYGOTOWAWCZY

Działania opiekuna KLA

– monitorowanie procesu zbierania materiałów lub prowadzenia obserwacji / eksperymentów;
– monitorowanie procesu dokumentowania wizualnego i audialnego działań projektowych;
– zorganizowanie wycieczki do wybranej instytucji kulturalnej, naukowej lub przyrodniczej;
– opieka podczas wykładów akademickich

Czas realizacji:
listopad – grudzień 2018

Łączna liczba godzin:
12

Forma raportu:
umieszczenie na platformie cyfrowej wymaganych na tym etapie danych

ETAP III

ETAP REALIZACYJNY

Działania opiekuna KLA

– monitorowanie procesu opracowania przez grupy zadaniowe sposobów prezentacji efektów prac;
– nadzorowanie procesu wprowadzania etapowych efektów działań projektowych na platformę cyfrową podprojektu;
– monitorowanie procesu dokumentowania wizualnego i audialnego działań projektowych;
– zorganizowanie debaty oksfordzkiej lub dyskusji panelowej;
– opieka podczas wykładów akademickich

Czas realizacji:
styczeń – marzec 2019

Łączna liczba godzin:
20

Forma raportu:
umieszczenie na platformie cyfrowej wymaganych na tym etapie danych

ETAP IV

ETAP WDROŻENIOWY

Działania opiekuna KLA

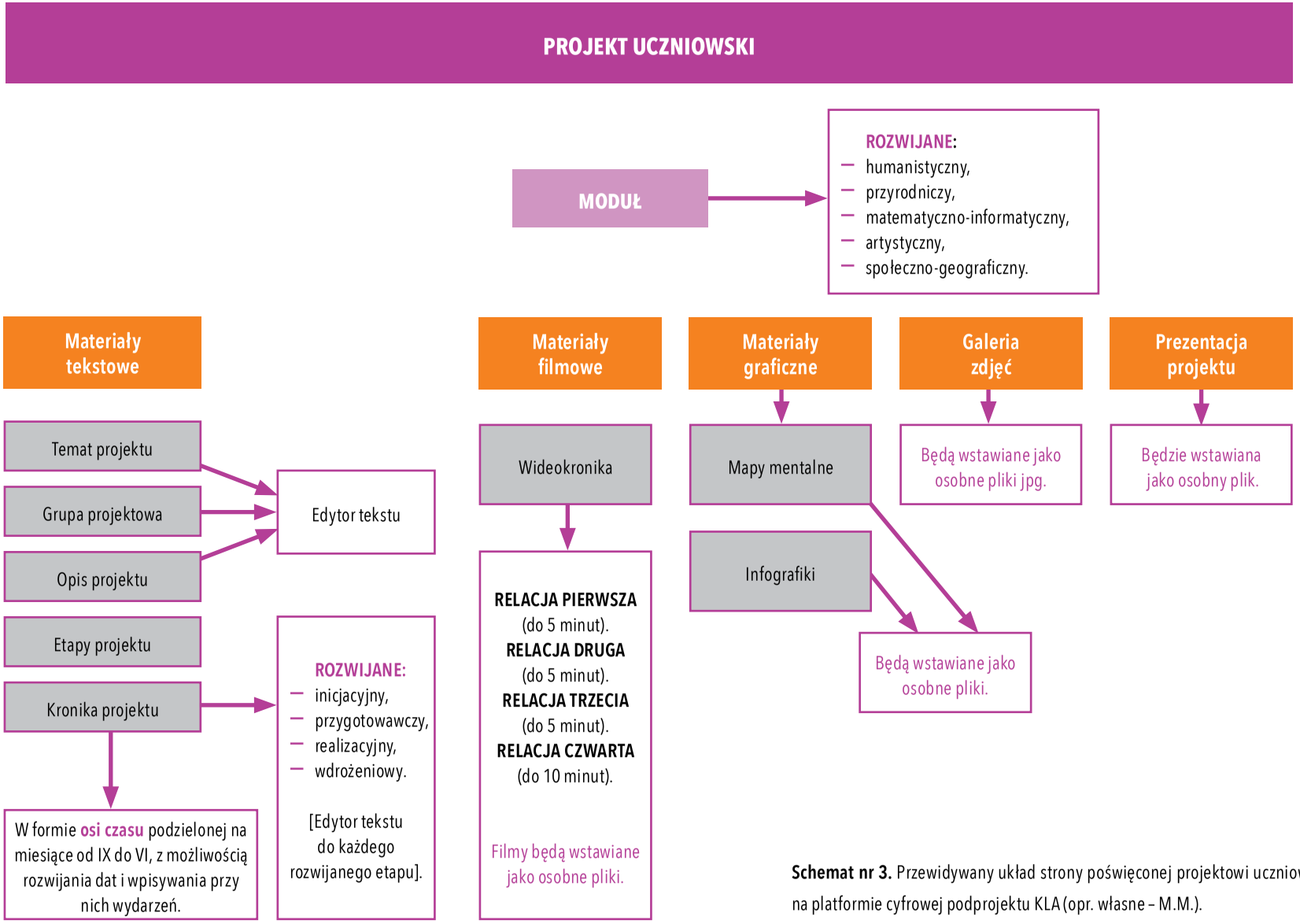
– przygotowanie i zaprezentowanie na formu szkoły efektu końcowego projektu uczniowskiego;
– ustosunkowanie się do uwag recenzentów;
– wprowadzenie niezbędnych korekt i domknięcie projektu na platformie cyfrowej;
– monitorowanie procesu dokumentowania wizualnego i audialnego działań projektowych;
– zorganizowanie wycieczki do wybranej instytucji kulturalnej, naukowej lub przyrodniczej;
– opieka podczas wykładów akademickich;
– przeprowadzenie ewaluacji projektu uczniowskiego i całości zadań KLA

Czas realizacji:
kwiecień – czerwiec 2019

Łączna liczba godzin:
16

Forma raportu:
przyjęcie przez opiekuna dydaktycznego podprojektu finalnych efektów działań KLA umieszczonych na platformie cyfrowej podprojektu

Schemat nr 2. Etapowy zakres obowiązków opiekuna klasy akademickiej (opr. własne – M.M.).



Schemat nr 3. Przewidywany układ strony poświęconej projektowi uczniowskiemu na platformie cyfrowej podprojektu KLA (opr. własne – M.M.).

JAKIE INFORMACJE / MATERIAŁY NALEŻY WPROWADZIĆ NA PLATFORMĘ CYFROWĄ PROJEKTU UCZNIOWSKIEGO?	CO KONKRETNIE TRZEBA ZROBIĆ?	DO KIEDY TRZEBA TO ZROBIĆ?
I. MATERIAŁY TEKSTOWE		
1. TEMAT PROJEKTU	Wpisać ustalony z klasą temat projektu uczniowskiego.	do 30 IX – alert!
2. GRUPA PROJEKTOWA	Dokonać krótkiej prezentacji klasy akademickiej, z uwzględnieniem podziału na przydzielone poszczególnym osobom i grupom zadania.	do 15 X – alert!
3. OPIS PROJEKTU	Dokonać krótkiej charakterystyki projektu uczniowskiego, z uwzględnieniem celów, metod pracy (obserwacje, eksperymenty, gromadzenie materiałów źródłowych itp.) i form prezentacji wyników (mapy mentalne, infografiki, prezentacja animacyjna, wystawa szkolna itp.).	do 15 X – alert!
4. ETAPY PROJEKTU:		
a) inicjacyjny	Krótko opisać podjęte w tym etapie działania klasy akademickiej.	do 31 X – alert!
b) przygotowawczy	Jak wyżej.	do 20 XII – alert!
c) realizacyjny	Jak wyżej.	do 31 III – alert!
d) wdrożeniowy	Jak wyżej	do 20 V – alert!
5. KRONIKA PROJEKTU	Na osi czasu należy wpisywać najważniejsze wydarzenia z danego miesiąca, które wiązały się z działalnością klasy akademickiej (np. wykład akademicki, wycieczka, debata itp.).	na bieżąco do końca każdego miesiąca – alert!
II. MATERIAŁY FILMOWE		
1. WIDEOKRONIKA:		
a) relacja pierwsza	Należy umieścić krótki filmik (do 5 minut) przedstawiający najważniejsze wydarzenie z etapu inicjacyjnego projektu.	do 31 X – alert!

b) relacja druga	Należy umieścić krótki filmik (do 5 minut) przedstawiający najważniejsze wydarzenie z etapu przygotowawczego projektu.	do 20 XII – alert!
c) relacja trzecia	Należy umieścić krótki filmik (do 5 minut) przedstawiający najważniejsze wydarzenie z etapu realizacyjnego projektu.	do 31 III – alert!
d) relacja czwarta	Należy umieścić film (do 10 minut) przedstawiający najważniejsze wydarzenie z etapu wdrożeniowego projektu.	do 20 V – alert!
III. MATERIAŁY GRAFICZNE		
1. MAPY MENTALNE:		
a) pierwsza	Należy umieścić przynajmniej jedną mapę mentalną obrazującą efekty pracy etapu inicjacyjnego projektu.	do 31 X – alert
b) druga	Należy umieścić przynajmniej jedną mapę mentalną obrazującą efekty pracy etapu inicjacyjnego projektu.	do 20 XI – alert!
c) trzecia	Należy umieścić przynajmniej jedną mapę mentalną obrazującą efekty pracy etapu inicjacyjnego projektu.	do 31 III – alert
d) czwarta	Należy umieścić przynajmniej jedną mapę mentalną obrazującą efekty pracy etapu inicjacyjnego projektu.	do 20 V – alert
2. INFOGRAFIKI:		
a) pierwsza	Należy umieścić przynajmniej jedną infografikę obrazującą efekty pracy etapu inicjacyjnego projektu.	do 31 X – alert!
b) druga	Należy umieścić przynajmniej jedną mapę mentalną obrazującą efekty pracy etapu inicjacyjnego projektu.	do 20 XI – alert!
c) trzecia	Należy umieścić przynajmniej jedną mapę mentalną obrazującą efekty pracy etapu inicjacyjnego projektu.	do 31 III – alert!
d) czwarta	Należy umieścić przynajmniej jedną mapę mentalną obrazującą efekty pracy etapu inicjacyjnego projektu.	do 20 V – alert!

IV. GALERIA ZDJĘĆ		
Ma dokumentować kolejne etapy realizacji projektu.	Należy umieszczać najciekawsze zdjęcia dokumentujące w formie fotokroniki kolejne etapy realizacji projektu uczniowskiego.	takie same, jak w p. I. 4 a-b-c-d
V. PREZENTACJA PROJEKTU		
Musi być umieszczona na platformie najpóźniej do 20 V – alert!!!	Należy umieścić finalną prezentację multimedialną pokazującą efekt końcowy projektu uczniowskiego.	do 20 V – alert!!!

Tabela nr 2. Terminy realizacji poszczególnych etapów działań w projekcie uczniowskim.

CO BĘDZIE OCENIANE?	KRYTERIA OCENY	LICZBA PUNKTÓW
PREZENTACJA PROJEKTU UCZNIOWSKIEGO	– zawartość merytoryczna prezentacji, – przejrzystość struktury prezentacji, – innowacyjność sposobu przedstawienia efektów pracy projektowej, – poprawność językowa i estetyka prezentacji.	0-10 p. 0-5 p. 0-5 p. 0-5 p. [25]
WIDEOKRONIKI	– treściwość wideokronik, – przejrzystość struktury wideokronik, – poprawność językowa wideokronik, – jakość techniczna wideokronik.	0-10 p. 0-5 p. 0-5 p. 0-5 p. [25]
MAPY MENTALNE	– przejrzystość struktury, – jakość wykonania.	0-5 p. 0-5 p. [10]
INFOGRAFIKI	– przejrzystość struktury, – jakość wykonania.	0-5 p. 0-5 p. [10]

CAŁOŚCIOWA OCENA PLATFORMY CYFROWEJ PROJEKTU UCZNIOWSKIEGO	– ogólne wrażenie całości platformy (w tym galerii projektu, części opisowej projektu i kroniki projektu)	0-15 p. **[15]**
POPULARNOŚĆ STRONY PROJEKTU W SIECI	– liczba polubień strony (tzw. lajki) – szkoła, która uzyska najwięcej „lajków" w okresie od 20 maja do 1 czerwca zdobędzie 15 pkt.; szkoła, która zajmie drugie miejsce – 10 pkt.; szkoła, która uplasuje się na trzecim miejscu – 5 pkt.	0-15 p. **[15]**
		SUMA: 100

Tabela nr 3. Kryteria oceny projektu uczniowskiego.

foto: Adobe Stock

ROZDZIAŁ 2

NIEZBĘDNIK METODOLOGICZNY

OPRACOWANIE: **ELIZA RYBSKA**

CZĘŚĆ A

NAUKA I JEJ STANDARDY

1. MIĘDZY NAUKĄ A NAUCZANIEM

Każdy z nas ma własną definicję edukacji, dobra w edukacji, piękna, nauki i wielu innych pojęć. Niejednokrotnie styka się z tymi pojęciami w życiu. Własnym przeżyciom nadaje znaczenia. Przepuszcza dochodzące ze świata informacje przez filtry zakotwiczone w umyśle.

Czasem warto jednak przystanąć i poddać refleksji rozumienie używanych przez nas słów. Warto zwrócić uwagę, że w języku polskim jedynie z kontekstu możemy odróżnić, czy ktoś mówi o nauce jako o czynności nauczania (*teaching*), czy o nauce jako wytwarzaniu wiedzy (*science*) – z założenia obiektywnej, dążącej do odkrycia prawdy.

W pierwszej części rozdziału zostaną przedstawione rozważania wynikające z esencjalnych pytań, takich jak: czym jest nauka?; jak się ją uprawia?; kto ją uprawia?; czy warto jej ufać? Z kolei druga część tekstu zostanie poświęcona nauce w znaczeniu nauczania.

Wydaje się zasadne, że nauczanie powinno odzwierciedlać ideę nauczanej dziedziny nauki. Istnieje uniwersalny konsensus, że uczniowie powinni uczyć się nie tylko treści naukowych przynależnych danej dyscyplinie, ale poznawać także naturę nauki. Nadal nie ma jednak uniwersalnej zgody co do tego, czym nauka w ogóle jest[1]. Wynika to m.in. z mnogości dyscyplin naukowych, bogactwa samej nauki i jej osiągnięć, a także z jej dynamicznego charakteru.

Naukowcy stosują różne sposoby dochodzenia do swoich odkryć – poprzez obserwację, eksperymentowanie, budowanie modeli, testowanie, weryfikowanie, powtarzanie wielokrotne etc.[2] Ponadto poszczególne dyscypliny naukowe mają za sobą różną historię i są uprawiane w różny sposób. W niektórych dominuje paradygmat indukcyjnej wizji budowania wiedzy – od drobnych obserwacji do uogólnień i praw. W innych z kolei przyjmuje się paradygmat dedukcyjnej ścieżki, w której najpierw tworzy się hipotezę, a następnie ją testuje w różnych przypadkach. Niekiedy nauka uprawiana jest według abdukcyjnego rozumowania, w świetle którego dla pewnego zbioru faktów tworzy się ich najbardziej prawdopodobne wyjaśnienia.

1 Przykładowo: Osborne i wsp. 2003; Smith i Scharmann 1999; Stanley i Brickhouse 2001.
2 Irzik i Nola 2011.

DEDUKCJA A ABDUKCJA

Dedukcja i abdukcja różnią się kierunkiem wnioskowania. Dedukcja pozwala wyprowadzić jakiś stan „a" jako konsekwencję „b". Inaczej mówiąc, dedukcja jest procesem wyprowadzania wniosków z tego, co już jest wiadome. Przykład: Jeśli wszystkie ptaki mają pióra, to skowronek też ma pióra.

Abdukcja pozwala wyprowadzić „a" jako wyjaśnienie dla „b". Abdukcja działa przeciwnie niż dedukcja. Inaczej mówiąc, abdukcja jest procesem wyjaśniania tego, co jest nam już wiadome. Przykład: Jest kura, więc było jajko.

Zob.: Mariusz Urbański, *Rozumowania abdukcyjne. Modele i procedury*, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2009.

Wśród prac, w których zwrócono uwagę na potrzebę rozumienia natury nauki przez uczniów, jest książka napisana przez Rosalind Driver i jej współpracowników[3]. Przedstawiono w niej pięć najważniejszych argumentów uzasadniających tę konieczność. Są to:

1. argument użyteczności – rozumienie natury nauki jest niezbędnym elementem zrozumienia tego, co się dzieje w nauce oraz korzystania z osiągnięć technologicznych w życiu codziennym;
2. argument odnoszący się do demokracji – rozumienie natury nauki jest niezbędnym elementem podejmowania świadomych decyzji w życiu społecznym;
3. argument odwołujący się do kultury – rozumienie natury nauki jest konieczne, aby móc docenić jej wartość jako element współczesnej kultury;
4. argument moralny – rozumienie natury nauki pomaga w zrozumieniu znaczenia norm moralnych i buduje zaufanie, że społeczność naukowa przestrzega norm etycznych;
5. argument odnoszący się do nauczania przedmiotów przyrodniczych – rozumienie natury nauki jest niezbędne w nauczaniu i uczeniu się przedmiotów przyrodniczych.

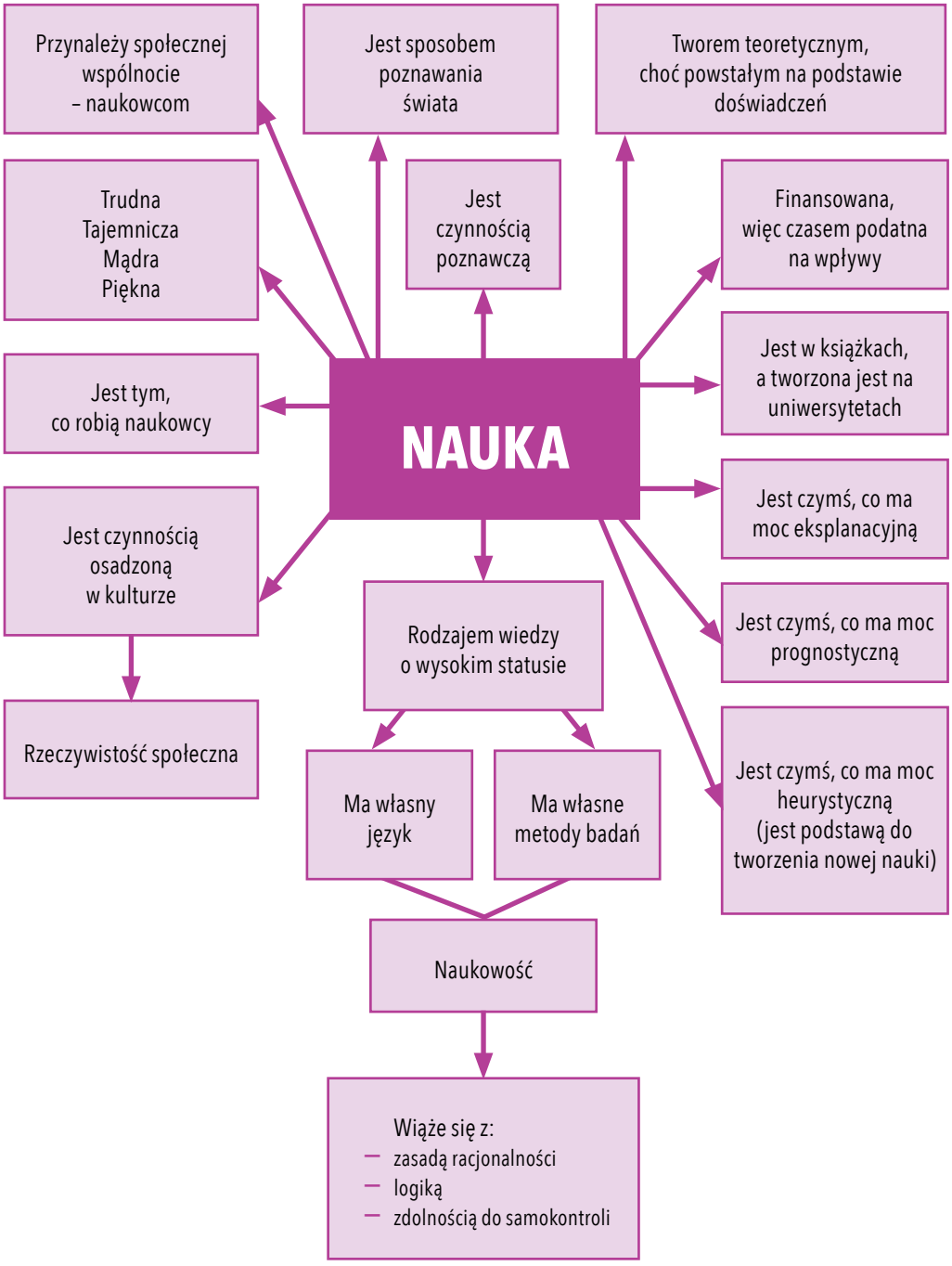
Sama nauka jest różnie postrzegana przez opinię publiczną. Naukowcy pojawiają się w filmach, komiksach, książkach. Kulturowy wizerunek czy stereotyp naukowca jest nierzadko negatywny. To człowiek szalony, z obłędem w oczach i probówką w ręku[4]. Tymczasem z badań wynika, że do najistotniejszych cech naukowców należą: ciekawość poznawcza, cierpliwość, umiejętność obserwacji, myślenie krytyczne, refleksyjność, otwarty i analityczny umysł. Rozwój nauki oznacza, że podważa się poprzednie ustalenia, odkrywa nowe fakty. A to powoduje zmianę optyki postrzegania otaczającego nas świata. Zmiana wpisana jest jednak w istotę nauki – w drogę dążenia do prawdy.

Każda praca naukowa (badawcza) rozpoczyna się od postawienia pytania czy sformułowania problemu naukowego. Oznacza to, „że w ogromnym gąszczu istniejącej wiedzy mamy luki, obiektywne stany niewiedzy"[5]. Można powiedzieć, że nauka to „działalność intelektualna wykonywana przez ludzi w celu zrozumienia struktury i funkcji świata, w którym żyją"[6]. Obecnie, zwłaszcza gdy pojawia się coraz więcej publikacji pseudonaukowych

3 Driver i wsp. 1996.
4 Bałandynowicz-Panfil 2017.
5 Michałek 2009.
6 Gottlieb 1997.

i tzw. nauki śmieciowej (*fringe science, pseudoscience and junk science*), jeszcze bardziej na znaczeniu zyskuje kształtowanie u młodego człowieka umiejętności krytycznego myślenia i krytycznej analizy tekstów.

Próbując ująć ideę nauki z interdyscyplinarnego punktu widzenia – społecznego, kulturowego czy filozoficznego – warto zaproponować mapę pojęciową tego terminu. Zestawienie sposobów postrzegania nauki przedstawia schemat nr 4.



Schemat nr 4. Postrzeganie nauki w ujęciu społecznym, kulturowym i filozoficznym (opr. własne – E.R.).

Dwa podstawowe wyróżniki nauki stanowią: jej własny język i własne metody badawcze. Metoda naukowa z założenia dąży lub pozwala doprowadzić do obiektywnego wyjaśnienia wydarzeń zachodzących w naturze w powtarzalny sposób. Do ogólnie przyjętych zasad metodologii naukowej należą:

- konstruowanie hipotez / teorii / modeli, które są wysoce testowalne (poddawane wielokrotnym badaniom wiarygodności, zgodności);
- unikanie dokonywania rewizji teorii w trybie *ad hoc*;
- wybór teorii, która jest bardziej objaśniająca (ma większą moc eksplanacyjną);
- zaakceptowanie teorii tylko wtedy, gdy potrafi wyjaśnić wszystkie przypadki swoich poprzedniczek (wcześniejszych teorii);
- wybór takiej teorii, która sprawia, że możliwe są dalsze przewidywania lub prognozowanie;
- odrzucanie teorii niespójnych;
- przyjmowanie teorii prostszych i odrzucanie bardziej złożonych (redukcjonizm i reguła KISS);
- stosowanie kontrolowanych eksperymentów w testowaniu przypadkowych hipotez;
- stosowanie ślepych procedur podczas przeprowadzania eksperymentów na ludziach.

CO ZNACZY WYRAŻENIE AD HOC?

Ad hoc z łac. oznacza dosłownie „do tego" – wyrażanie używane, gdy chcemy podkreślić, że coś zostało stworzone do spełnienia doraźnego celu, na potrzebę chwili (np. zdanie: Nie spodziewał się, że przyjdzie mu prowadzić ten wykład, *ad hoc* wymyślił więc temat zajęć); bez przygotowania, specjalnie w tym celu.

Zob.: Słownik języka polskiego.

CO OZNACZA REGUŁA KISS?

Reguła KISS (*Keep It Simple, Stupid*) – dosł. „nie komplikuj, głuptasie". Reguła mówiąca o tym, aby rzeczy / sprawy utrzymywać w sposób prosty i zrozumiały dla każdego odbiorcy.

Zob.: Wikipedia.

W każdej metodzie naukowej konieczne są dowody. Ważność roszczeń naukowych ustala się, odwołując się do obserwacji zjawisk. Dlatego naukowcy koncentrują się na uzyskiwaniu dokładnych danych.

Oczywiście nie od dziś wiemy, że patrzymy umysłem a nie okiem. A więc nawet obserwacja jest *theory laden* – obciążona teorią[7]. Nie ma zatem czystych obserwacji, a dane mogą zostać różnie zinterpretowane. Ponadto, jak zauważa Alan Chalmers: „Gdy idzie o postrzeganie, jedyna rzecz, z którą obserwator ma bezpośredni kontakt, to jego doznania. Doznania te nie są dane i niezmienne, lecz zmieniają się wraz z oczekiwaniami i wiedzą obserwatora"[8].

7 Za: Lewens 2015.
8 Chalmers 1993: 48.

Podobnie jest w przykładzie opisywanym przez Michaela Polanyiego. Gdy młody student medycyny ogląda zdjęcia rentgenowskie płuc, widzi niewiele więcej niż żebra, serce i pajęczynowate zarysy czegoś między nimi. Dopiero wraz z doświadczeniem i konstruowaniem własnej wiedzy zaczyna dostrzegać istotne szczegóły kliszy, wskazujące na przebyte choroby, zmiany itp.[9] Dlatego tak ważna jest rola innych naukowców i społeczności akademickiej w weryfikowaniu, sprawdzaniu, powtarzaniu eksperymentów itd. Richard Feynman, mając na myśli nasze obciążenie poznawcze i konieczność ciągłego weryfikowania zastanych praw i teorii, powiedział: „nauka polega na wierze w ignorancję naukowców"[10].

CZY TO CO „LOGICZNE" ZAWSZE OZNACZA „PRAWDZIWE"?

Sama logika nie ustala prawdziwości zdań o faktach. Może jedynie pomóc stwierdzić, że jeżeli przesłanki są prawdziwe, to wniosek musi być prawdziwy. Problem prawdziwości lub fałszywości przesłanek nie może być natomiast rozstrzygnięty za pomocą logiki. Dane rozumowanie może być np. poprawnym rozumowaniem dedukcyjnym, nawet jeżeli zawiera fałszywą przesłankę. Zatem „logiczne" nie zawsze oznacza „prawdziwe".

Zob.: Alan F. Chalmers, *Czym jest to, co zwiemy nauką. Rozważania o naturze, statusie i metodach nauki. Wprowadzenie do współczesnej filozofii nauki,* Wydawnictwo Siedmiogród, Wrocław 1993

2. OBSERWOWANIE ŚWIATA I TWORZENIE HIPOTEZ

Metoda naukowa wymaga konkretnych kroków. Obserwowanie i opisywanie zjawisk należy do codziennych zadań naukowców. Niemniej, tak jak było to już powiedziane, nawet obserwacje są obciążone wiedzą obserwatora, jego przekonaniami, doświadczeniem etc. Ponadto opisy obserwacji są formułowane w postaci zdań obserwacyjnych, które muszą mieć w sobie odniesienie do teorii i muszą być sformułowane w języku, którego dotyczą.

Słowa, takie jak „marker", „siła", „ściana" (w domyśle „komórkowa"), mają swoje ścisłe i precyzyjne znaczenie w języku naukowym. Ale są też używane w mowie potocznej. W języku codziennym używanie ich nie jest jednak precyzyjne, a same wyrażenia nierzadko są wieloznaczne (jak „marker" czy „agent") lub niejasne, nieścisłe albo rozmyte. Język naukowy, w przeciwieństwie do języka potocznego, wyróżnia precyzja i dbałość o ścisłość. W języku naukowym nie ma miejsca na rozmywanie się pojęć. W nauce „teorie ścisłe i jasno sformułowane są niezbędnym warunkiem precyzyjnych zdań obserwacyjnych. W tym sensie teorie poprzedzają obserwację"[11].

Jak zatem traktować obserwacje i eksperymenty? Chalmers stwierdza: „Obserwacje i eksperymenty przeprowadza się, aby poddać sprawdzeniu jakąś hipotezę, która jest oparta na teorii, czyli *de facto* sprawdza-

9 Za: Chalmers 1993.
10 Freeman 2006.
11 Tamże.

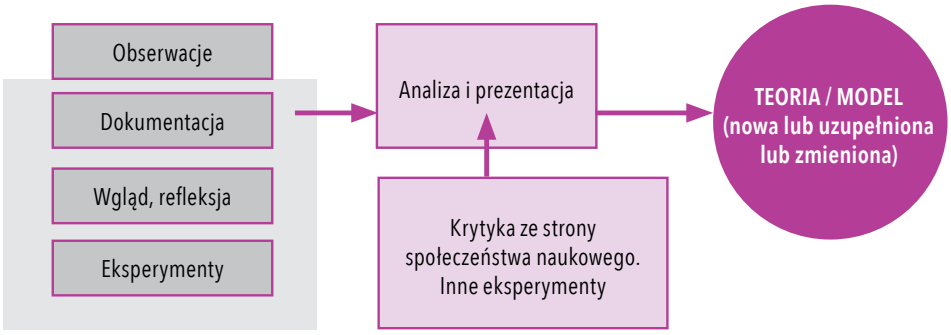
my teorię, aby rzucić na nią nieco światła i należy utrwalać tylko te obserwacje, które mają znaczenie dla tak określonego zadania"[12].

Na podstawie obserwacji i w oparciu o dotychczasową wiedzę naukową formułowane są hipotezy, które mają wyjaśniać dane zjawiska. Hipotezy często przyjmują postać proponowanego mechanizmu przyczynowego lub związku matematycznego. Popper jako przedstawiciel falsyfikacjonizmu i skrajnego dedukcjonizmu w nauce stwierdza: „Dlatego też z ochotą przyznaję, że falsyfikacjoniści tacy jak ja wolą śmiały domysł mający na celu rozwiązanie pewnego interesującego problemu, **nawet (i zwłaszcza) wtedy, gdy okazuje się on fałszywy**, niż jakąkolwiek listę prawdziwych, ale nieistotnych banałów. Sądzimy bowiem, że w ten sposób zyskujemy możność uczenia się na własnych błędach, oraz że odkrywając fałszywość naszego domysłu dowiadujemy się wiele o prawdzie i zbliżamy się do niej"[13]. Uczony ten wskazywał, że z jednej strony uczymy się na błędach, a z drugiej, że nauka jest tworzona oraz rozwija się na zasadzie prób i błędów[14].

Hipotezy najczęściej wykorzystuje się do przewidywania istnienia lub działania zjawisk albo do ilościowego przewidywania wyników nowych obserwacji. Następnie wykonuje się dodatkowe zbieranie danych (przez kilku niezależnych eksperymentatorów) lub powtórzenie eksperymentalne testów prognoz. Co ważne, metoda naukowa nie dopuszcza takiej możliwości, aby hipotezy były w pełni prawdziwe. Hipotezy można obalać (falsyfikować) i jeżeli to się uda, to od tego momentu hipotezę uznaje się za fałszywą. Każda hipoteza obowiązuje zatem tylko do czasu, gdy nie powstanie nowa, uznana za wystarczająco wiarygodną, a tym samym obowiązującą. Hipotezę, która jest odporna na próby sfalsyfikowania, uznaje się za obowiązującą i używa do dalszych przewidywań (z zastrzeżeniem jednak kolejnych testów). W tworzeniu hipotez ujawnia się zatem eksplanacyjna moc nauki, która jest w pełni wykorzystywana w prawach i teoriach naukowych.

3. PRAWA I TEORIE NAUKOWE

Teoria naukowa jest wytłumaczeniem zbioru lub systemu powiązanych obserwacji lub zdarzeń, opartych na sprawdzonych hipotezach i wielokrotnie weryfikowanych przez niezwiązane ze sobą grupy bezstronnych badaczy (jeden naukowiec nie może stworzyć teorii – może tworzyć tylko hipotezy). Zarówno prawa naukowe, jak i szersze teorie naukowe są akceptowane jako „prawdziwe" przez całą społeczność naukową. Służą one do przewidywania zdarzeń lub relacji między zestawami danych. Tu ujawnia się predyktywna, eksplanacyjna i heurystyczna moc nauki. Ogólny schemat powstawania modeli i teorii naukowych przestawiono na schemacie nr 5.



Schemat nr 5. Ogólny schemat powstawania modeli i teorii naukowych (opr. własne – E.R.).

12 Tamże.
13 Popper 1969: 231; podkreślenia jak w oryginale.
14 Chalmers 1993.

Największa różnica między prawem a teorią polega na tym, że teoria jest znacznie bardziej złożona i dynamiczna, a w swoim zasięgu szersza. Prawo rządzi pojedynczym działaniem lub sytuacją, podczas gdy teoria wyjaśnia całą grupę powiązanych zjawisk, np. prawa Mendla z jednej strony, a Darwinowska teoria ewolucji – z drugiej. Teoria Darwina jest naukowo przyjętym wyjaśnieniem faktów ewolucji. Oznacza to, że jest traktowana jako fakt. Idąc dalej, powinno się ją nazywać paradygmatem Darwina lub paradygmatem ewolucyjnym.

CO TO JEST PARADYGMAT?

W ujęciu Thomasa Kuhna paradygmat to zbiór pojęć i teorii tworzących podstawy danej nauki.

Zob.: Thomas Kuhn, *Struktura rewolucji naukowych*, PWN, Warszawa 1968.

Ewolucja i teoria stworzona przez Darwina nie są kwestionowane w biologii. Wręcz przeciwnie. Theodosius Dobzhansky stwierdził nawet, że w biologii sens mają tylko te zjawiska, które dają się wytłumaczyć w świetle ewolucji. Ponadto ewolucja znajduje coraz szersze zastosowanie również w naukach społecznych. Kiedy zatem społeczność naukowa akceptuje daną teorię, oznacza to, że w określonym momencie reprezentuje ona najlepsze rozumienie wyjaśnień dotyczących właściwości danego systemu. Niestety, potoczne rozumienie słowa „teoria" sprowadza się często do określenia: „to tylko teoria" – a więc coś, co nie ma potwierdzenia w faktach. Tymczasem różnica między hipotezą, prawem a teorią jest zasadnicza i może być zilustrowana choćby ilością / liczbą potwierdzonych dowodów eksperymentalnych. Od najmniejszej w hipotezach, do największej w teoriach.

Hipoteza jest przypuszczeniem opartym na dotychczasowej wiedzy. Ale ciągle tylko przypuszczeniem. Prawo naukowe może być uznawane z kolei za opis zjawiska. Wyjaśnia, co się stanie w danej sytuacji, ale nie wyjaśnia, dlaczego tak się stanie. Przykładem może być prawo grawitacji: „Co zostało podrzucone, musi spaść".

Prawo naukowe opiera się na bezpośrednich dowodach – wielokrotnie sprawdzanych i potwierdzanych – i może być powielane po wielokroć z tym samym rezultatem. Teoria naukowa jest dobrze udokumentowanym wyjaśnieniem obserwacji – objaśnieniem, jak coś się dzieje. Oznacza to, że teoria sugeruje, że coś zostało udowodnione i jest ogólnie akceptowane jako naukowo prawdziwe. Ale też, że jest to wyjaśnienie na tyle elastyczne, że można je zmodyfikować – jeśli odkryje się nowe dane / dowody.

Teoria ewolucji jest tego dobrym przykładem. Jej pierwotna wersja opracowana przez Karola Darwina i Alfreda Wallaca była wielokrotnie modyfikowana. Pod wpływem danych napływających dzięki rozwojowi genetyki (szczególnie genetyki populacji) na początku XX wieku powstała koncepcja współczesnej syntezy ewolucyjnej. Następnie synteza ewolucyjna dalej była poszerzana, by wyjaśnić zjawiska biologiczne na każdym poziomie organizacji biologicznej. To rozszerzenie – zwane ewolucyjną biologią rozwoju – a nieformalnie „evo-devo" – rozwija głównie nurt skupiony wokół poszukiwania odpowiedzi na pytania, jak zmiany między pokoleniami działają na wzorce zmian u pojedynczych organizmów.

Innym przykładem zmian, które zaszły współcześnie, jest zmiana statusu Plutona. Gdy odkryto tę planetoidę w 1930 roku, potwierdziło to ówczesną hipotezę o istnieniu zewnętrznego obiektu odpowiedzialnego za zaburzenia w ruchu Neptuna i Urana. W kolejnych dekadach pojawiły się rozbieżności dotyczące charakterystyki fizycznej Plutona. Ówczesne możliwości techniczne nie pozwalały na dokładne oszacowanie jego masy i rozmiaru.

W miarę postępu technicznego i doskonalenia narzędzi pomiarowych każdego roku odkrywano dużą liczbę takich obiektów jak Pluton. Nieuchronnie prowadziło to do pytania: czy Pluton jest obiektem wyjątkowym – najmniejszą spośród planet – czy tylko największym z transneptunów? Odkryciem, które ostatecznie

doprowadziło do zmiany statusu Plutona, było ogłoszenie 29 lipca 2005 roku istnienia obiektu 2003 UB313, nazwanego później Eris. Jego rozmiary okazały się nieco większe niż Plutona. Spowodowało to, że niektórzy naukowcy stanęli na stanowisku, by włączyć Eris w poczet planet Układu Słonecznego, zwiększając tym samym ich liczbę do 10. Inni z kolei uważali, że Pluton powinien zostać wyłączony z układu, jako że jest on tylko jednym z wielu obiektów pasa Kuipera. Ostatecznie 24 sierpnia 2006 roku Międzynarodowa Unia Astronomiczna odebrała Plutonowi status planety. Układ Słoneczny liczy zatem osiem planet[15].

Teorie należy rozpatrywać jako strukturalne całości, które charakteryzują się wewnętrzną spójnością. Ponadto możemy założyć, że teorie są strukturami pojęć, sieciami precyzyjnie określonych terminów lub zdań, wzajemnie ze sobą powiązanych w logiczną, przyczynowo-skutkową strukturę. Warto w tym miejscu zaznaczyć, że sam proces definiowania zanurzony jest w dotychczasowych wytworach języka naukowego. Pojęcia można definiować wyłącznie przy użyciu innych pojęć, których znaczenie jest znane, dane i używane. Natomiast pojęcia zyskują nową wartość semantyczną – przynajmniej w części – dzięki roli, jaką odgrywają w danej teorii. Również precyzyjność pojęć rośnie wraz z rozwojem i precyzowaniem teorii.

Chalmers podaje przykład różnicy pomiędzy obserwacją a prawem. Jeśli obserwujemy zjawisko szczegółowe, które możemy odnotować jako zdanie obserwacyjne, jest to przykład pojedynczej obserwacji. Na przykład zdanie: „Ten częściowo zanurzony w wodzie kij wydaje się złamany". Z kolei zdanie: „Promień światła przechodząc z jednego ośrodka do drugiego zmienia swój kierunek w taki sposób, że sinus kąta padania podzielony przez sinus kąta załamania jest stałą charakterystyczną dla danej pary ośrodków" – jest nie tylko uogólnieniem pewnej obserwacji, ale także stwierdzeniem czegoś o własnościach lub zachowaniu jakiegoś aspektu wszechświata. Prawa i teorie składające się na wiedzę naukową zawierają zdania ogólne takiego właśnie typu. Odnoszą się one do wielu obiektów i mają moc wyjaśniającą oraz prognostyczną[16].

Przechodzenie między obserwacjami a prawami może odbywać się w różnych kierunkach. Jeśli na podstawie wielu obserwacji wyprowadza się uogólnienie, nazywamy to wówczas indukcjonizmem lub myśleniem indukcyjnym. Coraz częściej uważa się jednak, że dobra nauka jest ze swej natury dedukcyjna lub abdukcyjna. Wyprzedza niejako obserwacje, pozwala formułować przypuszczenia, a na ich podstawie szukać czy dochodzić do szczególnych przypadków, obserwacji lub eksperymentów, które mogą (albo i nie) działać w zgodzie z zaproponowaną ideą.

4. EKSPERYMENTY

Metoda eksperymentalna jest zwykle uważana za najbardziej naukową ze wszystkich metod badawczych. Umożliwia ona największą kontrolę nad gromadzeniem i interpretacją danych, co ogranicza wpływ obciążenia poznawczego (obciążenia teorią) eksperymentatora. Eksperyment to z założenia badanie relacji przyczynowo-skutkowych. Różni się od metod nieeksperymentalnych tym, że obejmuje celową manipulację jedną zmienną, starając się zachować niezmienione pozostałe zmienne.

Eksperymenty muszą być właściwie zaprojektowane i zawierać oprócz prób badanych także próby kontrolne. Projektowanie eksperymentów jest planowaniem każdego zadania, które ma na celu opisanie lub wyjaśnienie zmienności informacji w warunkach, które hipotetycznie odzwierciedlają tę zmienność.

W swojej najprostszej formie eksperyment ma na celu przewidzenie wyniku poprzez zmianę warunków wstępnych reprezentowanych przez jedną lub więcej zmiennych niezależnych, zwanych również „zmiennymi

15 Zob.: IAU 2006. Po misji kosmicznej New Horizons w 2015 roku powróciły dyskusje nad przywróceniem Plutonowi statusu planety. Zaproponowano m.in. nową definicję tego, czym jest planeta. Niemniej nadal nie ma zgody wszystkich naukowców na nową wersję definicji tego pojęcia i póki co obowiązuje nas ujęcie z 8 planetami.

16 Chalmers 1993.

wejściowymi" lub „zmiennymi predykcyjnymi". Zakłada się, że zmiana jednej lub więcej zmiennych niezależnych zwykle spowoduje zmianę jednej lub więcej zmiennych zależnych, nazywanych również „zmiennymi wyjściowymi" lub „zmiennymi odpowiedzi". Projekt eksperymentu może również identyfikować zmienne kontrolne, które muszą być utrzymywane na stałym poziomie, aby móc zweryfikować wpływ czynników zewnętrznych na wyniki. Projekt eksperymentu obejmuje nie tylko wybór odpowiednich niezależnych, zależnych i kontrolnych zmiennych, ale planowanie przeprowadzania eksperymentu w warunkach statystycznie optymalnych, z uwzględnieniem ograniczeń dostępnych zasobów.

Główne problemy w projektowaniu eksperymentów obejmują ustalenie zasadności, niezawodności i powtarzalności. Prawidłowo zaprojektowane eksperymenty zwiększają wiedzę z zakresu nauk przyrodniczych i społecznych oraz inżynierii. Coraz częściej obejmują także takie dziedziny ludzkiej działalności, jak marketing i tworzenie polityki.

Naukowcy starają się nadać sens obserwacjom, konstruując dla nich wyjaśnienia, które są zgodne z przyjętymi w danym momencie zasadami naukowymi. Takie wyjaśnienia – teorie – mogą być ograniczone, ale muszą być logiczne i zawierać znaczącą liczbę naukowo uzasadnionych obserwacji.

Sam przebieg metody eksperymentu jest również ustalony. Niezależnie od tego, czy zastosujemy tę metodę w naukach ścisłych, przyrodniczych, społecznych czy humanistycznych, założenia są zawsze takie same. Problemem natomiast jest zadośćuczynienie wszystkim wymaganiom. Stąd czasem stosuje się swoiste zamienniki, jak obserwacje badające korelacje czy quasi-eksperymenty. Trzeba jednak pamiętać, że nie są to typowe eksperymenty i nie mogą one służyć za tak samo wiarygodne źródło informacji, jak poprawnie zaplanowane i przeprowadzone eksperymenty naukowe.

Postępowanie naukowe rozpoczyna się od określenia **problemu badawczego**, czyli uszczegółowienia tego, czym będziemy zajmować się w danym doświadczeniu. Mając pytania, na które szukamy odpowiedzi, możemy je uszczegółowić, formułując problem badawczy. Postawienie problemu łączy się z koniecznością uświadomienia tego, kogo lub co chcemy objąć badaniem oraz – co równie ważne – jakie czynniki (zmienne) będziemy brać pod uwagę w danym eksperymencie.

Problem badawczy możemy zdefiniować jako „rozbieżność między aktualnym stanem rzeczy a wyznaczonym bądź narzuconym celem, której nie można usunąć rutynowo"[17]. Problem badawczy musi być precyzyjnie ujęty, możliwy do zbadania i użyteczny – stąd rola zmiennych, które go uszczegóławiają. Często po wstępnym nakreśleniu problemu rozpoczyna się **analiza literatury**, która w miarę rozpoznawania problemu może spowodować jego przeformułowanie lub doprecyzowanie.

W nauce i badaniach mówimy często o atrybutach, które z założenia są cechami obiektu (osoby, rzeczy itp.). Atrybuty są ściśle związane ze zmiennymi, a zmienna jest logicznym zbiorem atrybutów. W **wyborze zmiennych** konieczne jest rozpoznanie problemu, analiza źródeł informacji oraz przeprowadzenie dokładnej analizy związków przyczynowo-skutkowych między poznawanymi zjawiskami. Zmienne mogą się „zmieniać" w badanej próbie w sposób ciągły lub nieciągły. Zmienna ciągła – ilorazowa – wzrasta stale w minimalnych przedziałach i można zaobserwować pełen wachlarz jej wartości (np. wiek, wzrost etc.). Zmienna nieciągła – dyskretna – jej wartość niejako „skacze" z kategorii do kategorii – bez kroków pośrednich (np. płeć, stopień wojskowy, rok studiów etc.). Chociaż atrybut jest często intuicyjny, to dla potrzeb naukowych zmienna jest zoperacjonalizowanym sposobem tego, w jaki sposób atrybut jest reprezentowany w celu dalszego przetwarzania danych. Oznacza to, że musi być w jakiś sposób skwantyfikowany i mierzalny.

Wartości każdej zmiennej statystycznie „zmieniają się" (lub są rozdzielane) w domenie zmiennej. Domena to zestaw wszystkich możliwych wartości, które może posiadać zmienna. Wartości są uporządkowane w sposób logiczny i muszą być zdefiniowane dla każdej zmiennej. Domeny mogą być większe lub mniejsze. Najmniejsze

17 Nęcka 2006: 484.

możliwe domeny mają te zmienne, które mogą mieć tylko dwie wartości, zwane również zmiennymi binarnymi (lub dychotomicznymi). Większe domeny mają zmienne niedychotomiczne i te o wyższym poziomie pomiaru. Można uzyskać większą precyzję semantyczną, biorąc pod uwagę charakterystykę obiektu, czy też odróżniając „atrybuty" (właściwości przypisane do obiektu) od „cech" (właściwości, które są nieodłączne dla obiektu).

Jak już wspomniano, eksperymenty powinny z założenia badać zależności przyczynowo-skutkowe. Zatem oprócz opisania wartości i miary zmiennych, trzeba ustalić, co jest zmienną zależną, a co zmienną niezależną. Wartości zmiennych zależnych zależą od wartości zmiennych niezależnych. Zmienne zależne reprezentują wynik, którego zmienność jest badana (np. uprzedzenia, aktywność enzymu, tempo rozrodu etc.). Zmienne niezależne reprezentują wkład lub przyczyny danego zjawiska, tj. potencjalne przyczyny zmienności lub zmienną kontrolowaną przez eksperymentatora (np. pochodzenie społeczne, temperatura).

Modele i eksperymenty testują lub określają wpływ zmiennych niezależnych na zmienne zależne. Przykładowo w badaniach dotyczących uprzedzeń zmienną niezależną może być wykształcenie. W przypadku aktywności enzymów jest nią pH, a w przypadku tempa rozrodu – zagęszczenie populacji. Można powiedzieć, że w typowym eksperymencie zmienna niezależna jest przyczyną, a zmienna zależna skutkiem[18].

Niestety w wielu badaniach występują również zmienne zakłócające. Zmienna zakłócająca (także: czynnik zakłócający) to zmienna związana (skorelowana) z czynnikiem występującym w badaniu, która może wpływać na wynik. Będąc skorelowaną ze zmiennymi, może ona stanowić czynnik ryzyka dla danego wyniku badania, który jest nierówno rozłożony między badane grupy. W związku z tym zakłóca pomiary właściwego parametru zmiennej zależnej. Przykładowo palenie papierosów jest skorelowane z chorobami układu krążenia. Niektórzy próbują wysunąć z tego wniosek, że palenie papierosów wywołuje choroby układu krążenia. Tymczasem można wymienić wiele innych czynników, które także są skorelowane zarówno z paleniem, jak i z chorobami układu krążenia. Są nimi: wiek, środowisko, obciążenie genetyczne, nadwaga. Wszystkie te czynniki, wpływając na zmienne, zakłócają możliwość wyciągania wniosków[19].

Mając ustalone zmienne, można przejść do sformułowania hipotezy. **Hipoteza** jest zdaniem twierdzącym i najczęściej przybiera postać: „Jeżeli…, to…" lub „Im..., tym…"[20]. Jest ona przypuszczeniem, próbą odpowiedzi na problem badawczy. Hipoteza powinna być precyzyjnie ujęta. Sformułowana w taki sposób, aby była łatwa do zweryfikowania oraz empirycznie sprawdzalna (czyli powiązana związkami wynikania ze zdaniami obserwacyjnymi).

Kolejny krok to **wybór metody badawczej**, czyli sposobu sprawdzenia, czy postawiona hipoteza jest trafna. Dobór metody badawczej uzależniony jest od badanego obiektu i celu przeprowadzania badania. Następnie w planowaniu eksperymentu ważne są próby – zarówno badana, jak i kontrolna. O ile próba badana z reguły nie stanowi problemu, o tyle przy próbach kontrolnych można mnożyć warianty. Próba kontrolna jest obserwacją zaprojektowaną w celu zminimalizowania skutków zmiennych – innych niż zmienna niezależna. Zwiększa to wiarygodność wyników, chociażby poprzez umożliwienie porównania pomiarów kontrolnych z badanymi[21].

4.1. RODZAJE PRÓB KONTROLNYCH

Spotykamy wiele rodzajów i odmian prób kontrolnych, a ich użycie jest zależne od specyfiki badań[22]. Najprostszymi typami kontroli są kontrole negatywne i pozytywne, a obie występują w wielu różnych typach

18 Babbie 2009.
19 Nisbett 2016.
20 Maciejowska 2012.
21 Freeman 2006.
22 Poniższe opisy i przykłady rodzajów prób kontrolnych w eksperymentach są tłumaczeniem ze strony https://ipfs.io/ipfs/QmXoypizjW3WknFiJnKLwHCnL72vedxjQkDDP1mXWo6uco/wiki/Scientific_control.html#cite_note-EDE-1.

eksperymentów. Te dwie kontrole zwykle wystarczają do wyeliminowania większości potencjalnych zmiennych zakłócających. Oznacza to, że eksperyment daje wynik ujemny, gdy spodziewany jest wynik negatywny. I na odwrót: pozytywny – gdy spodziewany jest wynik dodatni[23].

4.1.a. KONTROLA NEGATYWNA

Stosuje się ją w eksperymentach, w których możliwe są tylko dwa wyniki: pozytywny lub negatywny. Jeżeli np. grupa badana poddawana jest testowanemu typowi / metodzie leczenia, a grupa kontrolna negatywna dostaje tylko placebo, to jeżeli w obu przypadkach uzyskujemy wynik negatywny, to można wywnioskować, że leczenie nie przyniosło efektu.

Jeśli grupa badana (poddana leczeniu) i kontrolna (z kontrolą negatywną) dają wynik dodatni, to można z kolei wywnioskować, że jest to wpływ zmiennej zakłócającej, a pozytywne wyniki nie są wyłącznie wynikiem leczenia. Nawet jeśli grupa badana (poddana leczeniu) wykazuje poprawę, należy ją porównać z grupą kontrolną (grupą placebo). Jeśli grupy wykazują ten sam efekt, leczenie nie było odpowiedzialne za poprawę, ponieważ taka sama liczba pacjentów została wyleczona mimo braku leczenia. Leczenie jest skuteczne tylko wtedy, gdy grupa leczona wykazuje większą poprawę niż grupa placebo.

CO TO JEST EFEKT PLACEBO?

Placebo (łac. „będę się podobał") – substancja lub działanie obojętne, niemające wpływu na stan zdrowia pacjenta, podawane choremu jako terapia. Chory nie wie, że to, co zastosowano, nie jest prawdziwym leczeniem. Jednak w wyniku podania placebo pacjent „zdrowieje". Nosi to nazwę efektu placebo.

Zob.: Wikipedia.

4.1.b. KONTROLA POZYTYWNA

Kontrole pozytywne to grupy, w których spodziewane jest wystąpienie badanego zjawiska. Badacz stosuje kontrolę pozytywną, jeśli chce mieć porównanie, jak powinien wyglądać efekt eksperymentu i móc porównać te wyniki z wynikami otrzymanymi w próbie badanej. Stosując eksperymentalne leczenie, stosuje się tę próbę po to, żeby sprawdzić, czy eksperymentalne leczenie daje taki sam (lub porównywalny) efekt leczniczy, jak leczenie innymi metodami.

Kontrole pozytywne są często używane do oceny ważności testu. Na przykład, aby ocenić zdolność nowego testu do wykrywania choroby, możemy porównać go z innym testem, o którym wiemy, że działa. Kontrola pozytywna jest sprawdzonym testem, ponieważ wiemy już, że odpowiedź na pytanie, czy test działa, jest twierdząca.

Jeśli kontrola pozytywna nie przyniesie oczekiwanego rezultatu, może to wskazywać na problemy z procedurą eksperymentalną. W przypadku trudnych lub skomplikowanych eksperymentów wynik z kontroli pozytywnej może również pomóc w porównaniu z poprzednimi wynikami eksperymentalnymi.

Możliwe jest zastosowanie wielu kontroli pozytywnych. Pozwala to na dokładniejsze porównanie wyników eksperymentów. Na przykład w teście enzymatycznym można otrzymać tzw. krzywą standardową dla danego enzymu, badając wiele różnych próbek o różnych ilościach enzymu.

23 Johnson i Besselsen 2002.

4.1.c. PRÓBA LOSOWA

W tym wariancie tworzenia prób kontrolnych dobierana jest losowo grupa, która zostanie zakwalifikowana do grupy badanej lub kontrolnej. Procedura taka nie daje całkowitej pewności, że między grupami nie ma żadnych różnic, ale gwarantuje, że różnice takie są rozdzielane równo. Zmniejsza to prawdopodobieństwo wystąpienia błędów systematycznych. Na przykład w eksperymentach, w których bada się wpływ żyzności gleby na wielkość plonów, eksperyment można kontrolować, przypisując zabiegi do losowo wybranych działek. To łagodzi wpływ przypadkowych zmian w składzie gleby na plon.

RANDOMIZACJA

Pojęcie wywodzące się z języka ang. (*randomization* – losowanie) – oznacza losowy (np. poprzez rzut monetą) rozdział badanych obiektów do grup porównawczych. Jest to jeden z zabiegów metodologicznych stosowanych w celu zniwelowania wpływu niekontrolowanych zmiennych na wyniki eksperymentu.

Zob.: Wikipedia.

4.1.d. PRÓBA ŚLEPA

W ślepych próbach przynajmniej część informacji jest niedostępna dla uczestników eksperymentów. Na przykład, aby ocenić sukces leczenia, zewnętrzny ekspert może zostać poproszony o zbadanie próbek krwi od każdego z pacjentów, nie wiedząc jednak, którzy z nich zostali poddani leczeniu. Jeśli wnioski eksperta odnośnie do próbek z najlepszymi, jego zdaniem, wynikami będą skorelowane z pacjentami, którzy zostali poddani leczeniu, to pozwala to na zwiększenie pewności, że leczenie było skuteczne. Próby ślepe umożliwiają eliminowanie takich efektów, jak stronniczość czy myślenie życzeniowe, które mogłyby wystąpić, gdyby próbki zostały ocenione przez kogoś, kto wiedziałby, które z nich należały do danej grupy.

4.1.e. PRÓBA PODWÓJNIE ŚLEPA

W eksperymentach z podwójnie ślepą próbą ani eksperymentator nie wie, która z badanych osób dostaje lek testowany, ani badany nie wie, czy dostaje testowany lek czy np. placebo. Grupa eksperymentalna otrzymuje leki, a grupa kontrolna placebo. Placebo stanowi pierwszą ślepą próbą; drugą stanowią eksperymentatorzy. Ponieważ eksperymentatorzy nie wiedzą, którzy pacjenci są w danej grupie, nie mogą zatem nieświadomie wpływać na pacjentów. Po zakończeniu eksperymentu odkodowuje się grupy i analizuje wyniki.

4.2. PODSTAWOWE TYPY EKSPERYMENTÓW

Eksperymenty naukowe wykonuje się w warunkach laboratoryjnych bądź naturalnych. W związku z tym można wyróżnić trzy podstawowe typy eksperymentów. Przyjrzyjmy się im pokrótce.

4.2.a. EKSPERYMENTY KONTROLOWANE

Są to eksperymenty przeprowadzane w warunkach laboratoryjnych. Kiedy mówimy o eksperymencie, najczęściej mamy na myśli ten właśnie typ działania. W wielu doświadczeniach laboratoryjnych dobrą praktyką jest posiadanie kilku powtórzeń próbek do wykonania testu oraz kontrola pozytywna i negatywna. Wyniki

z powtórzeń próbek często można uśrednić lub – jeśli jedno z powtórzeń jest ewidentnie niespójne z wynikami z innych próbek – można je odrzucić jako wynik błędu eksperymentalnego.

4.2.b. EKSPERYMENTY NATURALNE

Czasami eksperymenty kontrolowane są trudne lub niemożliwe do przeprowadzenia, np. ze względów etycznych. W takim przypadku badacze uciekają się do eksperymentów naturalnych lub quasi-eksperymentów. Eksperymenty naturalne polegają raczej na obserwowaniu zmiennych badanego systemu niż na manipulowaniu tylko jedną lub kilkoma zmiennymi – jak ma to miejsce w eksperymentach kontrolowanych. W miarę możliwości eksperymentatorzy starają się gromadzić dane w taki sposób, aby można było określić udział wszystkich zmiennych i aby efekty zmienności przynajmniej w odniesieniu do niektórych zmiennych pozostawały w przybliżeniu stałe. Stopień, w jakim jest to możliwe, zależy od zaobserwowanej korelacji między zmiennymi objaśniającymi w obserwowanych danych. Kiedy te zmienne nie są dobrze skorelowane (od siebie zależne), eksperymenty naturalne mogą dawać wyniki porównywalne z eksperymentami kontrolowanymi. Zwykle jednak są one jakoś skorelowane, co zmniejsza efektywność eksperymentów naturalnych. Ponadto – ponieważ eksperymenty naturalne zwykle odbywają się w niekontrolowanych środowiskach – zmienne z niewykrytych źródeł nie są ani mierzone, ani utrzymywane na stałym poziomie. I mogą powodować iluzoryczne korelacje w badanych zmiennych[24].

EFEKTYWNOŚĆ NAUCZANIA
– WYNIKI AMERYKAŃSKIEGO EKSPERYMENTU NATURALNEGO

Dzieci, które mają słabo wykształconych rodziców i u których – właśnie z tego powodu – występuje podwyższone ryzyko niepowodzeń szkolnych, szczególnie często nie radzą sobie z nauką w szkole podstawowej, jeśli ich nauczyciel w pierwszej klasie w ocenie obserwatorów mieści się w dolnych 33% rozkładu efektywności nauczania. Jeśli natomiast mają szczęście i trafiają na nauczyciela z górnej jednej trzeciej rozkładu, to prawie dorównują dzieciom z klasy średniej pod względem wyników w nauce. To odkrycie jest wynikiem eksperymentu naturalnego. Gdyby dzieci losowo przydzielano do klas, w których uczą nauczyciele o zróżnicowanym poziomie kompetencji, to mielibyśmy do czynienia z prawdziwym eksperymentem. Który rodzic jednak pozostały obojętny wobec poziomu kompetencji nauczyciela po zapoznaniu się z wynikami wspomnianego eksperymentu naturalnego?

Richard E. Niesbet, *Mindware. Narzędzia skutecznego myślenia*, Smak słowa, Sopot 2016, s. 208

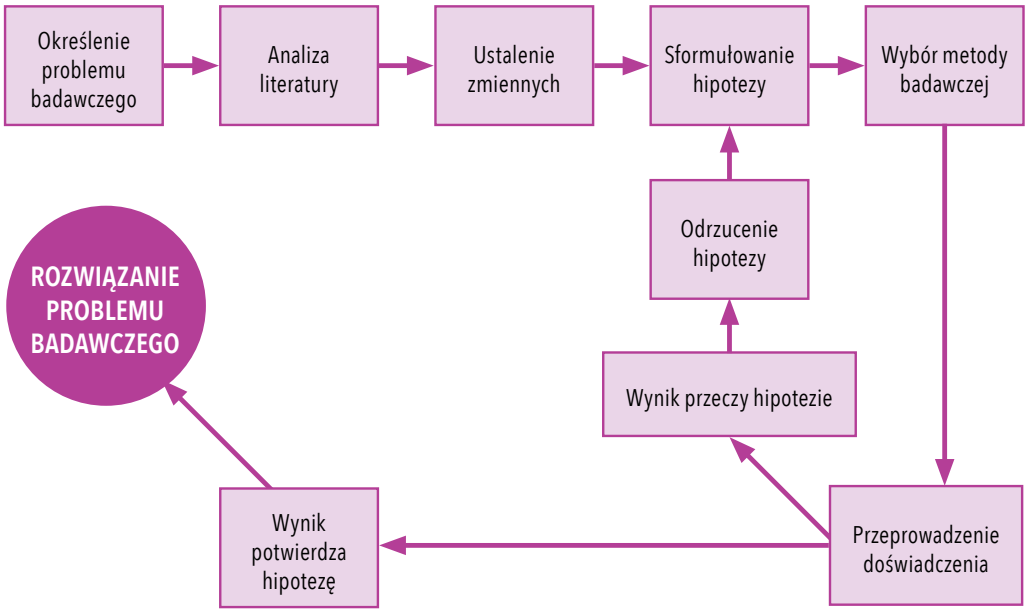
4.2.c. EKSPERYMENTY TERENOWE

Są realizowane w naturalnym środowisku uczestników eksperymentu, np. w miejscu zamieszkania, pracy, nauki itp. Nazwa „eksperymenty terenowe" odróżnia je od eksperymentów laboratoryjnych, które polegają na testowaniu hipotezy w sztucznych i ściśle kontrolowanych warunkach laboratoryjnych. Eksperymenty terenowe często stosowane są w naukach społecznych, ale także w analizach przyrodniczych, ekonomicznych, edukacji i interwencjach zdrowotnych. Mają one tę zaletę, że wyniki są obserwowane w środowisku naturalnym. Z tego powodu są one niekiedy postrzegane jako mające wyższą trafność zewnętrzną niż eksperymenty laboratoryjne. Warunki eksperymentalne można jednak kontrolować z większą precyzją i pewnością w laboratorium.

24 Dunning 2012.

4.3. ETAPY EKSPERYMENTU NAUKOWEGO

Pełen cykl metody eksperymentu naukowego przedstawiono na schemacie nr 6. Rozwiązane problemy badawcze wspierają daną teorię lub służą jej falsyfikacji. Eksperymenty są osadzone w jakiejś teorii, niemniej ich celem nie jest falsyfikowanie czy potwierdzanie idei, a dostarczanie danych i rozwiązywanie problemów naukowych. Oczywiście doświadczenie musi być powtórzone kilkakrotnie, aby móc wyciągnąć wiarygodne wnioski na podstawie uzyskanych wyników.



Schemat nr 6. Kolejne etapy eksperymentu naukowego (opr. własne – E.R.).

Wiarygodność teorii naukowych często wynika z ich zdolności do wykazywania związków pomiędzy zjawiskami, które wcześniej wydawały się niezwiązane ze sobą. W obliczu twierdzenia, że coś jest prawdą, naukowcy odpowiadają: a jakie dowody popierają takie twierdzenie? Dowody naukowe mogą być bowiem stronnicze w sposobie interpretowania, rejestrowania czy nawet wyboru danych. Narodowość naukowca, kultura, płeć, pochodzenie etniczne, wiek, przekonania polityczne etc. mogą skłonić go do poszukiwania lub podkreślenia jednego rodzaju dowodów lub interpretacji.

W nauce należy zwracać się do godnych zaufania źródeł informacji oraz opinii – najlepiej więc do specjalistów z odpowiednich dziedzin. Postępowanie takie nie daje jednak stuprocentowej gwarancji pewności. Znamy przypadki, kiedy szanowane autorytety wielokrotnie myliły się (np. Arystoteles, Bohr, Newton itd.). Nauka jest zdolna jednak do samokontroli i jest procesem progresywnym oraz społecznym. Nie wystarczy jeden naukowiec, aby zmienić wiedzę naukową na dany temat. Może on sfalsyfikować jakąś teorię, ale to nie oznacza, że jego hipoteza będzie społecznie akceptowana. Przykładowo teoria wędrówki płyt tektonicznych została wprowadzona w latach 60. XX wieku i miała wyjaśnić, w jaki sposób poruszają się płyty litosfery. Pozwoliło to zrozumieć, w jaki sposób powstają wulkany, trzęsienia ziemi i fale pływowe oraz pomogło wyjaśnić formowanie się gór, grzbietów oceanicznych i podmorskich rowów.

DLACZEGO TEKTONIKA PŁYT JEST TEORIĄ?

W 1800 roku Alfred Wegener opracował założenia teorii dryfu kontynentalnego (teorii wędrówek kontynentów), które pozwalały stwierdzić, że kontynenty się poruszają. Nikt mu jednak nie uwierzył, gdyż nie miał wystarczających dowodów. Wegener nie potrafił również wyjaśnić, w jaki sposób poruszały się kontynenty. Wiele lat później na dnie oceanów odkryto potężne łańcuchy górskie przecięte wzdłuż szczelinami, z których wypływa gorąca magma – tzw. ryfty kontynentalne. Wówczas Harry Hess zaczął dowodzić, że w owych podmorskich szczelinach powstaje nowa skorupa ziemska. Geofizyk przedstawił powiązania między łukami wysp, anomaliami grawitacyjnymi dna morskiego i perydotytami, co doprowadziło go do opisania roli konwekcji w płaszczu Ziemi. Jest to jedna z podstaw teoretycznych, która posłużyła do stworzenia obowiązującej do dziś teorii tektoniki płyt.

Zob.: Andrzej Hołdys, *Podróż do wnętrza Ziemi*, „Gazeta Wyborcza", 23.03.2011.

Czasem spotykamy się z sytuacją, w której manipulowanie zmienną niezależną jest niemożliwe lub nieetyczne. Dotyczy to najczęściej badań, w których obiektami badanymi są ludzie. Wówczas z reguły ustala się korelacje pomiędzy zmiennymi, a najczęściej stosowaną metodą analizy takich danych jest analiza regresji wielokrotnej. W tej analizie pewna liczba zmiennych niezależnych jest równocześnie lub sekwencyjnie korelowana ze zmienną zależną. Zmienne te nazywane są wówczas zmiennymi kontrolnymi. Celem jest wykazanie, że zmienna *A* wpływa na zmienną *B*, niezależnie od efektu wszystkich innych zmiennych.

Pojawiają się jednak pewne problemy. Po pierwsze, jak mieć pewność, że zidentyfikowaliśmy wszystkie zmienne kontrolne? Nie możemy przecież wykluczyć, że istnieje zmienna silnie skorelowana ze zmienną niezależną, która będzie działać jako zmienna zakłócająca. Po drugie, z jaką dokładnością mierzy się zmienne kontrolne? Mając niedokładną metodę pomiaru takich zmiennych, obniżamy trafność pomiaru niemal do zera, czyli w praktyce niczego nie kontrolujemy. Po trzecie, należy pamiętać, że eksperymentator dokonuje pomiarów, operując wartością, natężeniem, siłą i stężeniem zmiennej niezależnej, aby określić jej wpływ na zmienną zależną.

Autorzy analiz korelacyjnych dokonują tylko pomiarów zmiennych. Nie oznacza to jednak, że badania korelacyjne są pozbawione sensu. Czasem innych nie da się po prostu przeprowadzić. Trzeba jednak podchodzić do nich z dużą ostrożnością i nie traktować na równi z wynikami eksperymentów[25].

25 Nisbett 2016.

5. WNIOSKI KOŃCOWE

W podsumowaniu tej części rozdziału wyartykułujmy wnioski odnoszące się do aplikowania metody naukowej. Są one następujące:

1. **NOWE DOWODY MOGĄ WYMAGAĆ REWIZJI LUB ODRZUCENIA STARSZYCH TEORII.** Przykładowo teorie dotyczące przyczyn prawie wszystkich wrzodów żołądka wiązały je ze stresem, będącym efektem trybu życia. Tymczasem Barry Marshall i Robin Warren wysunęli teorię łączącą infekcje bakterią *Helicobacter pylori* z większością owrzodzeń. Uczeni ci byli jednak aż do lat 90. XX wieku w silnej opozycji do większości świata medycznego. Dopiero w 2005 roku za swoje odkrycie otrzymali Nagrodę Nobla w dziedzinie medycyny.
2. **NAUKA NIE JEST STATYCZNA TYLKO DYNAMICZNA.** Możemy obserwować jej nieliniowy postęp. Po okresach ustabilizowanego poglądu na dany temat przychodzi nagle rewolucja i rozpoczyna się nowa era. Na przykład po okresie panowania paradygmatu fizyki Newtonowskiej nastąpiła rewolucja – pojawiła się teoria Einsteina. Ostatnio pojawił się pogląd o sieciowym postępie nauki, co wydaje się być konsekwencją wzajemnego uwikłania wielu dyscyplin naukowych oraz ich przenikania się.
3. **NAUKA TWORZY PROGNOZY.** Według Poppera i obowiązującego rozumienia nauki, teoria nie może być dowiedziona ze 100% jednoznacznością czy pewnością. Nauka obala możliwości, ale nie może bez żadnej niepewności udowodnić jakiejś konkretnej możliwości. Oznacza to, że idea naukowa to taka, która tworzy prognozy, te zaś mogą zostać udowodnione jako fałszywe.
4. **ISTNIEJĄ RÓŻNE TYPY ZALEŻNOŚCI MIĘDZY DANYMI.** Wśród tych zależności możemy wyróżnić korelację, regresję, zależności: liniowe – nieliniowe – probabilistyczne etc. Korelacja nie gwarantuje związku przyczynowo-skutkowego. Społeczeństwo powinno rozróżniać „związek" (zbieżność, współwystępowanie) i związek przyczynowo-skutkowy (zwłaszcza w przypadku badań dotyczących zdrowia ludzi).

PRZYKŁAD 1.
CO Z TYMI BAKTERIAMI I HIGIENĄ?

Ponieważ noworodki mają niedojrzały układ odpornościowy, należy dołożyć wszelkich starań, żeby zminimalizować ich kontakt z bakteriami i wirusami wywołującymi choroby.

[Germ Fighting Tips for a Healthy Baby, CNN TV News, 2 lutego 2011].

Niemowlęta, które w pierwszych miesiącach życia mają kontakt z wieloma rodzajami bakterii, wydają się mniej narażone na alergię w późniejszym życiu.

[Infants' Exposure to Germs Linked to Lower Allergy Risk, Canadian TV News, 3 listopada 2011].

Cyt. za: Richard E. Niesbet, *Mindware. Narzędzia skutecznego myślenia*, Smak słowa, Sopot 2016, s. 201.

PRZYKŁAD 2.
MLEKO – CZY MA DWIE TWARZE?

Ze względu na zawartość dużej ilości wapnia oraz witaminy D picie mleka było polecane na wzmocnienie kości. Prace badawcze uczonych z Uniwersytetu Harvarda prowadzone przez 12 lat nie potwierdziły jednak tych opinii. Badania „The Nurses' Health Studies" wykazują, że osoby, które wapń w większości pozyskują z produktów mleczarskich, są bardziej podatne na złamania. Jak do tego dochodzi? Ludzka krew zawiera wapń o stężeniu około 9-10 mg, a po spożyciu mleka ta wartość gwałtownie wzrasta. I wtedy organizm stara się obniżyć zbyt duży poziom wapnia i usuwa go – wraz z moczem – z nerek. Czego efektem jest – zdaniem amerykańskich badaczy – osteoporoza lub próchnica.

Czegoś wręcz przeciwnego dowodzą natomiast badania przeprowadzone przez Szpital Uniwersytecki w Zurychu i Dartmouth Medical School. Wynika z nich, że do złamań kości u osób spożywających każdego dnia 4 szklanki mleka dochodzi o około 70 proc. rzadziej niż u osób go niespożywających. Badacze informują, że to zasługa wapnia i fosforu, które są bardzo łatwo przyswajane przez organizm.

Cyt. za: http://www.national-geographic.pl/przyroda/mleko-pic-czy-nie-pic.

WYJAŚNIENIE
DLACZEGO TAK JEST?

W przypadku problemów związanych z ludźmi może być bardzo trudno precyzyjnie określić związek przyczynowo-skutkowy. Dzieje się tak dlatego, że:

1. może być trudno zrozumieć skutki „czynników / zmiennych zakłócających" (np. styl życia, dieta, dziedziczność). Nawet próby kliniczne mają to ograniczenie. Występowanie korelacji nie oznacza równocześnie występowania związku przyczynowo-skutkowego. Jej brak z kolei nie oznacza braku takiego związku. W przypadku takich badań układ czynników i zmiennych jest tak złożony i wzajemnie uwikłany, że z reguły poruszamy się po zbyt uproszczonych wersjach rzeczywistości, które nie wykazują zależności, a jedynie przybliżone związki jakichś czynników;
2. przeprowadzenie typowego eksperymentu, czyli kontrolowane badanie populacji ludzkiej, może być niemożliwe lub nieetyczne. Zwłaszcza jeśli badanie może przynieść negatywne skutki zdrowotne. Dlatego nauka ma ograniczenia, gdy próbuje zrozumieć ludzkie zdrowie i działania. Trudno sobie wyobrazić, aby jacyś rodzice zgodzili się np. na udział w eksperymencie ich dzieci, które byłyby poddawane celowemu oddziaływaniu bakterii lub wirusów.

Zob.: Nisbett 2016; http://slideplayer.com/slide/5708691/.

CZĘŚĆ B

SZTUKA NAUCZANIA

1. CZYM JEST UCZENIE SIĘ?

Z pozoru nie jest to trudne pytanie. Kiedy jednak przychodzi do zdefiniowania uczenia się, to nieoczekiwanie pojawiają się trudności. Z całą pewnością uczenie się jest procesem poznawczym, w którym ważną rolę odgrywa uprzednie doświadczenie uczących się oraz ich aktywne zaangażowanie w ten proces. Na rolę doświadczenia wskazywał David A. Kolb, stwierdzając: „Uczenie się jest procesem, w którym wiedza jest tworzona poprzez transformację doświadczenia"[26]. David Boud, Rosemary Keogh i David Walker uważają z kolei, że tym, co może zamienić doświadczenie w uczenie się, jest refleksja[27].

Uczenie się może być definiowane jako proces prowadzący do modyfikacji zachowania osobnika pod wpływem doświadczeń, co zwykle zwiększa jego przystosowanie do otoczenia. Ta w istocie biologiczna definicja, którą możemy przeczytać w Wikipedii, nie jest jednak wystarczająca. Uczenie się można bowiem postrzegać jako proces nabywania nowej lub modyfikowania istniejącej wiedzy, umiejętności, wartości czy preferencji[28]. Oznacza to, że uczenie się jest zmianą o charakterze poznawczym. Z perspektywy neurologicznej uczenie się jest czynnością, w której system nerwowy dokonuje zmian poprzez własną aktywność.

Psychologowie łączą uczenie się z pamięcią krótko- i długotrwałą. Z ich rozważań wyrosły trzy szkoły mówiące o uczeniu się: poznawcza, behawioralna i humanistyczna. Według zwolenników szkoły poznawczej, uczący się sam musi nadać znaczenie informacjom, z którymi jest zapoznawany. Nową wiedzę tworzy bowiem z wiedzy już posiadanej. Psychologowie poznawczy uważają, że ucząc przez działania i stawianie pytań problemowych, rozwijamy zdolności krytycznego myślenia, a tym samym pomagamy dzieciom uczyć się realnie, prawdziwie.

Z perspektywy behawioralnej uczenie się jest obserwowalną zmianą reakcji danej osoby na konkretny bodziec. Szkoła behawioralna upatruje zatem sukcesów edukacyjnych w motywowaniu zewnętrznym – w systemie nagród i kar. Zwolennicy takiego podejścia uważają, że uczenie się zachodzi stopniowo, a powtarzanie sprzyja uczeniu się, zgodnie z łacińską sentencją *repetitio est mater studiorum*.

Zwolennicy szkoły humanistycznej kierują się przede wszystkim jako dobrem nadrzędnym zaspokajaniem emocjonalnych potrzeb uczącego się. Uważają, że uczący się sam powinien sobą kierować, gdyż odpowiedzialność za kształcenie ponosi przede wszystkim jednostka. Według nich samoocena jest lepsza niż ocena nauczyciela, a uczenie się jest najbardziej efektywne wtedy, gdy odbywa się w bezpiecznej sytuacji[29].

26 Kolb 1984: 38.
27 Boud, Keogh, Walker 1985.
28 Gross 2012.
29 Petty 2010.

Z czysto fenomenologicznego punktu widzenia uczenie się jest czynnością dokonywaną przez uczących się. Może zatem być postrzegane jako proces zatrzymywania wiedzy poprzez powtarzanie, recytowanie, odtwarzanie. Może być także opisywane jako proces interpretatywny, którego celem jest zrozumienie wszechświata[30].

Uczenie się można również rozpatrywać w kategoriach efektów tego procesu. Dowodem, że uczenie się miało faktycznie miejsce, są obserwowalne zmiany w zachowaniu osób uczących się. Mogą to być zmiany stosunkowo proste (np. przesunięcie palcem po ekranie tabletu) albo złożone (np. umiejętność analizy czy syntezy informacji).

Uczenie się można też pojmować jako sukcesywnie zachodzący proces, w którym doświadczamy trwałych zmian w wiedzy, zachowaniu lub sposobach przetwarzania świata. Stanisław Dylak określa uczenie się jako „współtworzenie czynnej wiedzy osobistej"[31]. Jego zdaniem poznawanie może odbywać się przez wyszukiwanie i przyswajanie informacji, zaś wiedza jest skutkiem poznawania i osobistego wysiłku. Howard Gardner stwierdza z kolei, że rzeczywisty proces uczenia się wychodzi poza fakty i liczby, zaś jego wymiernym efektem jest umiejętność wykorzystania nabytej wiedzy w realnych sytuacjach życiowych, wykraczających poza klasę szkolną[32]. Zwraca on uwagę na to, że w procesie uczenia się istotne jest dostosowywanie wiedzy i sposobu jej konstruowania do indywidualnego stylu uczenia się każdej osoby. Podkreśla, że jeśli uczeń nie uczy się aktywnie – tzn. nie ćwiczy zadawania pytań i wykonywania zadań samodzielnie – to uczenie się nie przynosi żadnych efektów. Z kolei John Dewey na uczenie się używał terminu „myślenia refleksyjnego", które pojmował w kategoriach aktywności podmiotu (*reflective thought in the meaning of reflective activity; reflective thought and action*). W swoich książkach prezentował on ewolucyjne podejście do uczenia się i jego podstaw[33]. Deweyowski model refleksyjnego uczenia się opartego na doświadczeniu przedstawia schemat nr 7.

Schemat nr 7. Deweyowski model refleksyjnego uczenia się i działania. Za: Miettinen 2000.

30 Schmeck 2013.
31 Dylak 2013b.
32 Gardner 2006.
33 Dewey: *How We Think* (1910), *Essays in Experimental Logic* (1916) oraz *Logic, Theory of Inquiry* (1938).

Dewey zakładał, że adaptacja organizmu do jego otoczenia jest punktem wyjścia dla procesu uczenia się. Organizm, dostosowując się do otoczenia, kształtuje nawyki, czyli rutynowe sposoby działania. Kiedy te nawyki nie działają, pojawia się kryzys. Dewey dokonuje rozróżnienia między pierwotnym a wtórnym doświadczeniem. Pierwotne oznacza materialną interakcję z fizycznym i społecznym środowiskiem. Wtórne z kolei ma charakter refleksji. Sprawia, że środowisko i to co się w nim znajduje, stają się obiektem refleksji oraz wiedzy[34].

Teoria uczenia się, która niepodzielnie króluje w publikacjach pedagogicznych i która zdaje się znajdować potwierdzenie w badaniach z zakresu neurobiologii, to konstruktywizm. W jej świetle wiedza jest czymś osobistym, czego nie da się mechanicznie przekazać. Nie można komuś „wlać" wiedzy do głowy. Każdy konstruuje ją we własnym umyśle, opierając się na już istniejących w nim konstruktach myślowych (sieciach pojęciowych), z którymi zderzają się napływające informacje. Można powiedzieć, że wiedza jest konstruktem teoretycznym – siecią werbalno-graficzno-audio-kinestetyczną. Ponadto w edukacji od dawna zwraca się uwagę na rolę emocji w nauczaniu. Schultz von Thun stwierdził, że „człowiek uczy się głową, sercem i rękoma"[35]. Nawiązał tym samym do trzech kluczowych w edukacji aspektów, czyli myślenia, przeżywania i działania.

Kolejnymi ważnymi składnikami tego procesu są refleksja oraz praktyka krytycznej refleksji. Praktyka krytycznej refleksji jest interesująca zarówno jako narzędzie służące do przyspieszania procesu nauczania, jak i metapoznawczy proces uczenia się. Obejmuje myślenie i uczenie się o tym, jak myślimy o nauczaniu.

Uczenie się i nauczanie są procesami złożonymi i wieloczynnikowymi. Nie sposób ich wszystkich wyodrębnić i badać każdego z osobna, jak w typowym eksperymencie. W procesie uczenia się i nauczania zasadnym wydaje się jednak zastosowanie możliwie holistycznego ujęcia. Nawet fakty mogą być przechowywane i przywoływane bardziej efektywnie, jeśli są osadzone w ogólnych ramach koncepcyjnych ucznia.

1.2. STRATEGIE, TAKTYKI, UMIEJĘTNOŚCI I PROCESY W UCZENIU SIĘ

Strategia uczenia się to sekwencja procedur / metod / czynności służących uczeniu się, zaś specyficzne procedury w tej sekwencji nazywa się taktyką uczenia się (np. zapamiętywanie nazw na zasadzie skojarzeń). Andy Kirby stwierdza: „Umiejętności to możliwości lub zdolności, które można wyrazić (zaobserwować) w zachowaniu w dowolnym momencie, ponieważ zostały dopracowane lub rozwinięte, poprzez praktykę. Umiejętności są «narzędziami», które mamy dostępne w naszym poznawczym «zestawie narzędzi»"[36].

1.2.a. JAKIE SĄ RELACJE MIĘDZY UMIEJĘTNOŚCIAMI, STRATEGIAMI I TAKTYKAMI?

Strategie i taktyki są używane świadomie i celowo. Tak więc, jeśli podjęto świadomą decyzję o doskonaleniu danej umiejętności, to jakieś taktyki i strategie musiały zostać w ten proces zaangażowane. Umiejętności, jeśli już są wykształcone, są wykorzystywane zarówno świadomie, jak i nieświadomie. Taktyka polega na świadomym podejmowaniu decyzji o doskonaleniu wybranych umiejętności. Strategie i taktyki obejmują proces planowania działań i ich kolejności. Przykładem planu jest odpowiednie (zsynchronizowane z taktyką i strategią) motywowanie uczniów[37]. W licznych podręcznikach dydaktycznych możemy znaleźć wiele opisów różnych strategii. Stosunkowo mało jednak miejsca poświęcono na opisanie strategii kształcenia wyprzedzającego. Przyjrzyjmy się zatem, na czym ona polega.

34 Miettinen 2000.
35 Cyt. za: Winkler i Commichau 2008.
36 Cyt. za: Schmeck 2013.
37 Schmeck 2013.

1.2.b. STRATEGIA WYPRZEDZAJĄCA (TZW. ODWRÓCONA KLASA)

Podkreślanie znaczenia roli ucznia i jego zaangażowania w procesie edukacyjnym nie jest zjawiskiem nowym. Wielu badaczy akcentowało pozytywny związek między poziomem zaangażowania uczniów a ich osiągnięciami. Jeżeli przeniesiemy środek ciężkości w kierunku uczniów, to oni staną się odpowiedzialni za wiedzę, którą tworzą we własnych umysłach. Aby stało się to możliwe, warto zapoznać się ze strategią wyprzedzającą, opracowaną w zespole Stanisława Dylaka. Ma ona konkretną strukturę, w której wyróżnia się cztery zasadnicze fazy, określane akronimem APSE. Pochodzi on od czterech istotnych w strategii faz uczenia się, gdzie *A* oznacza aktywację; *P* – przetwarzanie; *S* – systematyzację, zaś *E* – ewaluację. Nie wszystkie fazy występują jednak bezpośrednio w szkole.

Na pierwszym etapie istotne jest, abyśmy: 1) zaktywizowali osobiste skojarzenia uczniów; 2) pobudzili ich dotychczasową wiedzę; 3) wywołali autorefleksję. Warto na tym etapie polecić wykonanie prostego ćwiczenia związanego z tematem zajęć. W praktyce nauczyciel może poprosić np. o wykonanie mapy skojarzeń z hasłem GMO lub narysowanie linii czasu obrazującej ewolucję zmian poglądów na budowę atomu. Pozwoli to na oswojenie się uczniów z kluczowymi pojęciami, wydarzeniami, etapami etc., które nie będą już zaskoczeniem podczas lekcji.

Przetwarzanie ma najczęściej miejsce w klasie szkolnej i polega na wykonywaniu konkretnych zadań przez uczniów. Uczniowie pracują samodzielnie lub w grupach i wykonują zadania przedstawione im przez nauczyciela. Odpowiadają też na jego pytania. Istotą tej fazy jest dążenie do porządkowania i filtrowania dostarczonych informacji. Posługując się przywołanym przykładem ewolucji zmian w postrzeganiu atomu, uczniowie na tym etapie powinni poznać szczegóły poszczególnych modeli budowy atomu, omówić podobieństwa i różnice między nimi oraz wskazać na zalety i ograniczenia każdego z nich.

Faza systematyzacji realizowana jest na lekcji w obecności nauczyciela. Na tym etapie uczniowie – odpowiadając na pytania i rozwiązując zadania – systematyzują nabyte wiadomości. Istotą tej części jest nabycie świadomości własnych konstruktów myślowych (modeli mentalnych) obecnych w umysłach i skonfrontowanie ich z wiedzą naukową. Na tym etapie ma miejsce ostateczne wdrożenie działań zmierzających do osiągnięcia założonych przez nauczyciela celów edukacyjnych. Etap ten pozwala na formalne ujęcie posiadanej przez uczniów wiedzy. Jest też czasem na modyfikację, identyfikację i korygowanie ewentualnych błędów. Wracając do przykładu z atomem, na tym etapie uczniowie wykazują przyczyny, dla których poszczególne modele atomu były odrzucane i zastępowane przez następne oraz wyjaśniają konsekwencje tych zmian.

Etap ewaluacji pozwala na dokonanie oceny własnych osiągnięć. Uczeń może wejść w rolę recenzenta własnej wiedzy, co pozwala na horyzontalne spojrzenie na jego własne zasoby epistemologiczne. Dodatkowym atutem jest kształtowanie się przekonania, że „odpowiedzi na pytania zawsze rodzą nowe pytania, że wiedza nigdy nie jest ostateczna, a ma czasowy i egzystencjalny wymiar"[38].

CO JEST ISTOTĄ NAUCZANIA WYPRZEDZAJĄCEGO?

Patrząc z perspektywy współczesnej szkoły, to chyba sednem strategii wyprzedzającej jest zmiana. Zmienia się rola nauczyciela – przestaje być on kierownikiem, a staje się tłumaczem, moderatorem, nie tyle naucza co wspomaga w uczeniu, nie tyle wykłada temat, co wyjaśnia, tłumaczy. Zmienia się też rola ucznia – z biernego odbiorcy staje się aktywnym twórcą – konstruktorem własnej wiedzy. W końcu zmienia się też lekcja – przestaje być to jednostka, na której uczeń zostaje zapoznany z nowymi treściami, na której jest nauczany. Celem lekcji

38 Dylak i in. 2013a: 92.

staje się ugruntowanie wiadomości, rozwiązanie ewentualnych problemów. W dużym stopniu zmienia się też środowisko – z klasowo-lekcyjnego na internetowe.

Stanisław Dylak (red.), *Metodyka kształcenia strategią wyprzedzającą*, Poznań 2011, s. 4.

1.2.c. JAK W PRAKTYCE STOSOWAĆ STRATEGIĘ NAUCZANIA WYPRZEDZAJĄCEGO?

Wdrażanie strategii nauczania wyprzedzającego wymaga od nauczyciela nie tylko zaangażowania w przygotowanie materiałów, ale i ciągłego monitorowania postępów uczniów. Tym, co warto wykorzystać przy każdej okazji pracy z uczniem, jest aktywizacja jego wiedzy uprzedniej oraz przygotowanie „haków" lub „kołków", na których na następnej lekcji będzie można zaczepić nowe informacje. Jeśli zapowiemy uczniom, o czym będzie następna lekcja; jeśli sformułujemy pytanie problemowe z informacją, że wskazówki do odpowiedzi uczeń znajdzie np. w krótkim filmie zamieszczonym w Internecie, to możemy tylko zyskać zainteresowanie uczniów.

Działania takie są zaproszeniem ucznia w świat następnej lekcji. W świat, w którym będą rozgrywały się konkretne wydarzenia. Nawet podanie celu lekcji na początku zajęć działa jak swoisty „kołek koncepcyjny" (*conceptual peg*), wokół którego koncentrują się odbiorcy. Można to porównać do wstawienia magnesu pomiędzy przedmioty posiadające domeny magnetyczne. Spowoduje on powstanie linii pól magnetycznych wokół wszystkich przedmiotów, a następnie przegrupowanie domen i skupienie ich wokół magnesu. U uczniów podanie celów („kołka koncepcyjnego") spowoduje powstanie „chmury skojarzeń". Uczniowie przed zajęciami będą mieć zatem bogatszą sieć pojęciową, bo uruchomią już swoją „chmurę skojarzeń" / „chmurę pojęć".

1.3. RYSOWANIE

Warto zaproponować rysowanie jako strategię nauczania i uczenia się. Przyglądając się kierunkowi, w którym podąża rozwój naszych uczniów, opcja ta wydaje się szczególnie atrakcyjna. Ze wszystkich niemalże stron zasypują nas bowiem technologie informacyjne w edukacji. Pojawiają się nawet propozycje rezygnacji z pisania odręcznego, które miałoby zostać zastąpione przez tworzenie notatek w tablecie. W świetle takich zmian na znaczeniu zyskują wszelkie czynności manualne, jakie uczeń mógłby i powinien podejmować na zajęciach edukacyjnych. Od wielu lat nauki kognitywne zwracają uwagę na rolę interakcji *oko – ręka – mózg* w rozwoju poznawczym. Warto dodać do tego trójkąta *środowisko*, uzyskując w ten sposób czworokąt: *oko – ręka – mózg – środowisko*.

Jeśli zależy nam zatem na rozwoju poznawczym uczniów, musimy wprowadzać zróżnicowane działania manualne do praktyki szkolnej. Tym bardziej że związki pomiędzy operacjami manipulacyjnymi dłoni (w tym odręcznym pisaniem) a aktywizacją tych regionów mózgu, które są odpowiedzialne za zapamiętywanie i rozumienie, zostały wykazane eksperymentalnie[39]. Wojciech Poznaniak pisał: „czynność rysowania i rysunek jako wynik tej czynności są specyficzną postacią graficzną wypowiedzi człowieka, wyrażającą jego aktualne przeżycia"[40]. Również Leonardo da Vinci miał mawiać do swoich uczniów: „pokaż mi dzieło swoje, a powiem ci, kim jesteś"[41].

Rysunek z czysto fizycznego punktu widzenia jest kombinacją linii na płaszczyźnie. David Kirsh uważa ilustracje za wizualne świadectwa tekstu pisanego – za jego generalizację[42]. Grafiki używane jako pomoc przy objaśnianiu trudnych treści sprawdzają się dlatego, że oszczędzają energię (np. niezbędną do obsługi pamięci).

39 Al-Ghabra 2015.
40 Poznaniak 1984: 126.
41 Cyt. za: Rzepińska 1962.
42 Kirsh 2002.

Pozwalają widzowi objąć całość zagadnienia, zamiast docierać do pełnego opisu. Oszczędzają w ten sposób jego wysiłek poznawczy. Niemniej rola rysunku i rysowania może być przedmiotem osobnych rozpraw naukowych. Z najważniejszych zalet wykorzystania rysowania jako strategii edukacyjnej należy wymienić:

1. Rysowanie przyczynia się do stworzenia bardziej spójnych śladów pamięciowych oraz do lepszej integracji wizualnych, motorycznych i semantycznych informacji[43];
2. Rysowanie pozwala dziecku na samodzielne odkrywanie otoczenia. Rysowanie w przypadku obiektów w naturalnym środowisku kształtuje postrzeganie i analizowanie nie tylko zarysu obiektu, ale i kontekstu otoczenia rysowanego obiektu; pozwala uchwycić relacje *obiekt – tło*[44];
3. Rysowanie umożliwia wizualizację omawianych treści;
4. Rysunki mogą być skutecznymi narzędziami rozwijania umiejętności obserwacyjnych, pozwalając ich autorom jednocześnie zrozumieć świat przyrody[45];
5. Rysowanie jest dobrym narzędziem myślenia i komunikowania – niezależnie od dyscypliny[46];
6. Rysowanie jest procesem – umiejętnością integralną z praktykami obecnymi w nauce. Obejmuje tworzenie hipotez, generowanie eksperymentu, wizualizację i interpretację danych oraz komunikowanie wyników[47];
7. Wprowadzenie czynności rysowania na zajęciach zwiększa zaangażowanie uczniów – rysowanie zmienia pozycję ucznia z pasywnego odbiorcy na twórcę, a jednocześnie wskazuje na indywidualne różnice między poszczególnymi uczniami;
8. Rysowanie może służyć jako pomoc w rozwijaniu rozumowania naukowego. Aby wykazać się konceptualnym rozumieniem, uczniowie powinni nauczyć się wnioskować i analizować dane przedstawiane w różnych formach – także w postaci wizualnych modeli[48];
9. Jeśli strategia efektywnego uczenia się obejmuje takie elementy, jak niesienie pomocy uczącym się, aby mogli pokonać własne ograniczenia, aby bardziej efektywnie mogli przeorganizować swoją wiedzę oraz zintegrować nowo napływające informacje z już istniejącym w umysłach ich rozumieniem, to rysowanie spełnia kryteria takiej strategii;
10. Rysunek jest formą komunikacji nadawcy z odbiorcą i spełnia podobną funkcję, jak opracowywane przez naukowców schematy, wykresy, diagramy etc. Umożliwiają one zrozumienie ich własnych badań i pozwalają zaprezentować je publicznie[49].

Rysowanie jest uważane za podstawową umiejętność, która nie tylko rozwija myślenie wizualne, ale zapewnia naukowy progres: od prac badawczych, poprzez analizę i tworzenie przypuszczeń do wygenerowania rozwiązania[50]. Badania przeprowadzone przez Jill E. Fox i Joohi Lee wskazują, że nawet u dzieci przedszkolnych rysowanie pomaga w przyswajaniu i wykorzystywaniu większej ilości informacji faktograficznych, niezbędnych do prowadzenia obserwacji naukowych[51]. Każdy profesjonalny naukowiec poszerza wiedzę dyscyplinarną i swoje umiejętności dzięki, między innymi, zdolności do obserwacji środowiska. Rysowanie zdaje się nie tylko kształtować umiejętność obserwacji otoczenia, ale także poprzez dociekanie wprowadza dzieci w świat, w którym na podstawie obserwacji mogą one budować swoją wiedzę i umiejętności w sposób podobny do naukowców.

43 Wammes i in. 2016.
44 Orzechowski 2015.
45 Dempsey i Betz 2001.
46 Quillin i Thomas 2015.
47 Schwarz i in. 2009; Ainsworth i in. 2011.
48 Ainsworth i in. 2011.
49 Tamże.
50 Fava 2010.
51 Fox i Lee 2013.

1.3.a. TRZY ASPEKTY RYSOWANIA

W zaproponowanej w 2016 roku typologii wykorzystania rysowania w sytuacjach dydaktycznych wyróżniono trzy podstawowe jego aspekty[52]:

1. schematyzowanie (rozumiane tu jako przechodzenie z obrazu do obrazu – w ramach tej samej modalności);
2. rysowanie (rozumiane tu jako przechodzenie z modalności werbalnej na wizualną);
3. szkicowanie (rozumiane tu jako przechodzenie z modalności wizualnej na werbalną lub rozwiązywanie problemów poprzez projektowanie graficzne).

Każdy z nich ma różne cele i w różnym stopniu promuje kształtowanie wiedzy osobistej oraz zaangażowanie twórcy rysunku. Podczas tworzenia schematów uczniowie generalnie przerysowują obiekt, który jest im przedstawiony również w formie wizualnej. Nie ma znaczenia, czy obiekt ten jest widziany okiem uzbrojonym – np. pod mikroskopem, czy jest na poziomie makroskopowym. Zawsze umiejętność polega na dostrzeganiu szczegółów, proporcji i przedstawieniu obiektu w formie wizualnej.

Przy rysowaniu zadanie ucznia (twórcy rysunku) jest trudniejsze, gdyż musi on dokonać swoistej transformacji, czyli przełożyć informacje przekazane mu w formie werbalnej na formę wizualną. Musi on dokonać wizualizacji treści i ich rozumienia. Przykładowo, prosząc ucznia o zobrazowanie jakiegoś prawa czy dając mu opis przebiegu jakiegoś procesu, można zachęcić go, aby przedstawił to graficznie.

Największym wyzwaniem dla uczniów, gdzie mogą wykazać się zarówno własną inwencją twórczą, jak i wiedzą osobistą – jest szkicowanie. Podczas wykonywania tego typu zadań uczniowie najpierw muszą posiadać pewien zasób wiedzy umożliwiający im rozwiązywanie problemów. Szkic jest tu próbą rozwiązania problemu, graficznym przedstawieniem (projektem), który umożliwia rozwiązanie sytuacji, na podstawie której uczeń będzie mógł dalej opracować już słownie własne koncepcje. Przykładem szkicowania będzie zadanie polegające na zaprojektowaniu organizmu spełniającego określone warunki (np. owocu, który mógłby z jednej strony rozprzestrzeniać się na powierzchni wody, ale również mógłby przyczepiać się do zwierząt wodnych). Innym przykładem może być zaprojektowanie lipidu złożonego, który mógłby tworzyć granice w ramach środowiska wypełnionego alkoholem (podobnie jak fosfolipidy tworzą granice w środowisku wodnym).

1.4. WNIOSKI KOŃCOWE

Uczenie się jest procesem złożonym i nie do końca jeszcze poznanym. Prawdopodobnie największe zmiany w definicjach i opisach tego procesu zajdą, gdy powstanie już stabilna i spójna teoria umysłu. Póki co, są tylko pewne przesłanki mówiące o tym, jak ten proces prawdopodobnie wygląda. Oto najważniejsze z nich:

1. Uczenie się jest procesem zmian;
2. Zmiany dotyczą zachowania, rozumienia, sposobu myślenia, szlaków pamięciowych, kategorii poznawczych, rozszerzania pojęć, czyli konceptualizacji;
3. W sytuacjach szkolnych uczenie się ma częściej charakter zaplanowany niż przypadkowy i częściej zachodzi intencjonalnie niż automatycznie. Stąd pojawiają się strategie, taktyki, metody itd.;
4. Uczenie się zależy w dużej mierze od wiedzy osobistej uczącego się;
5. W skład wiedzy osobistej wchodzi również doświadczenie uczącego się;
6. Aby uczenie się było efektywne, wymaga refleksji, wglądu i zrozumienia prezentowanych informacji;
7. Uczenie się związane jest z motywacją uczącego się;
8. Proces uczenia się powinien mieć charakter emocjonalno-społeczno-poznawczy.

52 Rybska 2016.

2. UCZYĆ... ALE JAK?

Z perspektywy socjokulturowej uczenie się musi odnosić się do kilku podstawowych założeń. Według Ewy Filipiak są one następujące:

- uczenie się jest aktywnością ucznia i nauczyciela w strefie rozwoju;
- uczenie się jest zmianą w relacjach umysł – świat;
- uczenie się jest procesem społecznym;
- uczenie się jest mediowaniem znaczeń;
- uczenie się ma swoją intymną naturę;
- uczenie się jest procesem opanowywania narzędzi kulturowych, wśród których specyficzną funkcję pełni język i umiejętność korzystania z niego[53].

Jakie są rodzaje uczenia się? Z punktu widzenia użyteczności dydaktycznej warto zaproponować typologie oparte na: 1) czynnościach uczącego się; lub b) organizacji procesu nauczania / uczenia się. Ze względu na czynności ucznia można wyróżnić:

1. uczenie się przez obserwację (naśladowanie);
2. uczenie się przez działanie;
3. uczenie się przez wyższe czynności poznawcze.

Z kolei ze względu na organizację procesu nauczania / uczenia się wyróżniamy:

1. uczenie indywidualne;
2. uczenie się kooperatywne (grupowe).

Przyjrzyjmy się poszczególnym rodzajom uczenia się.

2.1. UCZENIE SIĘ PRZEZ OBSERWACJĘ

Uczenie się poprzez obserwowanie innych we własnym otoczeniu, naśladowanie wydawanych przez nich dźwięków, wykonywanych ruchów etc. jest wpisane w naturę człowieka. Jako rodzaj uczenia się zjawisko to zostało jednak opisane stosunkowo późno, bo w drugiej połowie XX wieku. Dokonał tego Albert Bandura, który opracował i spopularyzował teorię obserwacyjnego uczenia się. Bandura wyróżnił cztery etapy uczenia się przez obserwację. Są to: uwaga, retencja, przetwarzanie ruchowe i wzmocnienie.

Uwaga jest pierwszym i niezbędnym etapem w procesie obserwacji, gdyż pozwala uczącemu się dostrzegać nie tylko cały proces, ale i wszystkie istotne jego szczegóły. Retencja z kolei to proces przyjmowania informacji przez zmysły i angażowania go w celu zapisania ich w pamięci. Uczący się musi zapamiętać poszczególne kroki, aby później móc je powielić.

Bardziej zaawansowane i złożone wzorce zachowania wymagają zaawansowanych strategii, aby mieć pewność, że obserwowane informacje są zapisane w pamięci i mogą być później dostępne. Przetwarzanie ruchowe – powielenie zachowania we własnym działaniu – to działanie polegające na wykorzystywaniu informacji, które przyswoił mózg. Pozytywny wynik wykonanych czynności działa jako wzmocnienie – zachęca więc do ich ponownego wykonania. Wzmocnienie lub jego brak może zwiększyć lub zmniejszyć prawdopodobieństwo powtórzenia się zachowania.

53 Filipiak 2009: 82.

Uczenie się poprzez obserwację nie ma charakteru mechanicznego, gdyż wymaga skupienia i uświadomienia sobie podejmowanych działań. Jest to zatem regulowany poznawczo proces, który podlega interpretacji ze strony uczącego się. Równie ważną rolę, co oczekiwanie konsekwencji danego zachowania, odgrywa własna oczekiwana skuteczność. Jest to przekonanie, że jest się w stanie zrealizować dane zachowanie.

2.2. UCZENIE SIĘ PRZEZ DZIAŁANIE

Uczenie się przez działanie odnosi się do teorii wychowania zaproponowanej przez Johna Deweya. Twierdził on, że edukacja powinna być istotna i praktyczna, a nie tylko pasywna i teoretyczna. Pisał: „Uważam, że szkoła musi reprezentować obecne życie – tak rzeczywiste i ważne dla dziecka, jak to, które nosi w domu, w sąsiedztwie lub na placu zabaw"[54]. Swój pomysł wcielił poprzez utworzenie szkoły laboratoryjnej na Uniwersytecie w Chicago.

W życiu codziennym nie brakuje doświadczeń wskazujących na to, że jednym ze sposobów rozwijania umiejętności jest praktyka. Praktyka – to próbowanie czegoś, sprawdzenie jak coś działa, zastanawianie się, jak zrobić coś inaczej, ponowne próbowanie i sprawdzanie, czy działa to lepiej etc.[55] Takie podejście i rozumienie praktyki przypomniana uczenie się na zasadzie prób i błędów. Warto zwrócić uwagę na zależność między ręką, okiem i umysłem. Jeśli, jak wskazują na to nauki kognitywne, „działanie kształtuje mózg, kształtuje poznanie i myślenie, to brak działań praktycznych oznacza brak (a przynajmniej znaczne ograniczenie) możliwości przełożenia teorii na praktykę, oznacza możliwość przekazywania wiadomości, ale nie budowanie wiedzy, oznacza powierzchowność konstruktów w umysłach uczniów"[56]. Carl Hannaford pisze: „Ruch pobudza i aktywuje wiele naszych możliwości umysłowych". W innym miejscu dodaje: „Ruch jest czuciowo-ruchowym wydarzeniem, połączonym z osobistym rozumieniem fizycznego świata, z którego pochodzi całe nasze nowe uczenie się"[57].

Manipulowanie, działanie i ruch mają też istotne znaczenie w Brunerowskim ujęciu tworzenia reprezentacji enaktywnych. Ponadto, według teorii ucieleśnionego poznania (*grounded cognition, emboided cognition*), reprezentacje mentalne tworzone w umyśle mogą być aktywowane również przez ruchy, które wykonuje nasze ciało[58]. Oznaczałoby to zatem, że uczenie się przez działanie umożliwia nie tylko fizyczne nabywanie umiejętności, ale także to, że w procesie uczenia się ruch odgrywa rolę, która zapewne nie jest jeszcze do końca opisana.

TRZY SYSTEMY REPREZENTACJI

Reprezentacja według Jeromego Brunera to „system reguł, za pomocą których jednostka wyrabia sobie pojęcie stałości powtarzających się cech otoczenia w sposób umożliwiający operowanie nimi". Inaczej mówiąc, to pewna skonstruowana nasza wiedza o obiektach, zjawiskach czy fragmentach doświadczenia, tworząca mentalny obraz otaczającego nas świata. Bruner wyróżnił trzy systemy reprezentacji: (1) enaktywne – oparte na działaniu, (2) ikoniczne – oparte na wyobrażeniu oraz (3) symboliczne – tworzone za pomocą słów i symboli. W jego

54 Dewey 2005.
55 Felder i Brent 2003.
56 Rybska 2017.
57 Hannaford 1998.
58 Barsalou 2008.

ujęciu rozwój poznawczy powinien polegać na opanowywaniu wszystkich trzech systemów reprezentacji, które wzajemnie na siebie oddziaływają.

Zob.: Jerome Seymour Bruner, *Poza dostarczone informacje: studia z psychologii poznawania*, PWN, Warszawa 1978.

2.3. UCZENIE SIĘ PRZEZ WYŻSZE CZYNNOŚCI POZNAWCZE

Uczenie się przez wyższe czynności poznawcze jest z założenia tym rodzajem, które dedykowane jest czynnościom poznawczym, mentalnym – a przez to szkolnym. Poprzez procesy poznawcze rozumiemy: „procesy aktywnego przetwarzania informacji, wymagające wykorzystania dotychczasowej wiedzy lub też prowadzące do utworzenia nowej wiedzy"[59]. Oznacza to, że procesy poznawcze są procesami tworzącymi i modyfikującymi struktury poznawcze (reprezentacje umysłowe) w systemie poznawczym (naszym umyśle), czyli służą do konstruowania i dokonywania zmian w wiedzy o otoczeniu, która to wiedza kształtuje nasze zachowanie. Procesy poznawcze obejmują takie czynności, jak: spostrzeganie, pamięć, uwagę, rozpoznawanie wzorców, rozwiązywanie problemów, język, rozumowanie, rozwój poznawczy, obrazowanie mentalne i inne.

Niektórzy starają się wydzielić spośród procesów poznawczych te, które można zaklasyfikować do wyższych czynności poznawczych (złożonych czynności poznawczych). Wyższe czynności poznawcze obejmują: analizę, porównywanie, uogólnianie, wyciąganie wniosków, odraczanie reakcji, tworzenie pojęć i myślenie abstrakcyjne. Wymieniane tu też są takie czynności, jak: abstrahowanie, kategoryzowanie, rozwiązywanie problemów, formułowanie sądów, podejmowanie decyzji czy organizowanie i planowanie[60].

Zmiany dokonywane w procesie uczenia się przebiegają głównie w mózgu. W ich wyniku powstają nowe ślady pamięciowe – engramy. Istniejące już w naszym mózgu engramy, poprzez zmianę aktywności synapsy, ulegają przekształceniu. Każdy proces, obejmujący rozumowanie, poznawanie, percypowanie, związany jest ze zmianą w obwodach neuronów. Efektem są zmiany zachodzące w istniejących już engramach. Założenia te stanowią podstawę m.in. neurodydaktyki[61]. Należy jednak pamiętać, że zmiany powstające w procesie uczenia się zachodzą w konkretnym środowisku ucznia oraz dotyczą całości jego aparatu poznawczego (w tym jego ciała).

CZY ISTNIEJE TYLKO JEDEN RODZAJ INTELIGENCJI?

Znany nam dzisiejszy test IQ wywodzi się z testu, który na początku wieku opracował francuski psycholog Alfred Binet, by spośród dzieci mających kłopoty z nauką wybrać te, które wymagały specjalnego trybu nauczania. […]

Jest znamienne, że test IQ bada przede wszystkim zdolność jednostki do sprostania językowi i matematyczno-logicznym wyzwaniom oraz radzenia sobie z pewnymi zadaniami wizualnymi i przestrzennymi.

I tu wkracza na scenę Howard Gardner, harwardzki profesor pedagogiki. […] Gardner zaprezentował własną „teorię wielu inteligencji", która sprowadza się do tego, że

59 Maruszewski 2011: 404.
60 Nęcka i in. 2006; Best 1999; Coren, Ward i Enns 1999.
61 Juszczyk 2012.

inteligencji nie można zmierzyć jak wzrostu, wagi czy ciśnienia krwi i określić jedną liczbą. Utrzymuje on, iż zasadniczym błędem jest traktowanie IQ jako stałej jednostki, dającej się zmierzyć za pomocą testu, którego narzędziami są papier i ołówek.
Nie chodzi o to, na ile jesteś zdolny, ale jak jesteś zdolny – mówi Gardner. […]
„Problemem" może być wszystko, począwszy od wymyślenia zakończenia opowiadania, poprzez wykonanie ruchu w szachach, do naprawienia hamulców w samochodzie. […]
Tworząc swoją teorię, Gardner czerpał idee z neurobiologii, uzupełniając je elementami psychologii, antropologii, filozofii i historii. Następnie dokonał przeglądu dowodów z wielu różnorodnych źródeł. […]
W rezultacie tych badań powstała rewelacyjna książka *Frames of Mind* (Ramy umysłu), w której Gardner przekonywająco argumentuje za zmianą spojrzenia na intelektualne sprawności człowieka i przedstawia osiem odrębnych typów inteligencji. Są to:

INTELIGENCJA LINGWISTYCZNA. Zdolność czytania, pisania i porozumiewania się za pomocą słów. Pisarze, dziennikarze, poeci, mówcy, konferansjerzy to oczywiste przykłady ludzi obdarzonych inteligencją lingwistyczną.
Sławne przykłady: Charles Dickens, Abraham Lincoln, T.S. Eliot, Winston Churchill.

INTELIGENCJA LOGICZNO-MATEMATYCZNA. Zdolność rozumowania i liczenia oraz logicznych, systematycznych przemyśleń. Te rodzaje umiejętności, rozwinięte w wysokim stopniu, przejawiają inżynierowie, naukowcy, ekonomiści, księgowi, detektywi i prawnicy.
Sławne przykłady: Albert Einstein, John Dewey.

INTELIGENCJA WIZUALNO-PRZESTRZENNA. Zdolność myślenia obrazowego, wyobrażania sobie przyszłego rezultatu. Widzenia rzeczy oczami wyobraźni. Właściwa architektom, malarzom, rzeźbiarzom, żeglarzom, fotografom, twórcom planów strategicznych. Ułatwia orientację w terenie, przydatna w nawigacji, rysowaniu.
Sławne przykłady: Pablo Picasso, Frank Lloyd Wright, Krzysztof Kolumb.

INTELIGENCJA MUZYCZNA. Zdolność do grania i śpiewania, komponowania, rozumienia i oceniania muzyki, wyczucie rytmu. Niewątpliwie talentem tym cieszą się muzycy, kompozytorzy i specjaliści od nagrań dźwiękowych. Ale większość z nas posiada podstawową inteligencję muzyczną, którą można rozwijać. Pomyślmy tylko, o ile łatwiej uczyć się tekstów rytmicznych bądź rymowanych (jak choćby: „Pamiętaj chemiku młody, wlewaj zawsze kwas do wody").
Sławne przykłady: Wolfgang Amadeus Mozart, Leonard Bernstein, Ray Charles.

INTELIGENCJA FIZYCZNO-RUCHOWA. Zdolność precyzyjnego kontrolowania własnego ciała w celu rozwiązywania problemów, wytwarzania produktów lub prezentowania idei i emocji. Zdolność ta uwidacznia się w sporcie, w zawodach i zajęciach artystycznych, jak taniec czy aktorstwo, a także w budownictwie. Można do tej kategorii zaliczyć chirurgów, jednak wielu ludzi utalentowanych fizycznie – mających złote ręce – nie uznaje tej formy inteligencji fizyczno-ruchowej za równie wartościową jak inne.
Sławne przykłady: Charlie Chaplin, Michael Jordan, Rudolf Nuriejew.

INTELIGENCJA INTERPERSONALNA (SPOŁECZNA). Zdolność efektywnej pracy w zespole, nawiązywania kontaktów, rozumienia innych ludzi, wczuwania się w ich sytuacje i okazywania im tego oraz dostrzegania ich motywacji i celów. To cechy właściwe dobrym nauczycie-

lom, doradcom, terapeutom, politykom, przywódcom religijnym i handlowcom.
Sławne przykłady: Mahatma Gandhi, Ronald Reagan, Matka Teresa, Oprah Winfrey.

INTELIGENCJA INTROSPEKCYJNA. Zdolność samoanalizy i refleksji – spokojnego rozważenia i oceny własnych dokonań, przemyślenia swojego zachowania i swych najskrytszych uczuć, planowania i wytyczania celów, poznawania siebie. Tę formę inteligencji można zaobserwować u filozofów, doradców (np. w poradniach psychologicznych) i u wielu wybijających się jednostek z różnych dziedzin życia.
Sławne przykłady: Zygmunt Freud, Eleanor Roosevelt, Platon.

W 1996 roku Gardner zdecydował się dodać ósmą inteligencję przyrodniczą i pomimo wielu rozważań oparł się pokusie dołączenia dziewiątej – inteligencji duchowej.

INTELIGENCJA PRZYRODNICZA. Zdolność rozpoznawania okazów flory i fauny oraz rozmaitych szczegółów charakterystycznych dla świata przyrody, a także umiejętność wykorzystania tego w praktyce – na przykład w łowiectwie, rolnictwie i naukach biologicznych. Ta inteligencja występuje u farmerów, przyrodoznawców, ekologów.
Sławne przykłady: Charles Darwin, E.O. Wilson.

Colin Rose, Malcom J. Nicholl, *Uczyć się szybciej, na miarę XXI wieku*, Oficyna Wydawnicza LOGOS, Warszawa 2003, s. 45-48.

Poniżej omówione zostaną wybrane przykłady wdrażania wyższych czynności poznawczych do praktyki szkolnej: rozwiązywanie problemów i *nauczanie poszukujące*.

2.3.a. ROZWIĄZYWANIE PROBLEMÓW

Problem można opisać jako trudność praktyczną i teoretyczną, której rozwiązanie zawdzięczamy własnej aktywności badawczej. Problem jest sytuacją trudną, niepewną, zawierającą niepełne dane. Jest to rodzaj zadania, którego nie możemy rozwiązać przy wykorzystaniu dotychczasowego zasobu wiedzy. Problem ma najczęściej postać pytania lub zadania. Nie każde pytanie jest jednak problemem.

Aby rozwiązać problem, musimy wykazać wysoką aktywność poznawczą i emocjonalną. Warunkiem koniecznym, aby uczeń rozwiązał problem jest to, żeby chciał to zrobić. Ponadto musi on umieć z tzw. minimum informacyjnego (czyli struktury o niepełnych danych) w wyniku procesu myślowego (tj. analizy, syntezy, kojarzenia) wytworzyć nową informację. Stawiane przed uczniem zadania są często bardzo złożone. Ich rozwiązanie wymaga wiedzy i umiejętności nabytych wcześniej. Samo postawienie problemu nie wystarczy jednak, żeby uruchomić właściwy schemat myślenia. Nauczanie problemowe z założenia ma być odzwierciedleniem etapów procesu badawczego – w skali, jaką dopuszcza szkoła.

Dzięki strategii problemowej uczniowie osiągają zdolność do analizy i budowania argumentacji naukowej. Strategia problemowa polega na samodzielnym dochodzeniu do wiedzy (odkrywaniu jej) przez uczniów poprzez rozwiązywanie problemów praktycznych i teoretycznych. Obejmuje ona następujące etapy:

1. wytworzenie sytuacji problemowej;
2. wywołanie i sprecyzowanie ogólnego (głównego) problemu;
3. wysunięcie szczegółowych zadań (problemów szczegółowych) i ich systematyzację;
4. wysuwanie i uzasadnianie hipotez;

5. ustalanie sposobów rozwiązywania problemów szczegółowych i problemu głównego;
6. weryfikację hipotez w działaniu;
7. wyciągnięcie wniosków i rozwiązanie problemu.

Przy wdrażaniu nauczania przez rozwiązywanie problemów ważnym aspektem jest kontekst. Czynniki kontekstowe, takie jak warunki społeczne, technologiczne czy materialne wyposażenie, wspomagają przebieg naszych procesów poznawczych, w tym rozumowania i rozwiązywania problemów. Kontekst wpływa na konceptualizację problemu. Różne grupy tworzą odmienne przestrzenie problemowe tego samego zadania. Herbert Alexander Simon zaproponował termin „zadowolenie" (*satisficing)*, który *ad hoc* oznacza taką strategię podejmowania decyzji i rozwiązywania problemów, która jest wystarczająca (gdyż rozwiązuje problem w danej chwili), ale nie jest doskonała[62]. Jest uzgodnionym kompromisem kosztów względem efektu.

2.3.b. NAUCZANIE POSZUKUJĄCE

Czasem w literaturze dydaktycznej można spotkać określenie nauczanie poszukujące, które obejmuje wiele czynności klasyfikowanych przez psychologów jako wyższe czynności poznawcze. Zgodnie z ideą nauczania poszukującego uczniowie mają myśleć, rozwiązywać problemy i odkrywać. Takie założenia odnoszą się nie tylko do myślenia refleksyjnego, opisywanego przez Johna Deweya, ale także do propagowanego przez Jeromy'ego Brunera uczenia się przez odkrywanie i podejmowania takich działań przez nauczyciela, które umożliwiają uczniom stawanie się konstruktorami ich własnej wiedzy[63]. Według Richarda Arendsa celem nauczania poszukującego jest „wspomaganie uczniów w nauce stawiania pytań, poszukiwania odpowiedzi i rozwiązań, aby zaspokoić własną ciekawość oraz budowania własnych teorii i koncepcji"[64].

Patricia Blosser wyróżniła cztery rodzaje pytań ze względu na ich funkcje[65]. Są to:

1. pytania zarządzające (organizujące) – pytania, które utrzymują porządek, organizację w klasie;
2. pytania retoryczne – używane do podkreślenia lub wzmocnienia idei lub stwierdzenia;
3. pytania zamknięte – używane do sprawdzania zapamiętywania lub koncentrowania na konkretnym zagadnieniu;
4. pytania otwarte – używane do promowania dyskusji lub interakcji z uczniami.

Z perspektywy funkcji dydaktycznych pytania zarządzające nie wpisują się w ideę nauczania poszukującego. Taffy E. Raphael i David P. Pearson wyróżnili z kolei trzy typy pytań[66]:

1. pytania, na które można udzielić odpowiedzi jednym zdaniem;
2. pytania wymagające zintegrowania dwóch lub więcej zdań lub połączenia informacji zawartych np. w omawianym podczas zajęć tekście;
3. pytania, na które nie można znaleźć odpowiedzi w treściach poruszanych na zajęciach czy w analizowanym tekście, ale które wymagają od uczniów użycia ich własnej wiedzy.

Z kolei na stronie internetowej Teaching and Learning Centre University of Nebraska – Lincoln[67] wyróżniono sześć typów pytań, które nauczyciel może zadawać w sytuacji, gdy chce promować nauczanie poszukujące:

1. pytania na dociekanie – wymagają od uczniów wyjścia poza pierwszą reakcję; kolejne pytania nauczyciela tworzone są na podstawie odpowiedzi ucznia;

62 Simon 1955, 1956, 1957.
63 Bruner 1960, 1962.
64 Arends 1995: 351.
65 Blosser 1975.
66 Raphael i Pearson 1985.
67 Opis omawianych pytań i ich podział w języku angielskim można odnaleźć na stronie http://www.lamission.edu/devcom/ProbingQuestions.htm. Cały przytoczony podział na 6 typów pytań i ich dalsze podkategorie wraz z większością przykładów zaczerpnięte są z wymienionej strony internetowej.

2. pytania faktograficzne – wymagają od ucznia przypomnienia konkretnych informacji, które zostały już poznane; często mają postać: kto?, co?, kiedy?, gdzie?, itp.
3. pytania dywergentne – są to pytania bez właściwych lub błędnych odpowiedzi, ale które zachęcają uczniów do eksploracji możliwości; aby uzyskać odpowiedź, wymagają zarówno konkretnego, jak i abstrakcyjnego myślenia;
4. pytania poznawcze wyższego rzędu – wymagające od uczniów kreatywnych odpowiedzi, a nie wykazywania się wiedzą zapamiętaną; wymagają uogólnień lub wnioskowania;
5. pytania afektywne – odwołują się do postaw, wartości lub uczuć ucznia;
6. pytania organizacyjne – związane z miejscem, w którym odbywa się proces uczenia się.

Wymienione pytania mają też swoje podkategorie. Ich zestawienie wraz z przykładami przedstawia poniższa tabela:

TYP PYTANIA	RODZAJ PYTANIA	PRZYKŁADY
PYTANIA NA DOCIEKANIE	**wyjaśniające**	– *Co dokładnie masz na myśli?* – *Czy zechcesz przeformułować swoje oświadczenie?* – *Jak rozumiesz używany przez siebie termin „pokarm"?*
	zwiększające świadomość krytyczną	– *Jakie czynisz założenie?* – *Co skłania cię do tego, by tak myśleć?* – *Skąd czerpiesz informacje, które przytaczasz?* – *Czy uważasz to źródło za wiarygodne?*
	zmieniające punkt widzenia	– *Jeśli to prawda, to jakie mogą być konsekwencje dla...?* – *Jak odpowiedź Janka wiąże się z...?* – *Czy możesz to powiązać z...?*
	naprowadzające	– *Nauczyciel: Janie, ile wynosi pierwiastek kwadratowy z 94?* – *Jan: Nie wiem.* – *Nauczyciel: To ile wynosi pierwiastek kwadratowy ze 100?* – *Jan: 10.* – *Nauczyciel: A pierwiastek kwadratowy z 81?* – *Jan: 9.* – *Nauczyciel: Więc co wiemy o pierwiastku kwadratowym z 94?* – *Jan: Jest między 9 a 10.*

PYTANIA NA DOCIEKANIE	**przekierowujące do innego ucznia**	– *Nauczyciel: Aniu, co jest istotą reakcji endotermicznych?* – *Ania: Zmieniają energię reagentów.* – *Nauczyciel: Jasiu, czy mógłbyś rozwinąć myśl przedstawianą przez Anię?*
PYTANIA FAKTOGRAFICZNE	**dotyczące małych porcji informacji**	– *Jakie znasz dwa podstawowe związki chemiczne uznawane za kluczowe w metabolizmie komórkowym?* – *W którym wieku żył Szekspir?*
	porządkujące fakty	– *Jakie kroki przechodzi ustawa, zanim stanie się prawem?* – *Jak nazywa się komercyjna metoda wytwarzania kwasu solnego?*
PYTANIA DYWERGENTNE	Nie mają swoich podkategorii, ale z całą pewnością należą do tych, które wymagają użycia wyobraźni i umożliwiają poruszanie się w nowych kierunkach.	– *Jak mogłaby się potoczyć ta historia, gdyby Jan był wysokim, silnym chłopcem, a nie niepełnosprawnym?* – *Jeśli utknąłeś na bezludnej wyspie – a jedynym narzędziem, jakie miałeś, był śrubokręt – jaki pożytek z niego mógłbyś zrobić?* – *Jak mógłby wyglądać lek, który miałby za zadanie hamować aktywność biologiczną bakterii i być alternatywą dla antybiotyków?*
PYTANIA POZNAWCZE WYŻSZEGO RZĘDU	**pytania ewaluacyjne** – to takie, które wymagają oceny, osądu wartości lub wyboru w oparciu o porównanie pomysłów lub przedmiotów z ustalonymi standardami.	– *Kogo oceniłeś jako bardziej kompetentnego generała, Roberta E. Lee czy Ulissesa S. Granta? Dlaczego?*
	pytania oparte na wnioskowaniu – wymagać one mogą wnioskowania indukcyjnego lub dedukcyjnego, rzadziej abdukcyjnego; – przy wnioskowaniu indukcyjnym oczekuje się od ucznia odkrycia ogólnej zasady na podstawie pojedynczych zdarzeń (przechodzenie od szczegółu do ogółu);	– *Przeanalizowaliśmy cechy 40 przywódców na całym świecie. Wyróżniliśmy zbiór cech wspólnych. Co możemy ogólnie stwierdzić na temat zestawu cech koniecznych dla bycia przywódcą? Dlaczego?*

PYTANIA POZNAWCZE WYŻSZEGO RZĘDU	— wnioskowanie dedukcyjne wymaga od ucznia operacji logicznej, w której wartość uogólnienia jest testowana w określonych problemach (przechodzenie od ogółu do szczegółu).	*Jeśli temperatura gazu pozostanie taka sama, ale gaz zostanie wyniesiony na wysokość 4000 stóp wyżej, co stanie się z ciśnieniem gazu? Dlaczego?*
	pytania na porównanie — wymagają od ucznia, aby ustalił, czy pomysły / obiekty są podobne, odmienne, niepowiązane lub sprzeczne.	— *Jaki jest związek między społecznym darwinizmem a działaniami Sądu Najwyższego z końca XIX wieku?* — *Które działania: edukowanie społeczeństwa czy regulacje prawne mają większe szanse na zmianę postaw Polaków względem segregacji odpadów?*
	pytania na zastosowanie — wymagają od ucznia użycia pojęcia lub zasady w kontekście innym niż ten, w którym się go jej nauczył.	— *W jaki sposób prawo Greshama zostało zademonstrowane w Republice Weimarskiej w Niemczech?*
	Pojęcie = klasyfikacja obiektów / zdarzeń oparta na wspólnych cechach. Zasada = relacja między dwoma lub więcej pojęciami.	— *Czy możesz wymyślić przykład, który pasowałby do przedstawionej na lekcji definicji?*
	pytania umożliwiające rozwiązywanie problemów — wymagają od ucznia wykorzystania wcześniej zdobytej wiedzy do rozwiązania problemu; — uczniowie muszą dostrzec związki między wiedzą a problemem (zdiagnozować problem, podzielić problem na części składowe i powiązać ze sobą części oraz całość).	— *W jaki sposób można wykorzystać zjawisko osmozy do rozwiązania problemów z zapotrzebowaniem na energię w miejscowościach znajdujących się przy ujściach rzecznych?*
PYTANIA AFEKTYWNE	Nie mają swoich podkategorii, odwołują się do uczuć, emocji.	— *Jak się czuliście podczas wykonywania tego zadania?* — *Co motywowało was do zrobienia tego eksperymentu?*
PYTANIA ORGANIZACYJNE	Nie mają swoich podkategorii, odnoszą się do spraw organizacyjnych.	— *Czy możecie podzielić się na dwa zespoły? Według jakich kryteriów chcecie to zrobić?*

Tabela nr 4. Typy i rodzaje pytań stosowanych w nauczaniu poszukującym.

2.4. UCZENIE SIĘ KOOPERATYWNE

Uczenie się i nauczanie kooperatywne, czyli we współpracy, oznacza „procedurę organizowania warunków do uczenia się, która polega na udzielaniu sobie przez uczniów wzajemnej pomocy przy uczeniu się w małych zespołach"[68]. Jeśli do rozumienia dochodzi się poprzez dyskusję, współpracę, negocjowanie znaczeń, to nauczanie kooperatywne powinno zagościć na stałe w środowisku szkolnym[69].

Uczenie się jest procesem społecznym, na który wpływ ma nie tylko nauczyciel (tutor, mentor), ale też inni współuczestnicy tego zdarzenia[70]. Zatem ważny jest sposób zaplanowania procesu dydaktycznego. Ważne jest to, kto i w jaki sposób wpływa i buduje kontekst społeczny procesu uczenia się. Nauczyciel z tej perspektywy jest katalizatorem myślenia i uczenia się swojego podopiecznego. Jak pisze Ewa Filipiak: „To w toku interakcji społecznych dziecko opanowuje narzędzia intelektualne. Uczestnicząc w życiu określonej wspólnoty (w klasie szkolnej), doświadcza «subtelnego dzielenia się wiedzą, określonego *praxis* i określonych sposobów użycia umysłu»"[71]. Zaś charakterystycznym i nieocenionym narzędziem naszego umysłu, które wspiera wytwarzanie i nadawanie znaczeń, są rozmowy.

Jak sprawić, by nauczanie we współpracy było owocne? Buckley Barnes i Gail O'Farrell uważają, że powinny być spełnione następujące warunki[72]:

1. dla osiągnięcia celu grupowego każdy uczeń w grupie powinien być zależny od wszystkich innych członków grupy;
2. zadania powinny być podzielone między członków grupy;
3. materiały, zasoby i informacje powinny być udostępniane przez i dla wszystkich członków grupy;
4. każdy uczeń w klasie powinien być zależny od wszystkich członków wszystkich grup uczestniczących w procesie edukacyjnym;
5. uczniowie powinni współdziałać bezpośrednio ze sobą;
6. każdy uczeń powinien poczuwać się do odpowiedzialności za jak najlepsze wykonanie zadań przypisanych do poszczególnych grup;
7. uczniowie powinni znać i stosować podstawowe zasady funkcjonowania grupy: wzajemny szacunek, aktywne słuchanie, zaangażowanie, zadawanie pytań i kompromis.

Nauka kooperatywna polega najczęściej na stosowaniu instruktażowego podejścia oraz pracy w małych grupach. Celem jest zmaksymalizowanie własnego i wzajemnego uczenia się. W formalnym uczeniu się/nauczaniu w kooperatywnych grupach rola nauczycieli obejmuje:

1. podejmowanie decyzji wstępnych; nauczyciele:
   - formułują zarówno cele edukacyjne, jak i określają społeczne kompetencje, które powinny zostać osiągnięte podczas zajęć,
   - decydują o wielkości grup,
   - wybierają metodę przydzielania uczniów do grup,
   - decydują, które role przypisać członkom grupy,
   - organizują przestrzeń pracy,
   - przygotowują materiały potrzebne uczniom do wykonania zadania;

68 Filipiak i Szymczak 2014.
69 Filipiak 2009: 90.
70 Filipiak 2009.
71 Filipiak 2009: 94.
72 Barnes i O'Farrell 1997.

2. wyjaśnianie zadania (instruktaż) i struktury współpracy; nauczyciele:
   - wyjaśniają, na czym polegają zadania,
   - wyjaśniają kryteria oceny,
   - budują strukturę pozytywnych współzależności,
   - kształtują indywidualną odpowiedzialność,
   - wyjaśniają zachowania (umiejętności społeczne), którymi uczniowie powinni się wykazywać,
   - podkreślają rolę współpracy międzygrupowej (eliminuje to możliwość rywalizacji między uczniami i rozszerza współzależność przy realizacji celu na całą klasę);
3. monitorowanie postępu w nauce uczniów i interweniowanie w celu udzielenia pomocy:
   - w ukończeniu zadania z powodzeniem,
   - w efektywnym wykorzystaniu umiejętności interpersonalnych i grupowych;
4. ocenę postępów uczniów i pomoc uczniom w ich funkcjonowaniu; nauczyciele:
   - zamykają lekcję,
   - oceniają jakość i liczbę efektów oraz osiągnięć uczniów,
   - zapewniają uczniom dyskusję na temat skuteczności wspólnej pracy (przykładowo uczniowie sporządzą plan poprawy lub opracowują zasady współpracy, które będą obowiązywać od następnego zadania),
   - umożliwiają uczniom świętowanie zakończenia pracy (celebracja grupowa jest formą współzależności nagrody; informacje zwrotne otrzymane podczas grupowego wykonywania zadania mają na celu poprawę wykorzystania umiejętności społecznych i stanowią formę kształtowania indywidualnej odpowiedzialności).

Z kolei nieformalne kooperatywne uczenie się polega na tym, że uczniowie wspólnie pracują nad osiągnięciem celu w tymczasowych *ad hoc* ustalonych grupach. Ich praca trwa od kilku minut do jednej godziny lekcyjnej[73]. Podczas wykładu, demonstracji lub projekcji filmu można wykorzystać nieformalne, oparte na współpracy uczenie się, aby: skupić uwagę ucznia na materiale, który ma przyswoić; stworzyć nastrój sprzyjający uczeniu się; pomóc określić oczekiwania dotyczące tego, co zostanie omówione podczas lekcji itd. Dwa ważne aspekty korzystania z nieformalnych grup wspólnego uczenia się, to: (a) wyraźne i precyzyjne wykonanie zadania i instrukcji oraz (b) wymaganie od grup wypracowania określonego efektu (np. plakatu, pisemnej odpowiedzi).

Rola nauczyciela polega na animowaniu i monitorowaniu dyskusji między uczniami podczas wykładu. Może to przybierać następujące formy:

1. wstępna dyskusja: celem jest zdiagnozowanie tego, co uczniowie wiedzą o temacie (ustalenie ich przed-wiedzy) i ustalanie oczekiwań dotyczących tego, co będzie na wykładzie;
2. przerywane dyskusje: nauczyciele dzielą swój wykład na segmenty od 10 do 15 minut i po każdym segmencie proszą uczniów o zwrócenie się do osoby znajdującej się obok nich w celu odpowiedzi na pytanie wymagające:
   - podsumowania zaprezentowanego materiału;
   - przedstawienia opinii, opisania własnej reakcji na przedstawioną teorię, koncepcję lub informację;
   - postawienia hipotezy;
   - rozwiązania problemu;
   - powiązania materiału z treściami wcześniej omawianymi i zintegrowania go;

73 Johnson, Johnson i Holubec 2008.

- rozwiązania konceptualnego konfliktu stworzonego przez wykład (to wymaga przykładowo postawienia swoistego pytania dywergentnego i poproszenia uczniów o rozwiązanie sprzeczności lub wybór jakiejś opcji wraz z uzasadnieniem).

3. dyskusja na zamknięcie: nauczyciel prosi uczniów o wykonanie krótkiego zadania dyskusyjnego, trwającego 4-5 minut. Zadanie to wymaga od uczniów podsumowania tego, czego nauczyli się podczas zajęć i zintegrowania nowych informacji z istniejącymi już ramami pojęciowymi[74].

74 Johnson i Holubec 2008.

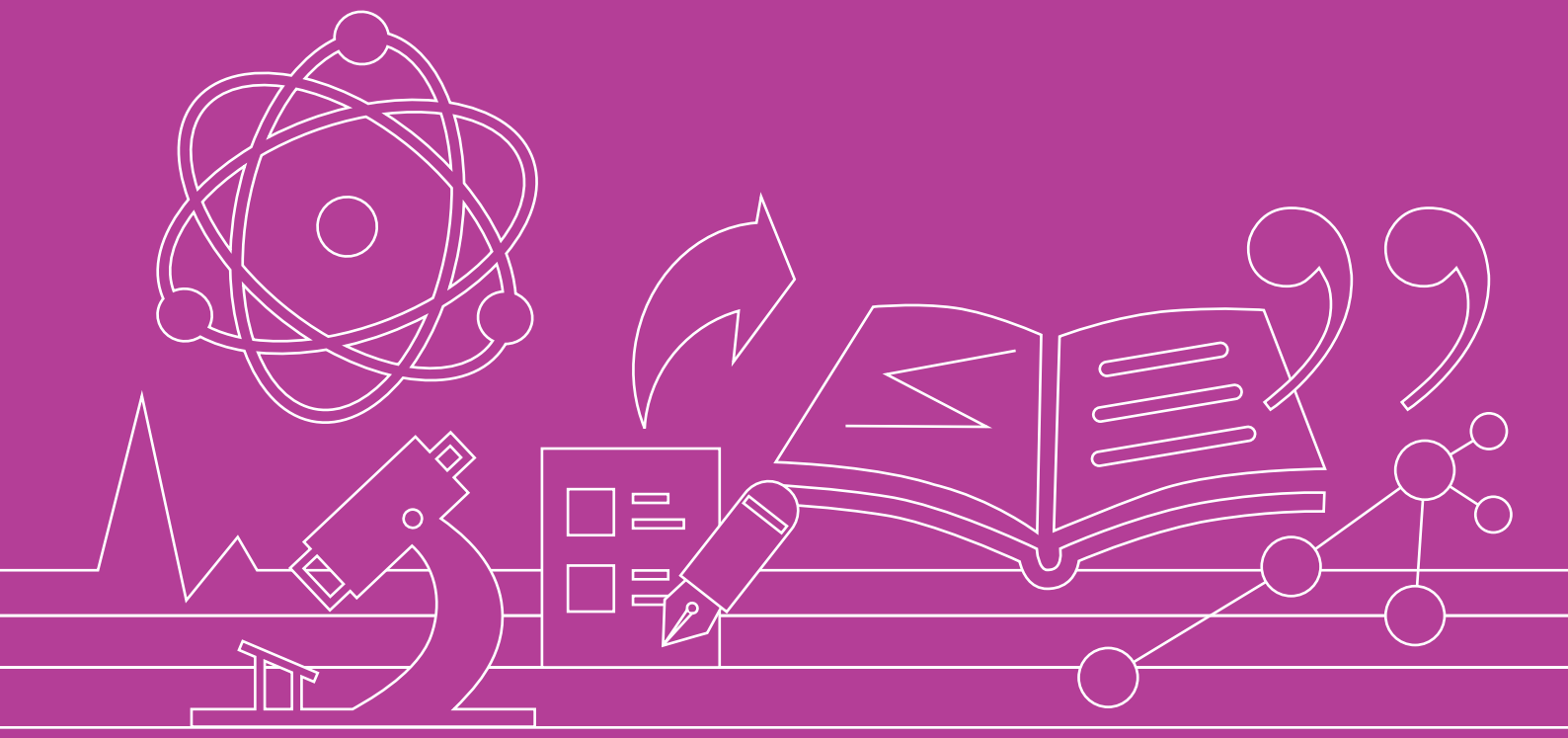


foto: Adobe Stock

ROZDZIAŁ 3

NIEZBĘDNIK METODYCZNY

OPRACOWANIE: **MARIUSZ MENZ**

1. METODY PROWADZENIA ZAJĘĆ POZALEKCYJNYCH

Realizacja konkretnych zajęć w ramach podprojektu Klasy Akademickie może przybierać różne formy organizacyjne, od tradycyjnego systemu klasowo-lekcyjnego, aż do zajęć odbywanych poza szkołą (np. zajęcia w muzeum, w ogrodzie botanicznym, na uniwersytecie itp.). Ze względu na specyfikę podprojektu dominować będą jednak następujące metody:

- projekt edukacyjny,
- wykład akademicki,
- dyskusja i debata.

W praktyce nauczyciele – opiekunowie klas akademickich powinni też sięgnąć po metodę nauczania/uczenia się wyprzedzającego. Była o niej już mowa w rozdziale 2. Więcej szczegółów na ten temat można odnaleźć w *Poradniku dydaktycznym dla nauczycieli dla podprojektu Akademia Kształcenia Wyprzedzającego*, autorstwa Violetty Julkowskiej i Katarzyny Moskiewicz.

Właściwy wybór metod nauczania, które zoptymalizują szanse zrealizowania założonych celów podprojektu i pozwolą na osiągnięcie pożądanych efektów nauczania, jest niezwykle ważny. Definicji metod nauczania jest wiele i bezcelowe byłoby ich w tym miejscu przytaczanie. Dla celów praktycznych – a tym przede wszystkim służy *Poradnik* – możemy przyjąć, że metoda nauczania oznacza świadomy i określony sposób działania nauczyciela oraz uczniów, który prowadzony planowo i systematycznie zmierza do realizacji zamierzonych celów.

Metody nauczania – ze względu na ich liczbę oraz charakter – podlegają procedurze klasyfikowania. W literaturze przedmiotu – w zależności od przyjętego kryterium – funkcjonuje kilkanaście propozycji takich klasyfikacji. Ze względu np. na cel czynności dydaktycznych podejmowanych przez nauczyciela metody nauczania możemy podzielić na:

- metody wprowadzające nowy materiał,
- metody utrwalające,
- metody kontroli i oceny.

Biorąc z kolei pod uwagę stopień zaangażowania uczniów w procesie dydaktycznym metody dzielą się na:

- podające,
- poszukujące.

W ostatnich latach popularność zyskał podział na metody tradycyjne (zwane też klasycznymi) oraz metody aktywizujące pracę ucznia (zwane interaktywnymi). Nie jest to podział idealny, ale ze względu na jego pragmatyczny charakter przyjmiemy go dla celów naszego *Poradnika*.

2. METODY TRADYCYJNE

Są to metody stosowane od dawna, mające za sobą wieloletnią tradycję. Ich cechą szczególną jest werbalny przekaz, który ze strony nauczyciela polega na podawaniu uczniom gotowych wiadomości, a ze strony uczniów – na ich optymalnym przyswajaniu. Efektywność tych metod jest wysoka wówczas, kiedy spełnione są następujące warunki:

- w klasie przeważają uczniowie o typie inteligencji logiczno-matematycznej lub językowej,
- u większości uczniów przeważa percepcja słuchowa,

- uczniowie nie mają kłopotów z koncentracją uwagi i są w stanie przez dłuższy okres czasu śledzić wywód nauczyciela lub wykładowcy,
- nie występują trudności w zapamiętywaniu przez uczniów dłuższych partii materiału.

Metody tradycyjne sprawdzają się wówczas, kiedy nauczanie ukierunkowane jest na pamięciowe opanowanie wiedzy, a jego celem jest przyswojenie przez uczniów dużych ilości materiału. Metody te są obecnie krytykowane ze względu na ich jednokierunkowy charakter oddziaływania (aktywny nauczyciel → pasywny uczeń). W podprojekcie Klasy Akademickie wykład zajmuje jednak jedno z kluczowych miejsc w repertuarze metod. Pasywność ucznia przy właściwym zastosowaniu tej metody jest bowiem pozorna. Aktywność nie musi przejawiać się bowiem tylko w sferze działań. Sfera myśli – choć nie jest to widoczne dla postronnego obserwatora – podlega również aktywizacji podczas słuchania. Ponadto, po zakończeniu wykładu, zawsze przewidziana jest dyskusja i możliwość zadawania wykładowcy pytań przez uczniów. Przewiduje się, że wykład będzie trwał 60 minut, a część dyskusyjna – 30 minut. Nie trzeba dodawać, że aby uczniowie mogli wziąć autentyczny udział w dyskusji, to muszą się do niej przygotować (wykorzystując chociażby metody nauczania / uczenia się wyprzedzającego). Muszą zatem wykazać się aktywnością.

Do metod tradycyjnych zaliczymy opowiadanie, opis, wykład oraz heurezę (pogadankę). Dla realizacji założonych celów podprojektu zasadne jest wykorzystanie – poza wykładem – także ostatniej wymienionej metody.

2.1. WYKŁAD

Wykład to jeden z najstarszych sposobów przekazywania wiedzy. Przydaje się szczególnie wówczas, kiedy chcemy wprowadzić ucznia w jakieś szersze zagadnienie, przedstawić złożony proces czy też wyjaśnić skomplikowany problem. Wykład powinien:

- być przeprowadzony według wcześniej przygotowanego planu,
- mieć wyraźną strukturę,
- stanowić logiczną całość,
- pobudzać do myślenia i zadawania pytań,
- zostać dobrze wygłoszony pod względem retorycznym.

Wyróżniamy kilka rodzajów wykładów, spośród których podczas realizacji zadań podprojektu uczniowie będą mieli okazję zapoznania się z następującymi rodzajami:

1. wykład informacyjny – polega na przekazaniu uczniom materiału niedostępnego w podręcznikach lub też uzupełnieniu treści podręcznikowych;
2. wykład analityczny – polega na przeprowadzeniu analizy jakiegoś zjawiska, eksperymentu lub procesu, zgodnie z regułami naukowego myślenia;
3. wykład syntetyczny – polega na całościowym pokazaniu jakiegoś zjawiska lub procesu;
4. wykład problemowy – jego istotą jest postawienie pytania czy hipotezy badawczej i systematyczne ukazywanie możliwych rozwiązań.

JAKIE MYŚLENIE AKTYWIZUJE WYKŁAD?

Zazwyczaj podkreśla się, że wykład, jako podstawowy element metody wykładowej, aktywizuje myślenie hipotetyczno-dedukcyjne słuchaczy, opisuje układ rzeczy, zjawisk, wydarzeń i procesów oraz ukazuje związki i zależności pomiędzy nimi. Stąd w wykładzie należy przestrzegać reguł

logicznej struktury podawanych treści oraz dbać o rozpoznawanie przygotowania intelektualnego słuchaczy. Naświetlając zatem dane zjawisko, czy po prostu temat lekcji, wykładający nauczyciel przedstawia stosownie wyselekcjonowaną liczbę faktów, przykładów, dowodów, definicji, które to zjawisko dokumentują i tym samym służą wyprowadzaniu uogólnionych wniosków. W wykładzie występuje hierarchiczny, zazwyczaj w porządku chronologicznym usystematyzowany, układ omawianych zdarzeń.

Jerzy Maternicki, *Dydaktyka historii*, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 1994, s. 261-262.

2.2. HEUREZA (POGADANKA)

Heureza to inaczej rozmowa nauczająca, zwana też pogadanką. Jest to w gruncie rzeczy metoda aktywizująca uczniów, ale ponieważ stosowana była już od czasów antycznych, stąd jej miejsce po stronie metod tradycyjnych. Metoda oznacza sterowaną rozmowę z uczniami, która polega na tym, że nauczyciel zadaje im szereg pytań, których celem jest:

- naprowadzenie na właściwą odpowiedź (pytania naprowadzające),
- pobudzenie do posługiwania się posiadaną wiedzą w nowych sytuacjach (pytania pobudzające),
- przygotowanie do nowego zagadnienia (pytania przygotowawcze),
- podsumowanie zajęć (pytania podsumowujące).

Metoda ta może (a nawet powinna) być stosowana praktycznie podczas każdej lekcji. Ważne jest, aby zadawane pytania były precyzyjne i jednoznaczne. Przykłady takich pytań zawiera tabela nr 5.

RODZAJ PYTANIA	PRZYKŁADOWE ZAGADNIENIE	PRZYKŁADOWE PYTANIA
PRZYGOTOWAWCZE	*Chleba i wolności.* Poznański Czerwiec 1956.	– Czy ktoś z Was widział pomnik upamiętniający Poznański Czerwiec 1956? – Czy moglibyście go opisać? – Jaka jest jego symbolika? – Co Wam wiadomo na temat poznańskich wydarzeń w czerwcu 1956 roku?
NAPROWADZAJĄCE	*Nie ma wolności bez „Solidarności!"* Społeczeństwo polskie wobec stanu wojennego.	– Jak rozumiecie hasło: „Nie ma wolności bez «Solidarności!»"? – Jaki związek może zachodzić między wartościami wolności i solidarności? – Czy dostrzegacie zależność pomiędzy prawem do zrzeszania się a wolnością?

POBUDZAJĄCE	Czy możliwa jest wolność bez prawa?	– Wyobraźcie sobie, że tylko w ciągu jednego dnia przestają obowiązywać normy prawne. Co by się wówczas mogło stać? – Przyjmijmy, że prawo państwowe musi być zgodne z normami religijnymi, do jakich mogłoby wówczas dojść sytuacji? – A gdyby nieznajomość prawa usprawiedliwiała, to jakie byłyby tego skutki?
PODSUMOWUJĄCE	*Wolność kocham i rozumiem. Wolności oddać nie umiem.* Wolność polityczna gwarantką wolności osobistej?	– Spróbujmy podsumować naszą rozmowę, jakie korzyści daje obywatelom gwarancja wolności politycznej? – Kto z Was wymieni, w jaki sposób obywatele mogą protestować przeciwko decyzjom władz ograniczających wolność polityczną?

Tabela nr 5. Rodzaje i przykłady pytań stawianych podczas pogadanki.

3. METODY AKTYWIZUJĄCE PRACĘ UCZNIA (INTERAKTYWNE)

Założenia podprojektu Klasy Akademickie zostały ukierunkowane na kształcenie określonych umiejętności kluczowych, a realizacji tych celów najlepiej służą metody oraz techniki aktywizujące pracę ucznia. Jest ich obecnie tak wiele, że zaprezentowanie przynajmniej części z nich musiałoby przybrać formę osobnej książki. Dla naszych celów ograniczymy się zatem do wymienienia najbardziej znanych metod i technik, a następnie omówimy wybrane przykłady z każdej z sześciu grup, do jakich zostały one przyporządkowane (tabela nr 6).

GRUPA METOD AKTYWIZUJĄCYCH	NAZWA METODY / TECHNIKI
Metody kształcące umiejętności społeczne	– praca w grupach, – technika „śnieżnej kuli", – drama, – symulacja.
Metody kształcące umiejętność twórczego myślenia	– „burza mózgów", – „myślące kapelusze".

Metody kształcące umiejętność podejmowania decyzji i rozwiązywania problemów	– drzewko decyzyjne, – metaplan, – analiza SWOT, – studium przypadku.
Metody kształcące umiejętność wymiany poglądów	– dyskusja, – dyskusja punktowana, – debata „za i przeciw", – debata oksfordzka.
Metody kształcące umiejętność pozyskiwania informacji, ich gromadzenia oraz zapisu	– mapa mentalna, – portfolio, – infografika.
Metody integrujące wiele różnych umiejętności	– projekt edukacyjny.

Tabela nr 6. Metody i techniki aktywizujące pracę ucznia.

3.1. SYMULACJA

Symulacja to rodzaj gry dydaktycznej, podczas której uczniowie – zgodnie z instrukcjami – starają się odtworzyć jakąś sytuację lub pokazać jakiś proces czy zjawisko. W symulacji nie tyle chodzi o to, aby skupiać się na indywidualnych przeżyciach jej uczestników, ile na zrozumieniu odtwarzanej sytuacji, procesu czy zjawiska. Jeżeli np. przeprowadzimy symulację obrad sejmu i przydzielimy jednej z grup rolę destrukcyjnej opozycji, to uczniowie lepiej zrozumieją mechanizm obstrukcji prac parlamentu i dostrzegą, że nie tyle jest on uwarunkowany istnieniem „czarnych charakterów", ile wadliwością systemu lub (i) niską kulturą polityczną. Symulacja zatem nie jest nastawiona na szukanie „winnych" jakiejś sytuacji, tylko na jej zrozumienie i wyjaśnienie.

Symulacja składa się z następujących trzech części:

- przygotowanie symulacji – uczniowie otrzymują instrukcje i przygotowują się do odegrania swoich ról (ok. 10 minut);
- symulacja właściwa – uczniowie odgrywają przydzielone im role (ok. 20 minut);
- omówienie symulacji – uczniowie z nauczycielem podsumowują grę, w której uczestniczyli (ok. 10 minut).

Symulacja jako metoda nauczania szczególnie przydaje się podczas omawiania sytuacji związanych z:

- przestrzeganiem procedur (np. załatwienie jakiejś sprawy urzędowej),
- funkcjonowaniem instytucji (np. sądów, urzędów),
- przebiegiem procesów społecznych lub normatywnych (np. proces legislacyjny),
- mechanizmem zachowań społecznych w pewnych sytuacjach (np. w czasie zagrożenia).

Przykłady wykorzystania metody symulacji na lekcjach wiedzy o społeczeństwie na poziomie podstawowym obrazuje tabela nr 7.

TYTUŁ SYMULACJI	KRÓTKA CHARAKTERYSTYKA	PRZYKŁADOWE ZAGADNIENIE
Mediator potrzebny od zaraz! – czyli rozwiązujemy spór cywilnoprawny	Symulacja, podczas której uczniowie zrozumieją znaczenie mechanizmu mediacji podczas rozwiązywania sporów cywilnoprawnych. Do realizacji tej symulacji potrzebna będzie osoba odgrywająca rolę mediatora oraz osoby, które będą odgrywały role stron znajdujących się w stanie sporu.	Wolność i prawo: obywatel w sądzie
Oskarżam moje państwo, czyli symulacja procesu przed Europejskim Trybunałem Praw Człowieka	Symulacja ta ma pokazać etapy i procedury związane z procesem sądowym toczącym się przed Europejskim Trybunałem Praw Człowieka w Strasburgu.	System ochrony praw człowieka

Tabela nr 7. Przykłady wykorzystania symulacji na poziomie podstawowym.

3.2. „BURZA MÓZGÓW"

„Burza mózgów" to metoda, która polega na wytworzeniu przez uczniów w krótkim czasie jak największej ilości pomysłów, skojarzeń lub rozwiązań, które podpowiada im wyobraźnia. Aby metoda była skuteczna, należy przestrzegać kilku zasad:

- na zajęciach musi panować swobodna atmosfera, która ośmiela uczniów do artykułowania pomysłów;
- hasło czy problem, które są przedmiotem „burzy mózgów", powinny zostać zapisane na tablicy lub flipcharcie;
- podczas zgłaszania pomysłów nikomu nie wolno ich komentować ani tym bardziej krytykować;
- obowiązuje bezwzględna zasada równości w zgłaszaniu pomysłów.

Dopiero kiedy lista pomysłów zostanie wyczerpana, następuje ich weryfikacja, wartościowanie oraz porządkowanie. Bardzo ważne na tym etapie jest sformułowanie uzasadnienia, dlaczego np. dany pomysł był lepszy od innego. Nauczyciel musi dopilnować, aby nikt nie wyszedł z zajęć z przekonaniem, że jego pomysł był ciekawszy, ale został odrzucony z powodów pozamerytorycznych. Najlepiej szukać takiego rozwiązania, które zostanie zaakceptowane przez wszystkich uczniów klasy akademickiej na zasadzie konsensusu.

Możliwości wykorzystania tej metody podczas zajęć z klasami akademickimi są olbrzymie (właściwie może być wykorzystana podczas każdych zajęć). Tabela nr 8 podaje tylko przykładowe zagadnienia, w których „burza mózgów" może się przydać.

PROBLEM MOGĄCY BYĆ PRZEDMIOTEM „BURZY MÓZGÓW”	PRZYKŁADOWE ZAGADNIENIE
W jaki sposób uczniowie mogą dochodzić swoich praw?	Prawa i wolności ucznia
Jak w Polsce przeciwdziałać zjawisku wykluczenia społecznego?	Wolność i równość: problemy życia społecznego w Polsce
W jaki sposób mogą przejawiać się postawy antysemityzmu?	Naród, ojczyzna i mniejszości narodowe
Co zrobić, aby skutecznie walczyć z korupcją?	Współczesna demokracja w Polsce i na świecie – problemy i zagrożenia

Tabela nr 8. Przykładowe problemy, które mogą przedmiotem „burzy mózgów”.

3.3. ANALIZA SWOT

SWOT to akronim utworzony od pierwszych liter angielskich wyrazów: *strenghts* – mocne strony, *weaknesses* – słabe strony, *opportunities* – szanse i *threats* – zagrożenia. Jest to metoda polegająca na badaniu i ocenie sytuacji problemowej, a następnie na szukaniu dla niej optymalnego rozwiązania. Następuje to poprzez wskazanie mocnych i słabych stron rozpatrywanego problemu (sytuacji), a następnie na określeniu szans oraz zagrożeń, jakie stwarza proponowane rozwiązanie. Metoda ta może być wykorzystana np. podczas ustalania tematu projektu uczniowskiego czy analizy wyłaniających się w trakcie jego realizacji problemów. Przydatna może okazać się karta pracy, którą przedstawia poniższy schemat:

PROBLEM: CZY WARTO WZIĄĆ UDZIAŁ W PROJEKCIE KLASY AKADEMICKIE?	
STRENGHTS (MOCNE STRONY)	**WEAKNESSES** (SŁABE STRONY)
– …… – …… – …… – …… – …… – ……	– …… – …… – …… – …… – …… – ……
Grupa 1	**Grupa 2**

OPPORTUNITIES (SZANSE)	THREATS (ZAGROŻENIA)
– …… – …… – …… – …… – …… – ……	– …… – …… – …… – …… – …… – ……
Grupa 3	**Grupa 4**

Schemat nr 9. Karta pracy do rozwiązania przykładowego problemu metodą analizy SWOT.

3.4. DYSKUSJA I DEBATA OKSFORDZKA

Dyskusja (z łac. *discutere* – rozbić, rozplatać, rozłożyć; *discussio* – badanie) – to dialog, którego uczestnicy (interlokutorzy), różniąc się poglądami, prezentują własne stanowiska i wspierające je argumenty. Dyskusja to inaczej konfrontacja przekonań, w której każda ze stron ma równe prawa krytykowania drugiej i równy obowiązek poddawania się krytyce.

Cele dyskusji mogą być następujące:

- rozstrzygniecie sporu;
- skonfrontowanie stanowisk;
- wypracowanie wspólnego stanowiska;
- zespołowe podjęcie decyzji;
- ustalenie stanowisk i punktów spornych;
- przedstawienie osobom trzecim (publiczności, sędziom) racji zwalczających się stron;
- wyćwiczenie się w sztuce argumentowania.

Motywy skłaniające ludzi do wzięcia udziału w dyskusji zwykle wychodzą poza cel wytknięty przed zespołem i służą zaspokojeniu różnych ich indywidualnych potrzeb. Do takich należą:

- nawiązanie i podtrzymanie więzi towarzyskich;
- poinformowanie innych o swoim punkcie widzenia;
- zapoznanie się z innymi opiniami i wspierającymi je racjami;
- wyrobienie sobie opinii na jakiś temat;
- sprawdzenie słuszności własnych poglądów poprzez wystawienie ich na krytykę.

Zdarza się jednak, że cele indywidualne poszczególnych dyskutantów mogą sprzeciwiać się celom zespołowym. Takie niebezpieczeństwo zachodzi, gdy:

- dążymy do osiągnięcia za wszelką cenę zwycięstwa w sporze;
- potrzebujemy potwierdzenia własnej wyższości nad przeciwnikiem;
- kieruje nami pokusa popisania się kunsztem szermierki słownej;
- chcemy komuś dokuczyć.

W podprojekcie KLA metoda dyskusji odgrywa jedną z kluczowych ról. Uczniowie powinni być zachęcani do dyskutowania nie tylko między sobą, ale także z wykładowcami. Ponadto sugeruje się zorganizowanie

w klasie akademickiej **dyskusji panelowej**. To taka forma dyskusji, w której temat jest publicznie dyskutowany przez wyznaczoną grupę zwaną „panelem", którą kieruje osoba zwana „moderatorem". Dyskutanci-paneliści w pierwszej części dyskutują między sobą, prezentując różne stanowiska. Druga część spotkania jest otwarta dla pozostałych uczestników. Mogą oni zadawać pytania panelistom i komentować ich wypowiedzi, a także prezentować własny indywidualny punkt widzenia.

Nad całością dyskusji czuwa moderator. To on udziela głosu publiczności i panelistom. Na zakończenie krótko podsumowuje, co zostało powiedziane, dodając swój komentarz.Dobrze przeprowadzona dyskusja panelowa z reguły nie kończy się jednoznacznym osądem.

Drugą z form dyskutowania, którą preferuje się w podprojekcie KLA, jest **debata oksfordzka**. To metoda, która powstała w XIX wieku w Anglii, a w ostatnich latach stała się popularna także w Polsce. Jej uczestnicy zostają podzieleni na dwa siedzące naprzeciw siebie zespoły, z których jeden broni danej tezy, a drugi stara się ją zwalczyć.

Po ustaleniu tematu debaty (który powinien przybrać formę jednoznacznej tezy) następuje wyłonienie marszałka oraz dwóch trzy- lub czteroosobowych zespołów. Każdy z uczestników rywalizujących drużyn przyjmuje określoną rolę (prezentuje stanowisko wstępne grupy, przedstawia argumenty, polemizuje, podsumowuje debatę itp.). Debatą kieruje marszałek, który w początkowej fazie przedstawia regulamin, a następnie czuwa nad przebiegiem i czasem dyskusji. Tylko on może udzielić głosu drużynom oraz publiczności. Marszałek nie jest stroną debaty, nie podejmuje więc polemiki.

Debata składa się z pięciu części. W pierwszej odbywa się prezentacja stanowisk. Każdy z uczestników wygłasza krótką (ok. 1,5-minutową) przemowę, w której uzasadnia stanowisko przyjęte przez drużynę. Prezentacje wystąpień odbywają się naprzemiennie. Rozpoczyna przedstawiciel zespołu broniącego tezy, następnie wypowiada się lider oponentów. W dalszej kolejności na zmianę przemawiają pozostali członkowie grup. Ważne, aby kolejne osoby podejmowały inny aspekt sprawy, o której mówią, i nie powtarzały kwestii wygłoszonych wcześniej.

Polemiczna część debaty trwa ok. 15 minut. Podczas niej obie strony przedstawiają swoją argumentację, równocześnie starając się zwalczać kontrargumenty przeciwników. Marszałek pilnuje, aby drużyny miały równy czas na wygłoszenie swoich kwestii. Nauczyciel interweniuje tylko w sytuacji, kiedy uczeń nadzorujący debatę nie może poradzić sobie z dyscypliną jej uczestników.

W trzeciej części do debaty włącza się również publiczność. Marszałek udziela głosu osobom z widowni. Zgłaszający się uczeń ma maksymalnie 1 minutę na zadanie pytania lub podjęcie polemiki. Ta część debaty nie powinna przekraczać 10 minut.

Podczas części czwartej liderzy obu zespołów wygłaszają ok. 1,5-minutowe mowy końcowe. W ostatniej, piątej części, audytorium głosuje, która drużyna lepiej się zaprezentowała (miała mocniejsze argumenty, dobrze kontrargumentowała, była sprawna retorycznie itp.). W innym wariancie debaty oksfordzkiej nie ma głosowania publiczności, tylko ocena jury. Taki format debaty przyjęto np. w Akademickich Mistrzostwach Polski Debat Oksfordzkich. Instruktażowy film odnoszący się do tego formatu, przygotowany przez Krakowskie Stowarzyszenie Mówców, można obejrzeć na następującej stronie: https://www.youtube.com/watch?v=jZSPDIl4JeM.

Po zakończeniu debaty następuje jej podsumowanie. Nauczyciel powinien zrecenzować użyte w trakcie spotkania argumenty, wskazać mocne i słabe strony zespołów, ocenić ich sposoby komunikowania się z publicznością.

Przykłady wykorzystania tej metody pokazuje tabela nr 9.

TEZA W DEBACIE OKSFORDZKIEJ	PRZYKŁADOWE ZAGADNIENIE
Należy ograniczyć prawo do prywatności, gdyż służy ono przede wszystkim przestępcom.	Ochrona praw i wolności w Polsce
Główne wyznanie powinno być uprzywilejowane.	Prawo większości a ochrona praw mniejszości
Wolność zawsze ogranicza równość.	Wolność i równość – razem czy osobno?

Tabela nr 9. Przykładowe tezy debat oksfordzkich.

3.5. MAPA MENTALNA I INFOGRAFIKA

Mapa mentalna (zwana również mapą myśli, metodą Tony Buzana lub techniką *mind mappingu*) to graficzne przedstawienie problemu z wykorzystaniem krótkich haseł, symboli, rysunków czy też znaków. Celem tej operacji jest uporządkowanie i strukturyzacja materiału dla jego lepszego zrozumienia i zapamiętania. Technika ta polega na tym, że w centralnej części kartki zapisuje się problem, a następnie, zgodnie z kolejnością przekazywanych informacji, dorysowuje się gałęzie, które odpowiadają omawianym zagadnieniom. Taki nielinearny zapis, zdaniem twórcy tej metody Tony Buzana, lepiej odpowiada strukturze naszego umysłu. Każdy z nas bowiem przez całe życie tworzy w swoim umyśle takie mapy, począwszy od promieniującego centrum, poprzez rozrastające się gałęzie, aż do dalekiej sieci skojarzeń, która u osoby dorosłej przeradza się w strukturę wiedzy. Technika ta odzwierciedla zatem naturalne procesy zachodzące w mózgu i pozwala na pracę jego obu półkul.

Mapa myśli przy realizacji podprojektu KLA może mieć zastosowanie praktycznie podczas każdych zajęć. Szczególnie jednak przydaje się podczas:

- sporządzania notatek z wykładów, prelekcji, dyskusji,
- wynotowywania wiadomości z różnych źródeł informacji,
- wyjaśniania pojęć,
- podsumowywania kolejnych etapów tworzenia projektu uczniowskiego.

W sieci możemy znaleźć wiele darmowych programów do tworzenia map mentalnych. Najpopularniejsze z nich to:

- FreeMind;
- iMindMap;
- XMind;
- MindManager;
- Blumind.

Infografika z kolei to graficzna forma wizualizacji informacji, danych oraz wiedzy. Powinna być zaprojektowana w taki sposób, aby przekazywać złożone dane w sposób możliwie jak najbardziej przystępny i jasny. W sieci istnieje wiele przydatnych darmowych programów do tworzenia ciekawych infografik.

7 DARMOWYCH NARZĘDZI DO TWORZENIA INFOGRAFIK

Jeśli do tej pory wykonanie infografiki zlecaliście grafikowi, uznając swoje umiejętności za niewystarczające, byliście w błędzie. W sieci bez problemu można dotrzeć do serwisów i narzędzi, dzięki którym stworzenie naprawdę dobrej infografiki wcale nie graniczy z cudem. Przed Wami przegląd 7 darmowych stron, które staną się Waszymi sprzymierzeńcami w drodze do stworzenia atrakcyjnej prezentacji dla treści.

1. PIKTOCHART

Jedno z najprostszych i najbardziej intuicyjnych narzędzi. Jeśli mieliście styczność z programami typu Paint czy Excel, bez problemu zaprojektujecie infografikę w Piktocharcie. Użytkownicy mają również możliwość stworzenia raportu, banneru lub prezentacji, a to wszystko za pomocą ikon, wektorów, wykresów i obrazów, do których z łatwością można przypasować dany szablon według kategorii lub słów kluczowych. Piktochart pozwala również na łatwe zaimportowanie arkuszy Excel i plików w formacie CSV, dzięki czemu tworzenie prezentacji przebiega dużo szybciej. Gotową infografiką można podzielić się z innymi za pomocą takich platform społecznościowych jak Facebook, Twitter, Pinterest czy Google+, ale można ją również osadzić na stronie lub zapisać do pliku JPEG lub PNG.
Jakieś minusy? Zapisując infografikę jako plik, musimy liczyć się z tym, że Piktochart opatrzy ją swoim znakiem wodnym. Ponadto rozdzielczość dodawanych obrazków nie powala na kolana, a i możliwość ich wgrywania jest ograniczona.

2. EASEL.LY

Narzędzie posiadające zdecydowanie więcej motywów niż Piktochart, ale i różniące się kilkoma innymi cechami. W Easel.ly, aby stworzyć infografikę, najpierw należy ustalić jej tło. Dopiero potem można osadzać na nim różne obiekty lub kształty, które wybiera się z tematycznych grup, a także tekst. Wybór jest naprawdę duży, dzięki czemu można dobrać naprawdę idealnie pasujące obiekty. Twórcy tego narzędzia zadbali o komfort użytkowników, dlatego każdy z łatwością może nie tylko dodawać obiekty, ale i je powielać, a także edytować kolory, grafikę i tekst. Gotową infografikę można pobrać lub uzyskać do niej bezpośredni link. Duży plus należy się Easel.ly za to, że nie stawia na grafikach znaku wodnego, minus z kolei za brak możliwości stworzenia wykresu i pominięcie poprawnej obsługi polskich znaków.

3. INFOGR.AM

Infogr.am oferuje 6 różnych szablonów, na podstawie których, w kolejnym kroku, możemy dodać tekst, kilkanaście form diagramu, mapę, wideo lub plik graficzny. Dodając wszelkie elementy, a także dane liczbowe lub procenty, cały czas mamy możliwość bieżącego podglądu powstającej infografiki. To świetny program do tworzenia statystycznych infografik, jednak z drugiej strony jego interfejs wydaje się być nieco uboższy od ww. poprzedników, ponadto wersja darmowa nie zapewni nam pobrania pliku na dysk, a jedynie publikację online.

4. VISUAL.LY

Wszyscy fani social media na pewno ucieszą się na wieść o tym, że Visual.ly to kolejna platforma społecznościowa. Tutaj społecznością są ci, którzy tworzą infografiki, i których efekty

pracy mogą być zarówno oceniane, jak i komentowane przez innych użytkowników tejże społeczności. Koncepcją Visual.ly jest tworzenie infografik dla social media i o social media, tak więc jeśli chcecie szybko, czytelnie i dobrze porównać konta na Instagramie lub Twitterze, a także przedstawić Facebookowe statystyki, to właśnie to narzędzie jest idealne dla Was.

5. WORDLE

Najprościej rzecz ujmując, Wordle to nic innego, jak narzędzie do tworzenia chmur złożonych ze słów. Banalnie proste tworzenie tego typu infografiki tylko zachęca do korzystania z tego narzędzia. Sami wybieramy słowa, które mają znaleźć się w chmurze, i sami decydujemy o tym, jaki jest ich rozmiar, rozłożenie oraz barwa, a w końcu także i kształt chmury. Twórcy wordle.net zapewniają nas, że stworzone przez nas infografiki możemy wykorzystać, jak tylko chcemy, bez konieczności płacenia za nie. Dla niektórych minusem może być bardzo prosty i dość „staromodny" jak na dzisiejsze czasy wygląd serwera.

6. VIZUALIZE.ME

Jeśli do tej pory mieliście problem ze stworzeniem ciekawego życiorysu, Vizualize.me wychodzi Wam naprzeciw. Jest to bowiem narzędzie do tworzenia wizualnych CV. Darmowa wersja pozwoli na korzystanie z 6 motywów, a także 6 palet barw, które można edytować według własnego uznania. Tworzenie infografiki przez użytkowników posiadających konto na LinkedIn jest skrócone do granic możliwości, gdyż Vizualize.me pobiera najważniejsze dane profilowe i przekształca je na wersję graficzną. Ci, którzy nie mają konta na LinkedIn, wystarczy, że stworzą nowe, indywidualne konto na poziomie Vizualize.me. Gotową infografikę można bez problemu zapisać i wykorzystać tak, jak tylko się chce.

7. VENNGAGE

Venngage zapewnia bardzo dużo darmowych szablonów, które można edytować tak, aby w końcu otrzymać zamierzony efekt i wygląd infografiki. Podobnie jak w poprzednich narzędziach, Venngage jest prosty w użyciu i niezwykle intuicyjny, dzięki czemu każdy użytkownik bez problemów stworzy infografikę. Duży plus dla tego narzędzia za możliwość zapisania gotowej infografiki do pliku PNG, a także eksportowania do pliku PDF.

Joanna Dederko, *7 darmowych narzędzi do tworzenia infografik* [w:] https://socialpress.pl/2015/03/7-darmowych-narzedzi-do-tworzenia-infografik/.

4. PROJEKT EDUKACYJNY

Metoda projektu w sposób szczególny umożliwia rozwój kompetencji kluczowych. Metoda ta została wymyślona w USA na kanwie założeń tzw. nowego wychowania[1]. Twórcą tej koncepcji był John Dewey, który w oparciu o filozofię pragmatyzmu (zwłaszcza Charlesa Peirce'a i Williama Jamesa) zbudował własną teorię pedagogiczną. Dla Deweya człowiek to *homo faber*, czyli istota, której głównym celem nie jest dążenie do rozumienia i reflektowania otaczającego świata, ale zmierzanie do osiągnięcia jak największej w nim sprawności działania. *Homo faber* oznacza zatem – i jest to rozumienie dosłowne – człowieka zręcznego, zdolnego do wytwarzania jak największej liczby dóbr. Społeczeństwo kapitalistyczne ceni bowiem takich ludzi, którzy są ukierunkowani na sukces i potrafią stwarzać warunki do jego urzeczywistniania.

Szkoła – aby sprostać wymaganiom społecznym – nie mogła być zatem, zdaniem Deweya, instytucją oderwaną od życia. Aby uczyć, rozwijać i uspołeczniać, musiała stać się miniaturą społeczeństwa. Szkołę należało zatem przekształcić w embrionalne społeczeństwo, a nauczanie i wychowanie oprzeć na zajęciach przypominających pracę ludzi dorosłych.

W „nowej szkole" uczniowie mieli grupować się wokół zagadnień i zadań, które sami powinni byli wybierać i kompleksowo rozwiązywać. Wszelka teoria (wiedza) miała wypływać z zajęć praktycznych, które w tej koncepcji pełniły ważną funkcję. Dewey skorzystał tutaj z doświadczeń skandynawskiego *slöjdu*, którego idea wywodziła się z ludowego rzemiosła. Uczniowie, rozwiązując np. problem tkactwa, odtwarzali proces narodzin i rozwoju tego rzemiosła na przestrzeni dziejów.

Jak wynika z niniejszych wywodów, koncepcja Deweya zmierzała do maksymalnego zbliżenia szkoły i uczniów do życia. Absolwent takiej szkoły miał charakteryzować się aktywnością, kreatywnością, przedsiębiorczością oraz mobilnością, a ponadto powinien przestrzegać zasady *fair play*. Gwarancją osiągnięcia takiej pożądanej „sylwetki absolwenta" było uczenie poprzez działanie (*learning by doing*), skąd prowadziła już prosta droga do odkrycia metody projektu edukacyjnego.

Za właściwego twórcę tej metody uchodzi uczeń Deweya, William Heard Kilpatrick, który we wrześniu 1918 roku opublikował na łamach czasopisma „Teachers College Record" artykuł zatytułowany *Metoda projektu* (*The Project Method*). Stwierdził w nim, że najlepszym sposobem przygotowania do życia może być realizacja przez uczniów konkretnych przedsięwzięć (projektów), które koncentrowałyby się wokół wybranego przez nich tematu (zagadnienia) i odpowiadały ich zainteresowaniom. Realizacja takich projektów miała trwać przez dłuższy okres czasu (od paru dni do kilku tygodni, a nawet miesięcy) i miała składać się z 4 kroków:

1. określenie zamiarów oraz sformułowanie celów projektu;
2. opracowanie planu projektu;
3. realizacja projektu;
4. ocena projektu.

Zaproponowana przez Kilpatricka metoda zrywała ze sformalizowanym systemem klasowo-lekcyjnym, w którym centralne miejsce zajmował „wszechwiedzący" nauczyciel, i zastępowała go układem relacji bardziej demokratycznych. W tej metodzie nauczyciel był więcej doradcą niż mentorem. Praca Kilpatricka wywołała jednak silny rezonans w środowiskach edukacyjnych nie tylko w USA. Opinia podzieliła się na gorących zwolenników tej metody oraz tych, którzy uważali ją za niedorzeczną.

1 Niniejsza część jest skróconą wersją artykułu opublikowanego w 2011 roku w „Wiadomościach Historycznych". Zob.: M. Menz, *Metoda projektu edukacyjnego na lekcjach wiedzy o społeczeństwie. Od wolności wyboru do nakazu jej stosowania*, [w:] „Wiadomości Historyczne", 2011/5.

Kolejnym uczniem Deweya, który odegrał dużą rolę w procesie upowszechniania metody projektu edukacyjnego, był John Alford Stevenson. W 1921 roku ukazało się książkowe wydanie jego pracy doktorskiej zatytułowane „Metoda projektów w nauczaniu" (*The project method in teaching*). Autor – w przeciwieństwie do Kilpatricka, którego praca liczyła zaledwie 16 stron – niezwykle kompleksowo na blisko 300 stronicach przedstawił zarówno aspekty teoretyczne opisywanej metody, jak i praktyczne jej aplikacje. Warto odnotować, że książka Stevensona bardzo szybko została przetłumaczona na język polski i ukazała się w 1930 roku w serii „Biblioteka Przekładów Dzieł Pedagogicznych".

W Polsce międzywojennej szczególną propagatorką metody projektu okazała się Wanda Dzierzbicka. Okres powojenny przyniósł natomiast stopniowe odchodzenie od stosowania tej metody (z wyjątkiem szkolnictwa zawodowego) i dopiero w drugiej połowie lat 90. XX wieku zaczęto ponownie o niej pisać. Wpływ na ten fakt miała z pewnością wdrażana wówczas reforma szkolnictwa, która w dużym stopniu inspirowała się założeniami Deweya.

Projekt edukacyjny to duże przedsięwzięcie o charakterze interdyscyplinarnym, realizowane wieloetapowo na podstawie przyjętych wcześniej założeń. Projekt rozpoczyna się od ustalenia tematu i określenia kolejnych kroków postępowania, do których zaliczymy:

1. przygotowanie planu działania (m.in. wybór grup zadaniowych, przedstawienie instrukcji, określenie terminów realizacji poszczególnych zadań, podanie kryteriów oceny itp.);
2. realizacja projektu (m.in. zebranie i opracowanie materiałów, przygotowanie dokumentacji, konsultacje z nauczycielami itp.);
3. publiczna prezentacja projektu (np. w postaci wystawy, referatu, albumu, prezentacji multimedialnej, strony internetowej, widowiska szkolnego itp.);
4. ewaluacja projektu.

Kilpatrick wyróżnił dwa warianty projektów: projekt badawczy oraz projekt działania lokalnego. W pierwszym wariancie celem jest zbadanie i wyjaśnienie jakiegoś problemu (np. „Jakie jest oddziaływanie naszej szkoły na mieszkańców osiedla?"). W drugim zaś bardziej chodzi o podjęcie konkretnego działania w szkole lub w środowisku lokalnym (np. zorganizowanie zbiórki darów dla powodzian).

Obecnie również mówi się o dwóch rodzajach projektów. W opublikowanym w 2010 roku *Poradniku dla dyrektorów, szkolnych organizatorów i opiekunów projektów,* autorstwa Jacka Strzemiecznego, czytamy: „Projekty o profilu badawczym, z problemem w formie otwartego pytania uczą szukania informacji i analizowania ich, krytycznego myślenia, stawiania hipotez i ich sprawdzania, a także przedstawiania i obrony wybranych rozwiązań. […] Inny charakter mają projekty zadaniowe, w których większą wagę uzyskują praktyczne działania uczniów, a nie badania i analiza. Zagadnienie, którym wtedy zajmują się uczniowie, nie musi być ujęte w formie intrygującego pytania, chodzi bowiem o podjęcie konkretnych działań, które mają rozwiązać jakiś realny problem".

Metoda projektu jest bardzo użytecznym sposobem realizacji określonych celów edukacyjnych. Wybór tematów projektów, szczegółowy sposób ich realizacji oraz charakter tych przedsięwzięć należą oczywiście do nauczyciela, który musi dostosować się do możliwości danej klasy i warunków swojej szkoły. W podprojekcie KLA przyjęto podział działań na cztery etapy: inicjacyjny, przygotowawczy, realizacyjny i wdrożeniowy. Zostało to już omówione w rozdziale 1.

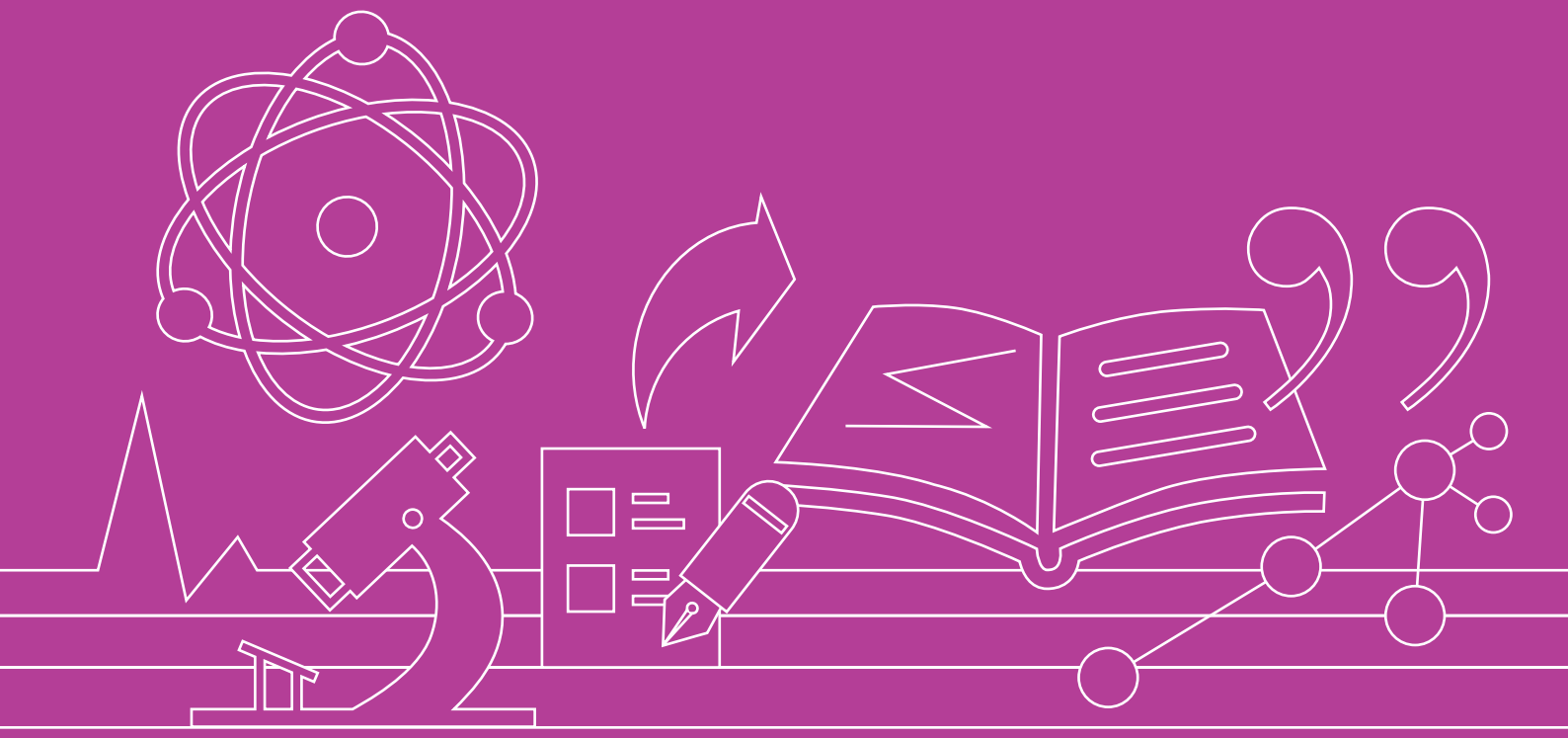


foto: Adobe Stock

ROZDZIAŁ 4

PROPOZYCJE ZAJĘĆ PROJEKTOWYCH

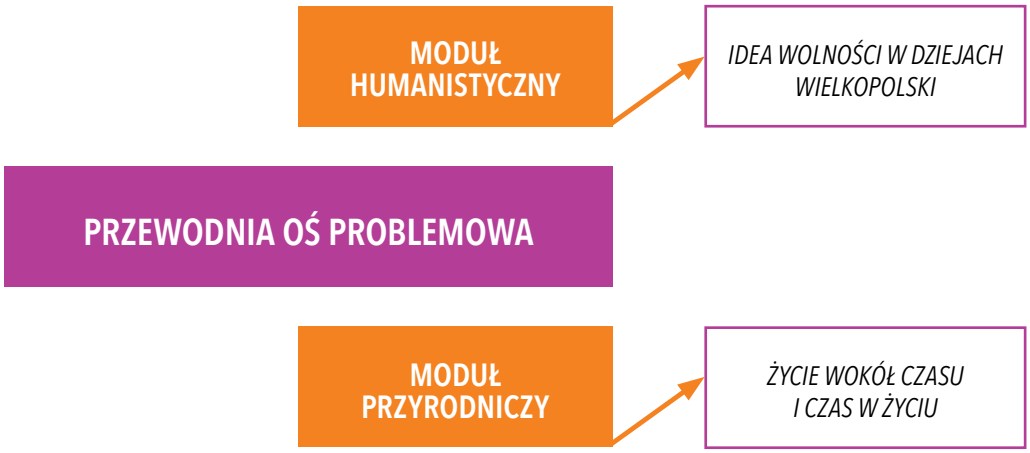
OPRACOWANIE: **MARIUSZ MENZ / ELIZA RYBSKA**

1. MODUŁY PROJEKTÓW

W pierwszej edycji projektu, jak już o tym pisaliśmy, przewidziane zostały dwa moduły projektów: przyrodniczy i humanistyczny. Przedstawione poniżej pomysły projektów uczniowskich należy traktować tylko jako propozycję lub inspirację. Każda klasa akademicka powinna samodzielnie, zgodnie z własnymi preferencjami, dokonać wyboru tematu i przystąpić do jego realizacji.

Tematy projektów powinny oscylować wokół następujących osi problemowych:

- **moduł przyrodniczy:** *Życie wokół czasu i czas w życiu*;
- **moduł humanistyczny:** *Idea wolności w dziejach Wielkopolski.*



Schemat nr 10. Osie problemowe w modułach podprojektu KLA.

2. MODUŁ PRZYRODNICZY

2.1. OMÓWIENIE IDEI PROJEKTU DLA CZĘŚCI PRZYRODNICZEJ

Zagadnienia życia i czasu należą z jednej strony do pojęć abstrakcyjnych, a z drugiej bliskich każdemu człowiekowi. Dlatego proponujemy, aby szkoły, które wezmą udział w pierwszej edycji podprojektu KLA i wybiorą moduł przyrodniczy, sformułowały temat projektu uczniowskiego wokół zagadnienia zatytułowanego: *Życie wokół czasu i czas w życiu*. Zagadnienie to będzie stanowiło oś przewodnią dla wszystkich szkół uczestniczących w module przyrodniczym.

Istotą wykonywanych zadań w ramach projektu uczniowskiego będzie rozwijanie metaumiejętności. Jedną z najważniejszych z nich jest umiejętność refleksji. Można ją doskonale rozwijać poprzez zadawanie pytań. Dlatego działania projektowe należy rozpocząć od założenia **dziennika pytań** – tzw. pytaj(o)notes. Powinny być w nim odnotowywane wszelkie pytania – dociekliwe, dedukcyjne, esencjalne, ale nawet te, które wydają się z pozoru banalne.

PRZYKŁAD Z DZIENNIKA PYTAŃ

Jeśli zobaczylibyście film, na którym ludzie karmią dinozaury i hodują je w przyjaskiniowych ogródkach, to jak ocenilibyście naukowość i wiarygodność takiej historii? Podajcie powody/argumenty uzasadniające Wasze stanowiska.

Przykładem takiego dziennika pytań / zadań był dziennik stworzony przez grupę lwowskich matematyków, skupionych wokół Stefana Banacha i Hugona Steinhausa. Spotykali się oni regularnie w kawiarni Szkockiej i dyskutowali o skomplikowanych problemach matematycznych. Najbardziej frapujące problemy i zadania zapisywali we wspomnianym dzienniku (nazwanym później Księgą Szkocką). Odnotowywali tam numer i treść pytania / zadania oraz przewidywaną nagrodę, która miała przypaść osobie, która pierwsza rozwiąże dany problem.

LWOWSKA SZKOŁA MATEMATYCZNA A GĘŚ

Jako ciekawostkę można przytoczyć pewne zadanie wpisane do Księgi Szkockiej w 1936 roku przez Stanisława Mazura. Dotyczyło ono pozytywnego lub negatywnego rozwiązania zagadnienia bazy w przestrzeniach Banacha. Nagrodą miała być żywa gęś. Zadanie próbowano rozwiązać wielokrotnie, jednak dokonał tego dopiero w 1972 roku 28-letni Szwed Per Enflö, który z rąk profesora Mazura odebrał gęś. Ze względu na przepisy nagroda nie opuściła jednak naszego kraju i musiała zostać skonsumowana w Warszawie.

Zob.: Mariusz Urbanek, *Genialni. Lwowska szkoła matematyczna*, Wydawnictwo Iskry, Warszawa 2014.

Kolejnym etapem w działaniach projektowych jest **wybór tematu** związanego z motywem przewodnim modułu przyrodniczego. W niniejszym *Poradniku* zaproponowano kilka tematów, które mogą zostać podjęte przez uczniów klas akademickich. Warto jednak z uczniami wymyślić własny problem (temat), który będzie autentycznie motywował do działań projektowych.

Trzecim zadaniem jest **przeszukanie różnych źródeł informacji na wybrany temat.** Odnalezione informacje należy poddać krytycznej analizie, odrzucając informacje fałszywe (np. *fake newsy*) oraz niepewne.

Następnie uczniowie mogą przystąpić do wykonania eksperymentów mentalnych, a potem doświadczalnych. Ważne jest zwrócenie uwagi na skrupulatność (dokładność), która może być kształtowana m.in. poprzez dokumentowanie działań prowadzonych w ramach eksperymentów. Stąd ważnym etapem jest prowadzenie **dziennika eksperymentów** (dla odróżnienia od dziennika pytań – pytaj(o)dziennika, możemy go nazywać kroniką eksperymentów).

Równie ważnymi działaniami są **opracowywanie wyników i wizualizacja danych**. Opracowane informacje mogą posłużyć do wyciągania wniosków, do weryfikacji postawionej hipotezy, postawienia własnej itp.

Ważnym zadaniem jest wreszcie **zaproponowanie i przeprowadzenie dodatkowych działań projektowych, związanych z tematem projektu, które mogą służyć innym uczniom lub społecznościom lokalnym.** Przykładem takiego działania są zajęcia rozwijające myślenie krytyczne czy analizę źródeł informacji. Można je przeprowadzić dla uczniów niebiorących udziału w klasie akademickiej.

Efekty projektu warto przedstawić w formie graficznej prezentacji. Form takiej prezentacji jest wiele; szczególnie warto jednak zachęcić do tworzenia infografik. Infografika, według Johna Casserta, to „grafika objaśniająca", ponieważ kładzie nacisk na graficzne wyjaśnienie informacji, przekazywanie pewnych idei obrazami[1]. Informacje podane w skondensowanej formie słowno-obrazowej przyswajamy z pewnością szybciej. Dave Grey i Juan Velasco tak charakteryzują infografikę[2]:

1. jest wizualnym wyjaśnieniem, które pomaga coś zrozumieć lub odkryć;
2. funkcjonuje przede wszystkim przy użyciu grafiki, ale jeśli jest to niezbędne, to słowa z obrazem w sposób płynny i dynamiczny się splatają;
3. przedstawia informacje, które wcześniej były trudne do zauważenia, ukryte lub niewidoczne;
4. ułatwia zrozumienie prezentowanych treści, co stanowi o jej mocy edukacyjnej;
5. jest uniwersalna (przynajmniej w pewnej kulturze), czyli powszechnie zrozumiała[3].

Inną możliwością graficznego przedstawienia jest wykonanie map mentalnych. Warto je stosować, gdyż jak wykazują badania, nawet proste przedstawienie argumentów w rozwijającej się dyskusji w postaci map mentalnych sprzyja rozwijaniu umiejętności krytycznego myślenia wśród uczestników debaty.

2.2. WIARYGODNOŚĆ ŹRÓDEŁ INFORMACJI

Można postawić pytanie: dlaczego w ogóle zastanawiać się nad wiarygodnością źródeł informacji? Żyjemy przecież w świecie zalewanym różnorodnymi informacjami. Wiele z nich to jednak informacje nieprawdziwe, niewiarygodne czy nierzetelne. Stajemy zatem przed wyzwaniem, jak ocenić dostępne zasoby i jak dokonać wyboru tych informacji, które są prawdziwe, wiarygodne i jednocześnie nam potrzebne.

Nikt nie wątpi, że wiele informacji zamieszczanych w Internecie jest nieprawdziwych. Przeglądając jednak gazety codzienne, natrafiamy często na tzw. działy naukowe, które pozostawiają wiele do życzenia. Najczęściej powtarzanym w nich błędem jest informacja o „kodzie genetycznym", który został rzekomo odszyfrowany dla jakiegoś gatunku, zidentyfikowany w przypadku ofiar katastrofy czy też dzielony jest w 99% z szympansami. Warto pamiętać, że kod genetyczny to pewna reguła lub szyfr, która umożliwia „odczytanie" informacji genetycznej z materiału genetycznego (czyli z DNA). Jest on uniwersalny, czyli dla większości organizmów identyczny, i został „złamany" już w latach 60. ubiegłego wieku. Uczynili to: Robert William Holley, Har Gobind Khorana, Marshall Nirenberg i Heinrich Matthaei. Przykład ten wskazuje, że przy wyszukiwaniu informacji naukowych w źródłach prasowych należy zachować taką samą ostrożność jak w Internecie.

Inaczej rzecz ma się z prasą naukową. Naukowcy publikujący tam teksty kierują się zasadami obowiązującymi w nauce i mają wyższy standard dyscypliny aniżeli dziennikarze. Pamiętajmy o tym, gdyż powoływanie się na informacje niesprawdzone będzie dla nas niekorzystne. Nie chcemy chyba, żeby całe nasze wystąpienie lub prezentacja zostały ocenione negatywnie. Zawsze sprawdzajmy zatem wszelkie informacje w źródłach akademickich. Znajdziemy je np. na ogólnodostępnych stronach internetowych wraz z linkami do konkretnych artykułów naukowych. Warto polecić tu: Google Scholar, PubMed, Sciennce Direct, Scirus, CiteSeer, Science.gov, IngentaConnect, High Wire.

Niestety dostęp do wielu zasobów jest płatny. Są jednak artykuły dostępne w opcji „open" lub udostępnione przez samych autorów. Każdorazowo uzyskuje się bezpłatny dostęp do abstraktu (czyli streszczenia artykułu)

1 Za: Burns i Bitner 2011.
2 Grey i Velasco 2007.
3 Za: Pulak i Wieczorek-Tomaszewska 2015.

oraz tzw. mapy cytowań. Ta ostatnia ukazuje częstotliwość cytowania danego tekstu oraz wzajemne powiązania pomiędzy cytowaniami. Ponadto łatwo można uzyskać adres e-mailowy tzw. autora korespondencyjnego, do którego warto napisać prośbę o udostępnienie artykułu.

Jeżeli jednak nasze źródło nie jest tekstem pochodzącym z zasobów naukowych, to czy wówczas nie mamy możliwości oceny jego wiarygodności? Mamy, ale musimy umieć dokonać jego krytycznej analizy. Taka analiza powinna zawierać następujące elementy:

1. **KONTEKST** – praca, która nie budzi zastrzeżeń, powinna być eksplanacyjna, heurystyczna i mieć moc prognostyczną. Oznacza to m.in, że:
   - powinna zawierać treść merytoryczną, odnoszącą się do jakiejś teorii naukowej lub przedstawiać fakty na tle większej całości,
   - powinna cechować ją spójność,
   - prezentowane stanowisko powinno być poparte argumentami naukowymi, logicznymi,
   - powinna odnosić się do innych źródeł naukowych.

   Warto się również zastanowić: czy ten artykuł odnosi się do twojego tematu? Jaki związek można uzyskać między prezentowanymi informacjami a twoją tezą?
2. **ZORIENTOWANIE W CZASIE** – kiedy artykuł został napisany? Czy informacje przedstawione w nim są nadal aktualne? Czy temat artykułu / przedmiot badań jest aktualny i odpowiedni dla danej dziedziny?
3. **MIEJSCE PUBLIKACJI I AUTOR PUBLIKACJI** – oceniając wiarygodność tekstu, warto zwrócić uwagę na to, kto go napisał i gdzie został on opublikowany. Szukamy wówczas odpowiedzi na następujące pytania:
   - czy artykuł jest zamieszczony w recenzowanym czasopiśmie naukowym (tj. ocenianym przez innych ekspertów w tej dziedzinie)?
   - czy artykuł został opublikowany przez prasę uniwersytecką lub wydawcę naukowego (gdzie obligatoryjny jest proces recenzowania)?
   - czy źródło zostało opublikowane w Internecie? (istnieją czasopisma internetowe, które wykorzystują wzajemną ocenę, co zapewnia większą wiarygodność publikacji, ale istnieje też wiele artykułów pseudonaukowych, napisanych przez osoby, które twierdzą, że są ekspertami, ale które nie są uznane przez środowisko naukowe).

PROPOZYCJA BADANIA ONLINE DOTYCZĄCA AUTORA PUBLIKACJI

- Gdzie pracuje autor?
- Jakie jest jego wykształcenie?
- Czy autor jest powiązany z uniwersytetem lub inną instytucją badawczą / naukową?
- Jeśli autor jest powiązany z renomowaną instytucją lub organizacją, to jakie są jej wartości i cele? Czy odnoszą one korzyści finansowe, promując konkretny pogląd?
- Co jeszcze napisał autor?
- Czy autor był cytowany przez innych uczonych lub ekspertów w danej dziedzinie?
- Czy autor występuje w bazach cytowań?
- Jakie inne prace opublikował autor?
- Jakie doświadczenie ma autor?

W przypadku anonimowego autora możesz sprawdzić, kto opublikował witrynę za pomocą http://whois.domaintools.com.

4. **METODOLOGIA** – jeśli artykuł przedstawia opis badań, to powinny być one wykonane zgodnie z metodologią naukową i uwzględniać:
   - problem badawczy, hipotezę, opis zmiennych, powtarzalność, systematyczność pobierania próbek itd.,
   - odwoływać się do racjonalności, logiki, wewnętrznej spójności oraz zawierać możliwe stanowiska opozycyjne względem tego, co omówione w artykule.
5. **JĘZYK** – język artykułu powinien być charakterystyczny dla danej dyscypliny naukowej, a terminy (pojęcia) w nim występujące powinny być używane poprawnie.
6. **ADRESAT** – różnica między artykułem zamieszczonym w magazynie przeznaczonym dla ogółu społeczeństwa a tekstem umieszczonym w zeszytach naukowych, napisanym dla profesorów i ekspertów, jest zasadnicza. Warto zatem przed przystąpieniem do lektury zastanowić się nad następującymi pytaniami:
   - dla kogo artykuł został napisany?
   - kim są dedykowani czytelnicy?
   - jaki jest cel publikacji?

KLUCZOWE ZADANIA DLA GRUP PROJEKTOWYCH

1. Dziennik pytań – pytaj(o)notes – należy go założyć na samym początku projektu, a następnie sukcesywnie prowadzić: zapisywać pytania i proponowane odpowiedzi. Dziennik może mieć formę e-portfolio dla każdej grupy.
2. Zaprojektowanie eksperymentu i kilkukrotne przeprowadzenie go. Udokumentowanie działań eksperymentalnych – prowadzenie kroniki eksperymentów.
3. Przeszukanie różnych źródeł informacji na wybrany temat – zwłaszcza pod kątem *fake newsów*.
4. Dokonanie krytycznej analizy zgromadzonych informacji.
5. Zaproponowanie zajęć dla innych klas z eksperymentem mentalnym, umożliwiającym wdrożenie myślenia naukowego do oceny wiarygodności źródeł informacji.
6. Zaproponowanie i przeprowadzenie dodatkowych działań projektowych, związanych z tematem projektu, które mogą służyć innym uczniom lub społecznościom lokalnym.

2.3. PRZYKŁADOWY OPIS ZAJĘĆ POŚWIĘCONYCH KRYTYCZNEJ ANALIZIE ŹRÓDEŁ INFORMACJI

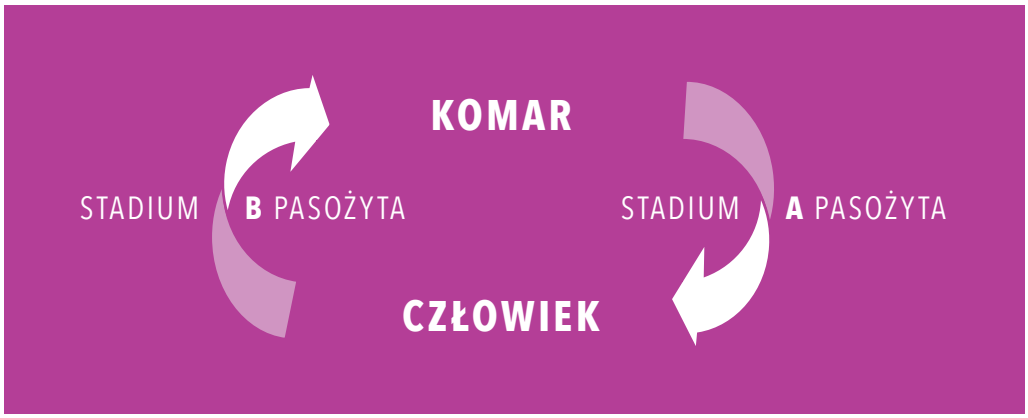
Pomysł na zajęcia został zaczerpnięty z artykułu opublikowanego w 2008 roku w czasopiśmie „Journal of College Science Teaching"[4]. Zajęcia rozpoczęto od przedstawienia uczniom pierwszej informacji:

Wywołujący malarię pierwotniak „Plasmodium falciparum" może ułatwiać swoje własne rozprzestrzenianie się poprzez czynienie ludzi bardziej pociągającymi dla komarów, według sprawozdania specjalistów z zakresu biomedycyny przedstawionego we wrześniu w „Public Library of Science-Biology". Źródło: „Science News", September 3, 2005; Vol. 168, No. 10: 157.

4 Wisehart i Mandell 2008.

W celu dokonania wiarygodnej oceny przedstawionej informacji przekazano uczniom dodatkowe informacje:

1. Malaria jest spowodowana przez pasożyty, które część życia swojego cyklu życiowego spędzają w ciele wybranych gatunków komarów, a część w ciele ludzi. Uproszczony schemat cyklu życiowego tego pasożyta znajduje się poniżej:



Rycina 1. Schemat cyklu życiowego komara.

2. Ponieważ inne pasożyty obserwowane przez naukowców, które większą część swego cyklu życiowego spędzają także u dwóch różnych żywicieli, mają specyficzne mechanizmy, które przyciągają potencjalnych żywicieli, badacze uważają, że pasożyt wywołujący malarię może zrobić to samo.

W dalszym etapie przypomniano kroki postępowania naukowego:

- krok 1. Sformułuj problem badawczy;
- krok 2. Przeanalizuj podane informacje;
- krok 3. Postaw hipotezy;
- krok 4. Sprawdź hipotezy;
- krok 5. Wyciągnij wnioski.

Przebieg zajęć odzwierciedlał kroki w postępowaniu naukowym.

KROK 1.

Uczniowie w drodze dyskusji stwierdzili, że są pytania, które generuje artykuł i które wymagają dostarczenia (odszukania) dodatkowych informacji. Np.: *Jak pasożyt dostaje się z człowieka z powrotem do komara? Co pasożyt robi, kiedy już znajdzie się w ciele człowieka? Czy zakażenie pasożytem zmniejsza wskaźnik przeżywalności komarów? Czy zakażenie pasożytem malarii człowieka powoduje, że jest on częściej atakowany przez komary?*

W kroku 1. pytania mogą być z zakresu nauki opisowej lub eksperymentalnej.

KROK 2.

Analiza informacji przedstawionych wymuszała dokonanie refleksji. Z reguły na tym etapie uczniowie zadają sobie pytania: *Czy podane informacje mają charakter faktów, opinii czy fikcji? Jeżeli dotyczą one opinii, to czy jest ona stronnicza? Jeśli jest stronnicza, to czy jest ona wiarygodna? Czy jest adekwatna?*

Ocena uczniów uczestniczących w zajęciach była utrudniona. Ponieważ artykuł nie dostarczał zbyt wielu informacji, uczniowie musieli kierować się tym, co już wiedzieli, ewentualnie posiłkować się dodatkowymi informacjami. Szukali argumentów wspierających konkluzję, że pasożyt malarii powoduje, że człowiek chory na tę chorobę jest gryziony przez komary. Na podstawie analizy różnych informacji sformułowali następujące założenia:
Założenie 1: *Inne pasożyty, które mają dwóch gospodarzy, przyciągają drugiego podczas przebywania w ciele pierwszego.*
Założenie 2: *Biomedycy z PLoS Biology we wrześniu złożyli raport, w którym donoszą o pierwotniaku wywołującym malarię, który ułatwia swoje rozprzestrzenianie.*
Założenie 3: *Przyciąganie drugiego gospodarza pomaga pasożytowi w przeżyciu.*
Konkluzja: *Pasożyt malarii powoduje, że człowiek chory na tę chorobę jest atakowany przez komary.*

KROK 3.
Formułowanie hipotez nie zawsze jest łatwe. Przypomnijmy, że hipotezy nie stawia się w formie pytania! Jest to zdanie twierdzące. Musi zawierać w sobie przypuszczenie. Jest to próba odpowiedzi na problem badawczy. Może mieć formę zdania: *Jeżeli …. (i) ….. to….*
Przykładowa hipoteza uczniów uczestniczących w opisywanych zajęciach wyglądała tak: *Jeżeli pasożyt malarii powoduje, że człowiek chory na tę chorobę jest atakowany przez komary i komary mogą próbować kąsać ludzi z malarią i tych bez, to owady te będą próbować gryźć ludzi zarażonych malarią częściej niż zdrowych.*

KROK 4.
Na tym etapie uczniowie sprawdzają (nie)zawodność hipotezy przez przeprowadzanie eksperymentu mentalnego, potwierdzającego lub obalającego część hipotezy. Badanie powinno zawierać odpowiednią wielkość próby, ograniczoną liczbę zmiennych i grupę kontrolną.
Przykład zaproponowanego przez jednego z uczniów eksperymentu: *Osoby z malarią i bez malarii siedzą przykryte siatką przeciw komarom. Uwalnianych jest 100 komarów i rejestrowana jest liczba podejmowanych prób ugryzień w obu grupach osób. Osoby biorące udział w eksperymencie powinny stosować tę samą dietę, być w podobnym wieku itp., aby nie wprowadzać dodatkowych zmiennych mogących być przyczyną różnicy w liczbie podejmowanych przez komary prób ugryzień. W eksperymencie powinna brać udział duża grupa ludzi.*

KROK 5.
Prosimy uczniów o opisanie jednego z możliwych wyników mentalnego eksperymentu. W praktyce naukowej wyniki muszą być przedstawione dokładnie i szczegółowo, tak aby każdy mógł wyciągnąć własne wnioski i stworzyć własne argumenty w oparciu o zaprezentowane dane.
Dla potrzeb pięcioetapowej analizy uczniowie prezentują „wyniki" bez przeprowadzania eksperymentu w rzeczywistości i używają ich do podejmowania decyzji, czy ich hipoteza została potwierdzona, czy obalona. Przykładowa odpowiedź ucznia brzmiała: *Choć w rzeczywistości nie wykonałem testu hipotezy, to gdybym miał następujące wyniki: średnia liczba komarów próbujących kąsać ludzi z malarią wynosiła 75 i tych bez malarii wynosiła 25, to uznałbym hipotezę za potwierdzoną.*

Na koniec uczniowie mają za zadanie zinterpretować wyniki i wskazać, w jaki sposób mogą one zostać zastosowane w nauce i w życiu społeczeństwa. Np. uczeń może stwierdzić, że konieczne jest podjęcie dalszych badań w celu określenia podstawy chemicznej dla przyciągania komarów.

2.4. PROPONOWANE SCENARIUSZE ZAJĘĆ DLA GRUP PROJEKTOWYCH KLA

2.4.a. NA TROPIE TAJEMNIC MAŁYCH ZWIERZĄT

Pierwsza propozycja dotyczy projektu związanego z małymi drobnymi bezkręgowcami wodnymi lub wilgotnymi. Ciekawym przykładem zwierząt, które ciągle są mało poznane, a jednocześnie idealnie wpasowują się w ideę prowadzenia badań eksperymentalnych, są drobne bezkręgowce – takie jak niesporczaki, wrotki czy zadychry. Zwierzęta te można obserwować pod binokularem, dokumentować ich zachowanie, dokonywać pomiarów czy sprawdzać proste reakcje behawioralne. Reakcje te można również dokumentować za pomocą sprzętu – podłączonej do binokularu kamery.

Ciekawym aspektem związanym z tymi zwierzętami jest ich duża zdolność do przechodzenia w stan anabiozy w przypadku wystąpienia niekorzystnych warunków środowiskowych. Można zatem poddawać je oddziaływaniu niskich temperatur (nawet do -30°C) i obserwować (oraz mierzyć) czas powrotu do aktywności. Powstaje wówczas pytanie, jak liczy się czas dla takich zwierząt w sytuacji, gdy ich metabolizm zostaje tak maksymalnie zahamowany? Czy badania prowadzone w Kosmosie mogą nam pomóc zrozumieć zawirowania w zegarach biologicznych tych zwierząt?

CO TO JEST ANABIOZA?

ANABIOZA (gr. *anabíosis* – ożywianie) – stan krańcowego obniżenia aktywności życiowej organizmu, zwykle w odpowiedzi na niekorzystne warunki środowiska naturalnego, jak np. zbyt wysoka albo niska temperatura, niedostatek tlenu czy też wody. Można ją zaobserwować głównie u organizmów prostych, takich jak nicienie czy wrotki – spośród zwierząt. W królestwie roślin obserwowana jest u mszaków czy u symbiotycznych porostów. Także bakterie i protisty tworzą formy przetrwalnikowe (a dokładniej pierwotniaki wytwarzają cysty). Anabioza zachodzi także u bardziej złożonych organizmów, takich jak dżdżownice.

W zależności od przyczyny wywołującej ten stan wyróżniane są:

- anhydrobioza – wywołana brakiem odpowiedniej ilości wody,
- anoksybioza – wywołana niewystarczającą ilością tlenu,
- encystacja – wywołana brakiem odpowiedniej ilości pożywienia,
- osmobioza – wywołana zmianą ciśnienia osmotycznego w środowisku.

Należy nadmienić, że niesporczaki w tymże stanie przetrwać mogą rekordowo wysoką (151°C) i niską (-273°C) temperaturę. Po ustaniu niekorzystnych warunków organizm wraca do aktywności. Anabioza nazywana bywa także stanem śmierci pozornej.

Zob.: Wikipedia.

Uczniowie mają tu możliwość nie tylko odszukania ciekawych informacji o tych mało znanych zwierzętach, ale także zaplanowania prawdziwych eksperymentów i ich dokumentowania w sposób naukowy. Ponadto w przypadku takiego projektu można wdrożyć namacalnie wszystkie etapy procesu naukowego:

- od postawienia pytania – problemu badawczego (przykładowo: czy temperatura otoczenia wpływa na aktywność wybranej grupy zwierząt?);

- poprzez etap analizy literatury – w dobie Internetu większość literatury znajduje się w zasobach tegoż narzędzia i wyszukiwanie informacji odbywa się dzięki np. wpisaniu słów kluczowych (przykładowo: *Tardigrades, temperature, freeze tolerance, stress tolerance* etc.);
- do postawienia hipotez (na podstawie przesłanek, których dostarczy literatura) – do przykładowych przesłanek można zaliczyć następujące:
  - testowane niesporczaki tolerują zamrażanie oraz tolerują tworzenie się lodu w ich ciele – dlatego należą do grupy organizmów odpornych na zamrażanie;
  - kilka badań wskazuje, że zdolność do przeżywania przechłodzenia maleje wraz ze wzrostem masy ciała;
  - jest całkiem możliwe, że zawartość jelit ma związek z tworzeniem jąder kondensacji lodu.

Można zatem sprawdzić, jak niesporczaki wchodzą w stan anabiozy. Czy łatwiej je od razu wprowadzić do -20°C, czy przeprowadzać te zmiany stopniowo? Ile z nich wybudza się po różnych stylach wprowadzania tych zwierząt w stan anabiozy? Czy proces powrotu do pełnej aktywności życiowej związany jest z ich wielkością?

Kolejne etapy to:

- przeprowadzenie eksperymentów z kilkukrotnym ich powtórzeniem,
- wyciągnięcie wniosków i weryfikowanie postawionych hipotez,
- omówienie wyników z innymi uczniami – członkami społeczności naukowej.

Niesporczaki najłatwiej znaleźć w wilgotnych miejscach, np. na mchu. Zebrany mech należy wrzucić do zlewki, zalać wodą i odczekać dobę. Zamieszać kilka razy energicznie mieszaninę, aby niesporczaki pospadały z mchów na dno zlewki i zlać nadmiar wody. Z dna zaś można pobrać pipetą roztwór na małą szalkę Petriego i obserwować pod binokularem efekty działań.

Wprowadzanie niesporczaków w anhydrobiozę ma również swoją procedurę. Na małej szalce Petriego umieszcza się krążek bibuły i przenosi tam znalezione niesporczaki w niewielkiej ilości wody. Gdy woda odparuje, zwierzęta przechodzą w stan anhydrobiozy.

2.4.b. ENTOMOLOG DETEKTYWEM – CZYLI JAK BIOLOGIA POMAGA W ROZWIĄZANIU ZAGADEK KRYMINALNYCH

Druga propozycja zadań projektowych dotyczy przeprowadzania eksperymentów umożliwiających uczniom wcielenie się w rolę detektywów rozwiązujących zagadki kryminalne. Zajęcia te związane są z entomologią sądową.

Po wybraniu odpowiedniego materiału badanego (np. mięsa kury czy prosiaka) należy go zabezpieczyć przed zjedzeniem przez leśne zwierzęta siatką i za zgodą leśniczego umieścić we wskazanym przez niego miejscu w lesie. Codziennie trzeba monitorować zmiany zachodzące na rozkładających się zwłokach zwierzęcia – głównie pod kątem zmieniającej się entomofauny. Jej identyfikacja jest możliwa przy zastosowaniu binokularów i kluczy biologicznych. W przypadkach trudnych do oznaczenia zachęcamy do kontaktu z entomologami z Wydziału Biologii UAM. Różne warianty tego eksperymentu mogą dotyczyć: rodzaju mięsa poddanego rozkładowi, siedliska, w którym zostało mięso umieszczone (np. w borze sosnowym, w wilgotnym olsie czy lesie mieszanym).

Na stronie policji pod adresem: https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:zNGTuXNz9kYJ:https://clk.policja.pl/download/4/141233/001-matuszewski.pdf+&cd=1&hl=pl&ct=clnk&gl=pl znajduje się *Katalog owadów* przydatnych do ustalania czasu śmierci w lasach Polski autorstwa Szymona Matuszewskiego. Projekt ten jest o tyle ciekawy, że ułatwia uczniom używanie modelu sukcesji owadów, określenia wskaźników itd., aby umożliwić odczytanie czasu śmierci badanego materiału biologicznego. Przy czym można zastosować w tym wypadku zarówno model rozwojowy, jak i model sukcesji (oba opisane szczegółowo we wskazanej literaturze). Uczniowie mogą również porównać oba modele i spróbować określić, który z nich jest bardziej adekwatny w analizowanym przez nich przypadku.

2.4.c. GRA POZORÓW – ZMIANY W KWIATACH

Trzecia propozycja projektu może dotyczyć grup o bardziej botanicznym zacięciu. Grupy te mogą obserwować zmiany w czasie zachodzące np. w kwiatach czy w liściach w czasie sezonu wegetacyjnego. Jednym z pierwszych uczonych, który obserwował i dokumentował zmiany zachodzące w czasie w liściach, był Leonardo da Vinci. Postanowił on dokumentować zmiany zachodzące w liściach, robiąc woskowe ich odlewy i porównując je pod względem grubości blaszki, unerwienia itd. Można próbować powtórzyć działania Mistrza. Można też wybrać ciekawe zjawisko przyrodnicze określane mianem przedsłupności lub przedprątności (patrz ramka). Przykładowo znajdując obfite stanowisko czworolistu pospolitego (przykład przedsłupności) w lesie, można zbierać jego kwiaty i dokumentować zmiany w nim zachodzące – obserwując kwiaty pod binokularem i wykonując zdjęcia. U wspomnianego gatunku występuje zjawisko przedsłupności. Następnie można obserwować również kolejne etapy przekształcania się kwiatów w owoce. Przykładem kwiatów, u których można obserwować przedprątność, jest wiesiołek.

PRZEDSŁUPNOŚĆ I PRZEDPRĄTNOŚĆ

PRZEDSŁUPNOŚĆ, PROTOGYNIA – zjawisko występujące w kwiatach obupłciowych u niektórych gatunków roślin. Polega na wcześniejszym dojrzewaniu słupków niż pręcików. Jest to jeden z mechanizmów zapobiegających niekorzystnemu dla rośliny samozapyleniu, czyli zapyleniu się pyłkiem pochodzącym z tej samej rośliny.
Nie u wszystkich gatunków jednak przedsłupność jest zupełna, tzn. całkowicie uniemożliwiająca samozapylenie. Często przedsłupność jest tylko częściowa, np. słupki dojrzewają tylko niewiele wcześniej niż pręciki. Jeżeli w tym czasie nie dojdzie do zapylenia krzyżowego, roślina ma możliwość samozapylenia. W ten sposób rośliny z częściową przedsłupnością zapewniają sobie możliwość wytworzenia nasion (co prawda gorszej jakości) nawet wtedy, gdy ich kwiaty nie zostaną zapylone pyłkiem innych kwiatów, co zdarzyć się może np. przy długotrwałej złej pogodzie.

PRZEDPRĄTNOŚĆ, PROTANDRIA – zjawisko występujące w kwiatach obupłciowych u niektórych gatunków roślin. Polega na wcześniejszym dojrzewaniu pręcików niż słupków. Jest to jeden z mechanizmów zapobiegających niekorzystnemu dla rośliny samozapyleniu, czyli zapyleniu się pyłkiem pochodzącym z tej samej rośliny. W kwiatach przedprątnych możliwe jest tylko zapylenie krzyżowe – pyłkiem pochodzącym z innej rośliny tego samego gatunku. Przedprątność może być całkowita, gdy różnice w terminie dojrzewania pręcików i słupków u jednego osobnika są tak duże, że wykluczają możliwość samozapłodnienia, lub częściowa, gdy terminy te częściowo pokrywają się i przez krótki czas możliwość taka istnieje. Protandria jest jedną z odmian dichogamii.

Zob.: Wikipedia.

Można również porównać różne stanowiska czworolistu pospolitego, notować warunki atmosferyczne – jak liczba opadów, nasłonecznienie stanowiska, pH gleby i skorelować je z tempem zmian fenologicznych zachodzących w tej roślinie.

Celem prowadzenia typowego eksperymentu uczniowie mogą założyć uprawę np. jaskra ostrego – byliny o przedsłupnych kwiatach. U tej rośliny pręciki dojrzewają stopniowo, rozpoczynając od zewnętrznej strony. Gdy zaczną dojrzewać pręciki wewnętrzne, ich nitki wydłużają się i wyginają do środka tak, że ich pyłek wysypuje się na znamiona słupków. Kwitnie w maju, a kwitnienie trwa czasem aż do lipca. Doniczki z jaskrami można umiejscowić w różnych zakątkach terenu przyszkolnego, zastosować zróżnicowane podlewanie itd. – w zależności od przyjętych przez grupę projektową założeń i zmiennych. Wszelkie zmiany w kwiatach należy dokumentować i obserwować przy zastosowaniu binokularu i dokumentacji fotograficznej. W razie niedogodności warunków sezonowych rośliny można uprawiać w klasie, stosując doświetlanie i zróżnicowane podlewanie.

***

Celem wszystkich zaproponowanych zajęć projektowych jest przede wszystkim zaznajamianie uczniów z procedurami eksperymentalnymi i rozwijanie krytycznego myślenia. Ponadto uczniowie przechodząc przez podobne etapy pracy jak naukowcy, mają okazję poznać biologię od samego jej zaplecza, przyjrzeć się sposobom, w jaki nauka ta jest generowana. Ponadto uczniowie doskonalą umiejętność prowadzenia notatek, gromadzenia danych, które później mogą poddać analizie.

3. MODUŁ HUMANISTYCZNY

3.1. OMÓWIENIE IDEI PROJEKTU DLA CZĘŚCI HUMANISTYCZNEJ

Humanistyka rządzi się nieco innymi zasadami pracy badawczej aniżeli nauki przyrodnicze. Przedmiotem zainteresowań humanistów (np. historyków, archeologów, filologów, literaturoznawców, etnologów, teatrologów i in.) jest człowiek pojmowany jako istota społeczna i twórcza (*homo socialis* i *homo creator*). Humanista bada nie tylko obiektywnie istniejący świat społeczny i kulturowy, ale także tzw. rzeczywistość tekstową (czyli światy przedstawione w różnorakich tekstach kultury, np. w książkach historycznych, filmie, sztuce, teatrze itp.). Przykładowo historyk – jak stwierdza Jerzy Topolski – „nie bada przeszłości jako czegoś będącego na zewnątrz niego", tylko „od początku tworzy jej narracyjny obraz"[5]. Historyk nie rekonstruuje zatem przeszłości jako takiej (jest to bowiem niemożliwe ze względu na nieskończoną jej naturę), tylko proponuje taki bądź inny opis przeszłości, który zawsze jest jakąś jej interpretacją. To interpretacja właśnie – jak się zdaje – ma kluczowe obecnie znaczenie w humanistyce.

CO TO JEST INTERPRETACJA?

Interpretacja to:

1. «wydobycie i wyjaśnienie sensu czegoś»;
2. «przypisywanie czemuś jakiegoś znaczenia»;
3. «odtworzenia, wykonania utworu muzycznego, teatralnego lub literackiego»;
4. «sposób odtworzenia danej roli przez aktora»;
5. «wykonanie programu komputerowego za pomocą interpretera».

https://sjp.pwn.pl/slowniki/interpretacja.html

5 J. Topolski, *Wprowadzenie do historii*, Wydawnictwo Poznańskie, Poznań 1999, s. 11–12.

O ile badania przyrodnicze wolne są w zasadzie od kontekstu kulturowego, to w przypadku humanistyki jest na odwrót. Wytwory badań humanistycznych są głęboko zakotwiczone nie tylko w dominujących w danych okresach historycznych teoriach naukowych, ideologiach czy politykach (np. w polityce historycznej), ale przede wszystkim w kulturze, w której powstają. W tym sensie humanistyka wyzwoliła się z założeń pozytywistycznego paradygmatu, który zakładał jednakowe (uniwersalistyczne) standardy dla wszystkich nauk. W czasach Augusta Comte'a wierzono, że przestrzegając ściśle procedur badawczych, zarówno w humanistyce, jak i w naukach przyrodniczych, można dochodzić do wniosków pewnych i ostatecznych, zbliżając się tym samym do prawdy (rozumianej klasycznie) i traktowanej jako najważniejszej kategorii naukowych dążeń. Ambicją historyków takich jak np. Leopold von Ranke (1795-1886) stało się narracyjne odwzorowywanie przeszłości w taki sposób, aby dawała ona możliwość dotarcia do prawdy historycznej. Jego słynne zdanie *wie es eigentlich gewesen* („jak to rzeczywiście było") stało się swoistym *credo* historiografii klasycznej, czyli tzw. historii zdarzeniowej.

Na negatywne konsekwencje wynikające z prób wzorowania się humanistyki na przyrodoznawstwie zwrócił po raz pierwszy uwagę Wilhelm Dielthey (1833-1911), który wykazał ich metodologiczną odrębność. Nauki przyrodnicze badały bowiem rzeczywistość zewnętrzną, czyli realność bezświadomościową, a humanistyka – jako zespół „nauk o duchu" – zajmowała się specyficzną rzeczywistością ludzką, obejmującą świat przeżyć oraz świadomych i celowych działań człowieka. Według Diltheya człowieka można zrozumieć jedynie przez historię i zaspokajającą jego potrzeby duchowe kulturę[6].

POJMOWANIE NAUKI W TRADYCJI PLATOŃSKIEJ I ARYSTOTELESOWSKIEJ

Pogląd głoszący, że nauka stanowi dziedzinę kultury, traktować można jako mało dyskusyjny dotąd, dokąd pozostaje ogólnikowy. Kiedy jednak nauce nada się taki sens, jaki nadała jej nowożytna filozofia pozytywistyczna, wówczas potrzebne staje się szerokie i abstrakcyjne pojęcie kultury, aby w jego ramach pomieściły się przeciwstawiane sobie takie pary, jak: nauka – religia, nauka – sztuka, nauka –ideologia…

Tradycję przeciwstawiania nauki kulturze można by nazwać platońską. Kontynuacja jej to myśl Galileusza i pozytywistyczny ideał nauki oparty na metodologii przyrodoznawstwa i traktujący funkcję technologiczną nauki jak jej cechę definicyjną. Poszukując swoistości nauki, filozofia pozytywistyczna uwypukla różnice między nauką a kulturą, zamazując podobieństwa. Czyni tak dlatego, że refleksja naukowa powstała – w swym nowożytnym kształcie – w opozycji do tych sfer kultury, z którymi uprzednio była związana i utożsamiana (religia, teologia, sztuka, ideologia). Tendencja zmierzająca do autonomizacji i suwerenności nauki znalazła silne wsparcie i „uzasadnienie" ze strony cywilizacji, kształtującej się w symbiozie z przyrodoznawstwem. Pozostająca pod wpływem pozytywistycznego ideału nauki refleksja nad humanistyką dziedziczy z przyrodoznawczego sposobu myślenia fundamentalne pojęcia oraz światopoglądowe przesłanki. […]

Historiografia, wywodząc się z literatury, obrała w czasach nowożytnych brzemienny w skutki kierunek identyfikowania się z nauką, przy jednoczesnym usuwaniu w cień tego, co w jej tożsamości było z tą tendencją niezgodne czy nawet sprzeczne. Przemiany obrazu metodologicznego historii zachodzące za czasów nowożytnych dokonywały się w znacznej mierze w ślad za rozumieniem nauki (jej celów, metod, prawdy, obiektywności itp.) proponowanym przez nowożytny pozytywizm.

6 Zob.: Z. Kuderowicz, *Dilthey*, Warszawa 1987.

Historia więc uplasowała się w obszarze kultury na przecięciu się tendencji wiodących ją ku *science* i tych pozostawiających ją w obszarze *lettre*. Usadowienie to przyczyniło się do jej ustawicznego kryzysu tożsamości, będącego zarazem stymulatorem rozwoju, jak i źródłem ciągle powracającego „kompleksu niższości".
W efekcie historia jest ni to nauką, ni to sztuką […]. Historiografia pozostała […] sztuką, po części wskutek tego, że rozwój cywilizacji nie znalazł dla niej społecznego zakorzenienia analogicznego do praktycznych zastosowań przyrodoznawstwa. To, jak się wydaje, był czynnik decydujący. Sytuacji tej sprzyjało silne przywiązanie historyków do idei głoszącej, że historia powinna pozostać nauką o człowieku. Wyrażało się to w daleko idącej nieufności wobec wszelkich modernizujących tendencji w duchu *science*. W rezultacie nie doszło do trwałego przeobrażenia historii na tę modłę.
Sojusznikiem historii w obronie jej humanistycznej tożsamości był drugi nurt refleksji nad nauką, który istniał w cieniu tego pierwszego […]. Określamy go jako arystotelesowski […].
Ogólnie rzec można, że arystotelesowski nurt myślenia o nauce postrzega ją jako dziedzinę kultury. Poszukuje cech jednoczących z kulturą i nadaje im większe znaczenie niż cechom różnicującym. […]
„Platońska" strategia badań zmierza, ogólnie biorąc, do uznania przezroczystości świata i bezpośredniej dostępności prawdy […].
Natomiast „arystotelesowski" sposób zgłębiania świata przyjmuje bądź to, że świat przysłonięty jest kulturą, bądź że istnieje tylko w niej samej. To pozornie proste zapośredniczenie poznania stawia radykalnie odmiennie roszczenia nauki w stosunku do prawdy. Adekwatniej uwzględnia przeświadczenie, zdawałoby się, powszechne, o jej złożoności. W tej sytuacji podmiotowo-przedmiotowe ujęcie poznania ustępuje coraz częściej idei poznania jako „dialogu kultur".

Wojciech Wrzosek, *Historia – kultura – metafora. Powstanie nieklasycznej historiografii*, Wrocław 1995, s. 5-7.

Na przełomie XIX i XX wieku w Heidelbergu i Fryburgu Bryzgowijskim w Badeni powstała tzw. szkoła badeńska, której przedstawiciele, Wilhelm Windelband (1848-1915) i Heinrich Rickert (1863-1936), dokonali podziału nauk na idiograficzne i nomotetyczne. Do tych pierwszych zaliczyli humanistykę, a do drugich nauki przyrodnicze.

NAUKI IDIOGRAFICZNE I NOMOTETYCZNE

Nauki idiograficzne – nauki zajmujące się ustalaniem jednostkowych faktów, opisem i przyporządkowywaniem konkretnych zdarzeń (nauki te opisują zjawiska i procesy, nie dążą natomiast do ich uogólnionego wyjaśnienia).
Nauki nomotetyczne – nauki zajmujące się wykrywaniem prawidłowości i formułowaniem ogólnych praw naukowych (zajmują się prawidłowościami i związkami zachodzącymi między rzeczami, aby na ich podstawie dochodzić do praw ogólnych i niezmiennych).

Zob.: https://sjp.pl.

Po I wojnie światowej to rozróżnienie zostało jednak zakwestionowane. Uczynili to m.in. francuscy „annaliści", czyli historycy skupieni wokół czasopisma „Annales d'histoire économique et socjale". Środowisko to zainspirowane głównie osiągnięciami francuskiej szkoły socjologicznej (zwłaszcza Emila Durkheima) rozpoczęło „bój o historię". Marc Bloch (1886-1944) i Lucien Febvre (1878-1956) wystąpili przeciwko uprawianej na uniwersytetach „historii zdarzeniowej" na rzecz tzw. historii długiego trwania, jak to później określił kontynuator tej szkoły Fernand Braudel (1902-1985)[7]. „Annaliści" faktom chcieli przeciwstawiać problemy, wydarzeniom – procesy, a tzw. wielkim ludziom – masy społeczne. Interesowały ich zjawiska występujące w skali masowej, które ujmowali w ciągi ukazujące fluktuacje, wyodrębniając spośród nich te, które stanowiły stosunkowo stałe struktury. Efektem ich działalności było ukształtowanie się modernistycznego modelu historiografii, który – według obrazowego porównania dokonanego przez Françoisa Simianda (1873-1935) – skierowany był przeciwko trzem dotychczasowym bożkom historyków: bożkowi polityki, bożkowi jednostki i bożkowi chronologii[8].

SZKOŁA „ANNALES"

We Francji lata dwudzieste […] były latami ruchu na rzecz „nowego gatunku historii" pod przewodnictwem dwóch profesorów Uniwersytetu w Strasburgu, Marca Blocha i Luciena Febvre'a. Pismo, które wspólnie założyli, „Annales d'histoire économique et socjale", nie ustawało w krytykowaniu tradycyjnych historyków. […] Ich ambicją było zastąpienie jej [historii politycznej] „poszerzoną i bardziej ludzką historią", która objęłaby wszelkie przejawy ludzkiej działalności i zajmowałaby się analizą „struktur", a nie relacjonowaniem zdarzeń. Pojęcie „struktura" stało się odtąd ulubionym słowem francuskich historyków reprezentujących tzw. szkołę „Annales".

Peter Burke, *Historia i teoria społeczna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa-Kraków 2000, s. 226-227.

Po II wojnie światowej humanistyka przechodziła swoiste „kryzysy", które odzwierciedlały narastający sceptycyzm poznawczy wobec możliwości dotarcia do prawdy, rozumianej jako odbicie rzeczywistości. Równolegle następowało porzucanie „zwierciadlanej" interpretacji języka jako neutralnego medium w procesie poznania. Spowodowało to zakwestionowanie scjentyzmu w humanistyce i totalną krytykę modernizmu. W humanistyce nastąpił zwrot zwany „zwrotem językowym" (*linguistic turn*), polegający na zaakcentowaniu w procesach poznawczych roli języka, narracji, retoryki itp. Jeden z głównych twórców postmodernizmu, Jean-François Lyotard (1924-1998), wprowadził pojęcie metanarracji, czyli wielkich opowieści, operującymi takimi pojęciami, jak naród, państwo, cywilizacja itp.[9] Zamiast nich (lub obok nich) zaproponował mikronarracje, czyli „małe opowieści", które „pozbawione presji wielkich pojęć i schematów" miały dawać „bardziej bezpośredni kontakt z przeszłością"[10]. Tym samym ukształtował się trzeci model historiografii – model historiografii postmodernistycznej. Współcześnie wszystkie trzy modele występują równocześnie, w zależności od metodologicznych preferencji poszczególnych historyków.

7 Zob.: F. Braudel, *Historia i trwanie*, Warszawa 1971.
8 Zob.: F. Simiand, *Methode historique et science sociale*, [w:] *Revue de synthèse historique 6*, nr 17 (1903), s. 129-157.
9 J. Topolski, *Od Achillesa do Béatrice de Planissolles. Zarys historii historiografii*, Oficyna Wydawnicza Rytm, Warszawa 1998, s. 143.
10 Tamże, s. 144.

***

Klasy akademickie, które będą realizowały moduł humanistyczny, powinny mieć przynajmniej ogólną świadomość odrębności metodologicznej humanistyki w stosunku do nauk przyrodniczych. Nie będą one przecież przeprowadzać eksperymentów ani prowadzić badań laboratoryjnych. Będą prowadzić rozmowy z ludźmi (bohaterami bądź świadkami historii). Będą szukać świadectw przeszłości nie tylko w zinstytucjonalizowanych archiwach, ale także w swoim naturalnym środowisku i otoczeniu (dom, szkoła, miasto itp.). I co najważniejsze, zebrane przez uczniów materiały same w sobie stworzą wielkie archiwum projektu.

Chcielibyśmy zaproponować, aby w roku stulecia niepodległości naszej ojczyzny wątkiem przewodnim wszystkich projektów humanistycznych była idea wolności. Zależy nam jednak na tym, aby projekty były związane z „małymi ojczyznami" naszych uczniów (z ich historią lokalną), które łącznie poszerzą naszą wiedzę na temat Wielkopolski. Dlatego osią projektów humanistycznych uczyniliśmy ideę wolności w dziejach Wielkopolski.

3.2. PRZYKŁADOWE TEMATY PROJEKTÓW UCZNIOWSKICH

Podobnie jak w przypadku modułu przyrodniczego, przedstawione poniżej pomysły mają charakter tylko propozycji. Można z nich oczywiście skorzystać, ale każda szkoła powinna starać się sformułować taki temat projektu, który będzie najlepiej odpowiadał jej lokalnej specyfice i możliwościom realizacji.

3.2.a. WIELKOPOLSKIE TRADYCJE WOLNOŚCIOWE

Wielkopolska, jako kolebka naszej państwowości, może poszczycić się wielkimi tradycjami wolnościowymi. Wielkopolanie brali udział we wszystkich powstaniach narodowowyzwoleńczych, począwszy od insurekcji kościuszkowskiej, poprzez powstania 1806, 1830, 1848, 1863 roku, wieńcząc te tradycje powstaniem wielkopolskim i udziałem w powstaniach śląskich. Nie możemy zapominać też o udziale Wielkopolan w walkach z okresu II wojny światowej czy o Poznańskim Czerwcu 1956 roku.

Materiał źródłowy i literatura przedmiotu na ten temat są olbrzymie. Projekt można zrealizować np. w taki sposób, żeby zebrać jak najwięcej informacji na temat udziału Wielkopolan w poszczególnych zrywach wolnościowych, a następnie do każdego z nich wykonać rozbudowane infografiki i mapy mentalne. W tym celu uczniowie musieliby zostać podzieleni na zespoły zadaniowe, skupione tylko na jednym wydarzeniu (np. zespół zajmujący się udziałem Wielkopolan w insurekcji kościuszkowskiej, zespół opracowujący udział Wielkopolan w powstaniu listopadowym itp.). W obrębie poszczególnych zespołów również powinien nastąpić szczegółowy podział prac. Na przykład ktoś powinien opracowywać biogramy lub notki biograficzne wielkopolskich bohaterów walk narodowowyzwoleńczych; ktoś inny mógłby zająć się zebraniem dokumentacji miejsc pamięci związanych z opracowywanym zrywem wolnościowym; a jeszcze ktoś inny odpowiadałby za zgromadzenie materiału ikonograficznego. Oczywiście na samym wstępie należałoby określić nie tylko zadania, ale i terminy ich realizacji.

Efektem końcowym projektu mogłaby być rozbudowana prezentacja multimedialna, przedstawiająca całościowo opracowane przez uczniów klasy akademickiej tradycje wolnościowe Wielkopolski.

3.2.b. SZTUKA WOLNOŚCI I WOLNOŚĆ W SZTUCE. HISTORIA TEATRU ÓSMEGO DNIA

Druga propozycja dotyczy wzajemnych relacji zachodzących pomiędzy sztuką a wolnością. Najlepiej zobrazować je na konkretnym przykładzie. My wybraliśmy Teatr Ósmego Dnia ze względu na jego ogromne zasługi artystyczne, społeczne i edukacyjne w krzewieniu idei wolności. Wolności nie tylko w sztuce, ale w życiu każdego z nas.

Teatr Ósmego Dnia powstał w 1964 roku w Poznaniu i choć przez kolejne lata zmieniał swoją formułę, to do dzisiaj pozostał jednym z najważniejszych polskich teatrów alternatywnych. Teatr znany jest w wielu krajach Europy, a przedmiotem jego zainteresowania – jak stwierdziła Ewa Wójciak – stał się człowiek współczesny, żyjący w konkretnym czasie i w konkretnym kontekście społecznym[11].

Do najważniejszych przedstawień Teatru Ósmego Dnia zaliczymy: *Musimy poprzestać na tym co tu nazywano rajem na ziemi...?* (1975); *Więcej niż jedno życie* (1981); *Raport z oblężonego miasta* (1983); *Piołun* (1985); *Ziemia niczyja* (1991); *Portiernia* (2004); *Osadzeni. Młyńska 1* (2011), *Ceglorz* (2013). Większość spektakli Teatru Ósmego Dnia wywoływało ogromne emocje wśród publiczności, a nierzadko także sprzeciwy władz. Cechą charakterystyczną poznańskiego teatru jest bowiem bezkompromisowość w przedstawianiu rzeczywistości, zarówno jednostkowej, jak i społecznej oraz politycznej.

Klasa akademicka, która zdecyduje się na wybór niniejszej propozycji, będzie dysponowała możliwością bezpośredniego kontaktu z aktorami i będzie mogła skorzystać z ogromnego archiwum teatru. Projekt mógłby być zrealizowany w taki sposób, żeby ukazać kolejne dekady działalności teatru. I tak pierwsza grupa mogłaby opracować lata 70. XX wieku; kolejna – okres stanu wojennego i drugą połowę lat 80.; następna – lata 90., a ostatnia – okres XXI wieku.

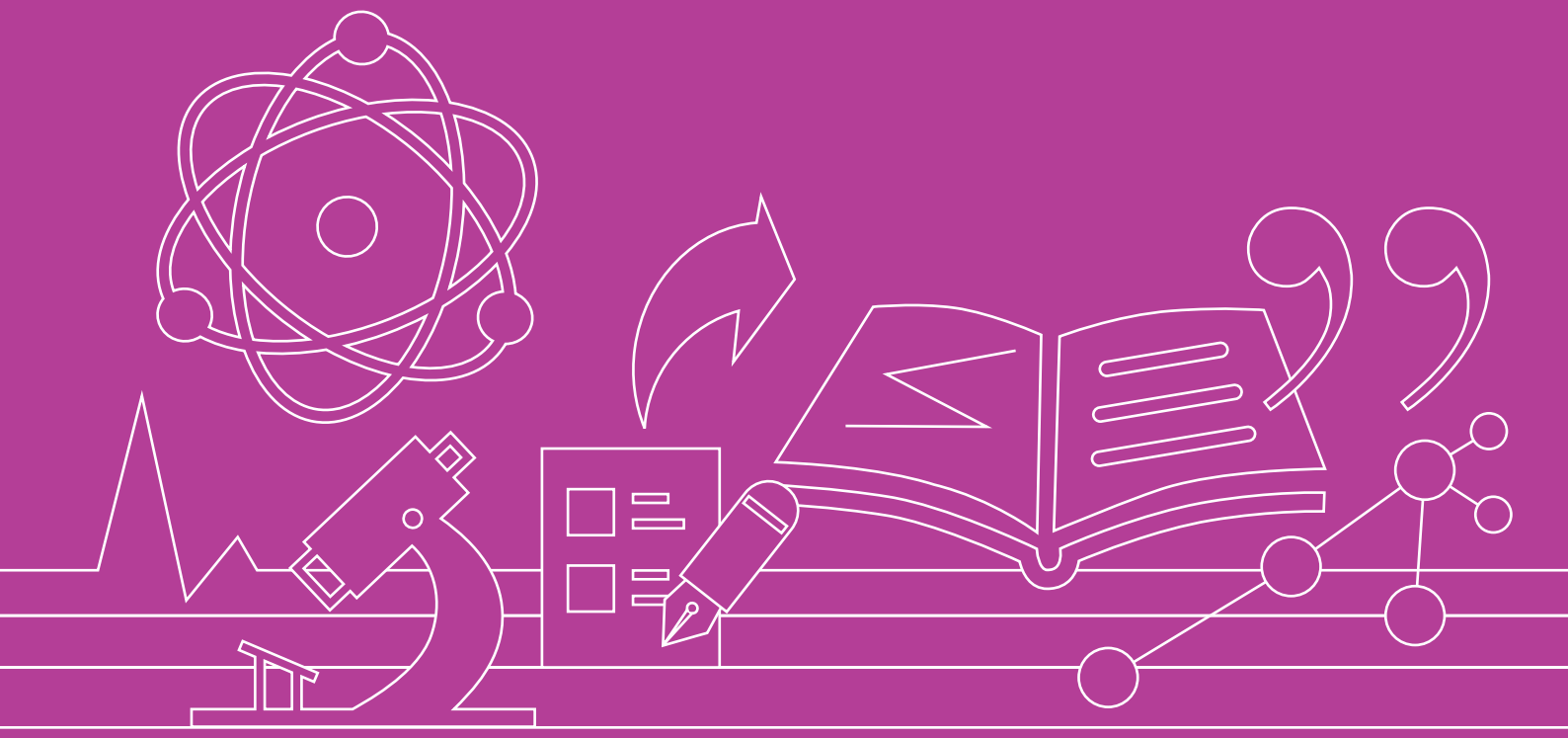
Ważnym elementem projektu byłoby obejrzenie zachowanych zapisów wybranych spektakli, a następnie dyskusja nad nimi, lektura recenzji i przeprowadzenie wywiadów z aktorami. Efektem końcowym mógłby być film – reportaż, ukazujący pracę klasy akademickiej nad zrozumieniem fenomenu Teatru Ósmego Dnia. Elementem dodatkowym powinny być infografiki i mapy mentalne obrazujące pracę poszczególnych grup zadaniowych.

3.2.c. NIEZNANI BOHATEROWIE MOJEJ „MAŁEJ OJCZYZNY"

Trzecia propozycja jest skierowana w stronę poszukiwań nieznanych czy zapomnianych bohaterów społeczności lokalnych uczniów biorących udział w projekcie. W tym przypadku klasa akademicka powinna podzielić się na dwa zespoły zadaniowe, zgodnie z przyjętym kryterium chronologicznym. I tak grupa pierwsza mogłaby poszukiwać bohaterów z okresu XIX i pierwszej poł. XX wieku. Jednym ze sposobów mogłoby być zbadanie lokalnych cmentarzy pod kątem mogił np. powstańców. Następnie, po wynotowaniu nazwisk i dat leżących tam ludzi, uczniowie powinni wcielić się w rolę detektywów i spróbować odnaleźć żyjące rodziny poszukiwanych osób. W ten sposób istnieje szansa dotarcia do zupełnie nieznanych przekazów i rodzinnych pamiątek (np. fotografii, dokumentów). Być może w ten sposób niejeden zapomniany bohater zostanie przywrócony pamięci społecznej.

Druga grupa mogłaby zająć się z kolei poszukiwaniem nieznanych bohaterów drugiej poł. XX wieku. Można poszukiwania zawęzić np. do lat 80. XX wieku (szczególnie do okresu pierwszej „Solidarności" i stanu wojennego). Być może ktoś organizował strajk? Być może ktoś był internowany za działalność opozycyjną? Uczniowie powinni przeprowadzić jak najwięcej rozmów z miejscową ludnością, a także – w miarę możliwości – przejrzeć prasę lokalną z interesującego ich okresu. Efektem końcowym projektu mogłaby być multimedialna prezentacja przedstawiająca biogramy odkrytych bohaterów. Przy czym nie powinny to być tylko informacje tekstowe, ale infografiki, mapy mentalne i inne formy wizualnej prezentacji.

11 http://teatrosmegodnia.pl/o-nas.html.



BIBLIOGRAFIA I NETOGRAFIA

LITERATURA:

Ainsworth S., Prain V., Tytler R. (2011). *Drawing to Learn in Science. Science*, 333 (6046).

Al-Ghabra I.M.M. (2015). *Handwriting: A matter of affairs. English Language Teaching*, 8(10), 168.

Amidon E. (1966). *INTERACTION ANALYSIS--RECENT DEVELOPMENTS.* Pobrane z: https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED013776.pdf [dostęp: 7.03.2018].

Arends R.I. (1995). *Uczymy się nauczać*. WSiP. Warszawa.

Babbie E. (2009). *Badania społeczne w praktyce.* PWN. Warszawa.

Bałandynowicz-Panfil K. (2017). *Wiek a wizerunek naukowców w mediach – stereotypy zdominowane przez kult młodości, Horyzonty Wychowania*, 16(39), 29–45.

Barnes B., O'Farrell G. (1997). *Cooperative Learning Strategies,* [w:] *Meeting the Standards: Social Studies Readings for K-6 Educators*. Haas, Mary E., Ed.; Laughlin, Margaret A., Ed

Barsalou L.W. (2008). *Grounded Cognition. Annual Reviews of Psychology*, 59, s. 617–645.

Best J.B. (1999). *Cognitive psychology. Wadsworth/Thomson Learning, s. 15–17.*

Blosser P.E. (1973). *Handbook of effective questioning techniques. Education Associates.*

Blute M. (2008). *Is it time for an updated 'eco-evo-devo'definition of evolution by natural selection?. Spontaneous Generations: A Journal for the History and Philosophy of Science*, 2(1), 1.

Boud D., Keogh R., Walker D. (1985). *Reflection: Turning Experience into Learning*, London-New York.

Bransford J.D., Brown A.L., Cocking R.R. (2000). *How people learn*? Pobrane z: http://www.colorado.edu/MCDB/LearningBiology/readings/How-people-learn.pdf [dostęp: 30.11.2016].

Braudel F. (1971). *Historia i trwanie.* Czytelnik. Warszawa.

Brody T.A. (1993). *Higher-Level Epistemic Cycles. In The Philosophy Behind Physics* (s. 18-24). Springer, Berlin, Heidelberg.

Bruner J. S. (1986). *Two modes of thought. Actual minds, possible worlds.* Harvard University Press, s. 11–43.

Bruner J.S. (1978). *Poza dostarczone informacje. Studia z psychologii poznawania.* PWN, Warszawa.

Burke P. (2000). *Historia i teoria społeczna.* PWN. Warszawa–Kraków.

Burns M., Bitner T. (2011). *Sztuka informowania.* Digit 6. Pobrane z: http://www.digit.pl/artykuly/34291/Sztuka.informowania.html [dostęp: 5.06.2011].

Chalmers A. (1993). *Czym jest to, co zwiemy nauką. Rozważania o naturze, statusie i metodach nauki. Wprowadzenie do współczesnej filozofii nauki.* Siedmioróg. Wrocław.

Coren S., Ward L.M., Enns J.T. (1999). *Sensation and perception.* Harcourt Brace. New York.

Danszczyk J., Fołda M., Gilicka M., Gościniak J., Jakubowski D., Klak J., Nowak E., Rudawski B., Tomczak A. (2011). *Fantazja, emocje, refleksja. Bajki w warsztacie nauczyciela etyki. Ethics in progres quarterly.* Vol. 2 (2011). Issue 1, Pobrane z: http://ethicsinprogress.org/?p=556 [dostęp: 20.02.2017].

Dederko J. (2015). *7 darmowych narzędzi do tworzenia infografik,* Pobrane z:https://socialpress.pl/2015/03/7-darmowych-narzedzi-do-tworzenia-infografik/

Dempsey B.C., Betz B.J. (2001). *Biological drawing: A scientific tool for learning. The American Biology Teacher*, 63 (4), s. 271–279.

Dewey J. (1933). *How we think: A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process. DC Heath and Company*, Boston.

Dewey J. (2005). *Moje pedagogiczne credo.* Wydawnictwo Akademickie Żak. Warszawa.

Driver R., Leach J., Millar R., Scott P. (1996). *Young peoples's images of science. Buckingham*, UK: Open University Press.

Dunning T. (2012). *Natural experiments in the social sciences: a design-based approach.* Cambridge: Cambridge University Press.

Dylak S., Barabasz G., Cieszyńska A., Duda L., Kokociński M., Leszczyńska E. i in. (2013a). *Strategia kształcenia wyprzedzającego.* OFEK. Poznań.

Dylak S. (2013b). *Architektura wiedzy w szkole*. Difin. Poznań.

Dylak S. (red.) (2013). *Metodyka kształcenia strategią wyprzedzającą*. OFEK. Poznań.

Fava M. (2010). *What is the role of observational drawing in contemporary art & design curricula?. In IDATER online conference: graphicacy and modelling* 2010, s. 129–141.

Felder R.M., Brent R. (2003). *Learning by doing. Chemical engineering education*, 37(4), s. 282–309.

Feynman R. (1965). *The Character of physical law.* M.I.T. Press, Cambridge.

Filipiak E. (2009). *Uczenie się w klasie szkolnej w perspektywie socjokulturowej. Forum Dydaktyczne 5-6*, pp. 82–98.

Filipiak E., Szymczak J. (2014). *Edukacja szkolna i pozaszkolna. Edukacja szkolna Środkowy wiek szkolny,* [w:] *Niezbędnik Dobrego Nauczyciela.* Brzezińska A. (red.). Seria III Edukacja. Tom 4. Instytut Badań Edukacyjnych. Warszawa.

Fox J.E., Lee J. (2013). *When Children Draw vs When Children Don't: Exploring the Effects of Observational Drawing in Science. Creative Education*, 4(7A1), s. 11–14.

Freeman W.H. (2006). *Evolution, Diversity and Ecology,* [w:] *Life*, Vol. II: (Chs. 1, 21-33, 52-57),

Galilei, G. (1638). ***Two new sciences*** (1914th ed.). Lodewijk Elzevir, Leiden. Pobrane z: http://galileo.phys.virginia.edu/classes/109N/tns.htm. [dostęp: 20.03.2018].

Gardner H. (2006). *Multiple intelligences. New horizons. Basic books.*

Gottlieb S. (1997). *Religion & Science – the Best of Enemies, the Worst of Friends. The Harbinger.* Pobrane z: http://www.theharbinger.org/articles/rel_sci/gottlieb.html.

Gross R. (2012). *Psychology: The Science of Mind and Behaviour. 6th Edition*. Hodder Education.

Hannaford C. (1998). *Zmyślne ruchy które doskonalą umysł*, wyd. Medyk. Warszawa.

Harmin M. (2004). *Duch klasy. Jak motywować uczniów do nauki?* Centrum Edukacji Obywatelskiej. Warszawa.

Hołdys A. (2011). *Podróż do wnętrza Ziemi*, „Gazeta Wyborcza", 23.03.2011.

Hubert-Brzezińska M. (2008). *Ewaluacja w pracy metodą projektu,* Warszawa. Fundacja Rozwoju Systemu Edukacji. Warszawa

IAU 2006 General Assembly: *Result of the IAU Resolution votes*, IAU: 24.08.2006.

Irzik G., Nola R. (2011). *A family resemblance approach to the nature of science for science education. Science & Education*, 20(7-8), 591–607.

Johnson P.D., Besselsen D.G. (2002). *Practical aspects of experimental design in animal research* (PDF). ILAR J. 43(4): 202–6. PMID 12391395.

Johnson D.W., Johnson R. (1999). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning* (5th Ed.). Allyn & Bacon. Boston.

Johnson D.W., Johnson R., Holubec E. (2008). *Cooperation in the classroom* (8th ed.). Edina, MN: Interaction Book Company.

Juszczyk S. (2012). *Neuronauki w edukacji: nowe możliwości w procesie nauczania-uczenia się*. ***Chowanna***, 2, 39–57.

Kimura M. (1983). *The neutral theory of molecular evolution.* Cambridge University Press.

Kirsh D. (2002). *Why Illustrations aid understanding. International Workshop on Dynamic Visualizations and Learning,* Tubingen.

Kolb D.A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development.* Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ.

Kuhn T. (1962). *Struktura rewolucji naukowych* (The Structure of Scientific Revolutions) The University of Chicago Press, wyd. polskie 1970.

Laudan L. (1996). *Beyond positivism and relativism: Theory, method and evidence.* Boulder. Westview

Lederman N.G., Norman G. (2007). *Nature of science: Past, present, and future. Handbook of research on science education* 2: 831-879.

Lewens T. (2015). *The meanng of Science*. Pelican Books.

Lewin K. (1951). *Field theory in social science: Selected theoretical papers* (D. Cartwright, Ed.). New York, NY: Harper & Row.

Maciejowska I. (2012). *Metoda naukowa w edukacji – garść refleksji,* [w:] Maciejowska I., Odrowąż E. (red.), *Nauczanie przedmiotów przyrodniczych kształtujące postawy i umiejętności badawcze uczniów* (red). I. Maciejowskiej, E. Odrowąż, UJ. Kraków.

Martens E. (2009). *"Can Animals Think?" – The Five Most Important Methods of Philosophizing with Children. Children Philosophize Worldwide: Theoretical and Practical Concepts*, 9, 497.

Maruszewski T. (2011). *Psychologia poznania. Umysł i świat*. GWP. Gdańsk.

Maternicki J. (1994). *Dydaktyka historii*. PWN. Warszawa.

Mathieson L. (2016). *Synergies in critical reflective practice and science: Science as reflection and reflection as science, Journal of University Teaching & Learning Practice*, 13(2), 2016. Pobrane z: http://ro.uow.edu.au/jutlp/vol13/iss2/4 [dostęp: 20.11.2017].

Menz M. *Metoda projektu edukacyjnego na lekcjach wiedzy o społeczeństwie. Od wolności wyboru do nakazu jej stosowania*, *Wiadomości Historyczne*, 5.

Michałek R. (2009). *Oceniać naukę i jej twórców według właściwych kryteriów, Nauka*, 3, 173-176.

Miettinen R. (2000). *The concept of experiential learning and John Dewey's theory of reflective thought and action. International Journal of Lifelong Education*, 19(1), 54-72.

Muszyński M. (2014). *Edukacja i uczenie się – wokół pojęć, Rocznik Andragogiczny*, 21, 77-88.

Nevins A., Pesetsky D., Rodrigues C. (2009). *Evidence and argumentation: A reply to Everett* (2009). *Language*, 85(3), 671-681.

Nęcka E., Orzechowski J., Szymura B. (2006). *Psychologia poznawcza*. PWN. Warszawa.

Nisbett R.E. (2016). *Mindware: narzędzia skutecznego myślenia*. Wydawnictwo Smak Słowa. Sopot.

Ørsted H.C. (1997). *Selected scientific works of Hans Christian Ørsted*. Princeton University Press, Princeton.

Orzechowski M. (2015). *Rysunek – metoda edukacji kreatywnej*. Blue Bird. Warszawa.

Osborne J., Collins S., Ratcliffe M., Millar R., Duschl R. (2003). *What "Ideas-about-Science" should be taught in school science? A Delphi study of the expert community. Journal of Research in Science Education*, 40(7), 692–720.

Petty G. (2010). *Nowoczesne nauczanie. Praktyczne wskazówki i techniki dla nauczycieli, wykładowców i szkoleniowców*. GWP. Gdańsk.

Piaget J. (1926). *The language and thought of the child*. Routledge & Kegan. London.

Popper K.R. (1969). *Conjectures and Refutations*. Routledge and Kegan Paul. London.

Popper K.R. (1959). *The logic of scientific discovery*. Hutchinson. London.

Poznaniak W. (1984). *Metody projekcji rysunkowej,* [w:] *Metody projekcyjne. Tradycja i współczesność* (red.) Sęk H. UAM. Poznań.

Pulak I., Wieczorek-Tomaszewska M. (2015). *Infografika – graficzne piękno informacji*. Pobrane z: http://ktime.up.krakow.pl/symp2011/referaty2011/pulak.pdf [dostęp: 20.01.2018]

Quillin K., Thomas S. (2015). *Drawing-to-learn: a framework for using drawings to promote model-based reasoning in biology. CBE-Life Sciences Education*, 14(1), es2.

Raphael T.E., Pearson P.D. (1985). *Increasing student awareness of sources of information for answering questions. American Educational Research Journal*, 22, 217–237.

Rose C., Nicholl M.J. (2003). *Uczyć się szybciej, na miarę XXI wieku*. Oficyna Wydawnicza LOGOS. Warszawa.

Rybska E. (2016). *A model for conceptualizing drawing as a teaching-learning activity in biology education. Edukacja Biologiczna i środowiskowa,* 1, s. 74–81.

Rybska E. (2017). *Przyroda w osobistych koncepcjach dziecięcych – implikacje dla jej nauczania z wykorzystaniem rysunku. Kontekst*. Poznań.

Rzepińska M. (1984/przedruk z 1962). *Leonarda da Vinci Traktat o malarstwie*. Zakład Narodowy im. Ossolińskich. Wrocław. (przedruk z 1962).

Schmeck R.E. (2013). *Learning Strategies and Learning Styles Springer Science & Business Media*.

Simiand F. (1903). *Methode historique et science sociale* [w:] *Revue de synthèse historique* 6, nr 17, s. 129-157.

Simon H.A. (1955). *A behavioral model of rational choice. Quarterly Journal of Economics*, 59, 99–118.

Simon H.A. (1956). *Rational choice and the structure of the environment. Psychological Review*, 63, 129–138.

Simon H.A. (1957). *Models of man, social and rational: Mathematical essays on rational human behavior*. Wiley. New York.

Smith M.U., Scharmann L.C. (1999). *Defining versus describing the nature of science: A pragmatic analysis for classroom teachers and science educators. Science Education*, 83, 493– 509.

Stanley W. B., Brickhouse N.W. (2001). *Teaching science: The multicultural question revisited. Science Education*, 85, 35–49.

Sterna D. (2006). *Ocenianie kształtujące w praktyce*. Centrum Edukacji Obywatelskiej. Warszawa.

Taraszkiewicz M. (2004). *Jak uczyć jeszcze lepie! Szkoła pełna ludzi*. Wydawnictwo ARKA. Poznań.

Topolski J. (1998). *Od Achillesa do Béatrice de Planissolles. Zarys historii historiografii.* Oficyna Wydawnicza Rytm. Warszawa.

Topolski J. (1999). *Wprowadzenie do historii.* Wydawnictwo Poznańskie. Poznań.

Urbanek M. (2014). *Genialni. Lwowska szkoła matematyczna*. Wydawnictwo Iskry. Warszawa.

Urbański M. (2009). *Rozumowania abdukcyjne. Modele i procedury.* Wydawnictwo Naukowe UAM. Poznań.

Wammes J.D., Meade M.E., Fernandes M.A. (2016). *The drawing effect: Evidence for reliable and robust memory benefits in free recall. The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 69 (9).

Winkler M., Commichau A. (2008). *Sztuka prowadzenia wykładów i lekcji.* Wydawnictwo WAM. Kraków.

Wisehart G., Mandell M. (2008) *Problem solving in biology. A methodology. Journal of College Science Teaching*, March/April.

Wittmer D.S., Honig A.S. (1991). *Convergent or divergent? Teacher questions to three-year-old children in day care. Early Child Development and Care*, 68(1), 141–147.

Wrzosek W. (1995). *Historia – kultura – metafora. Powstanie nieklasycznej historiografii. Fundacja na rzecz Nauki Polskiej.* Wrocław.

NETOGRAFIA:

http://slideplayer.com/slide/5868782

https://ipfs.io/ipfs/QmXoypizjW3WknFiJnKLwHCnL72vedxjQkDDP1mXWo6uco/wiki/Scientific_control.html#cite_note-EDE-1

http://slideplayer.com/slide/5708691/

http://www.lamission.edu/devcom/ProbingQuestions.htm

http://communicationnation.blogspot.com/2007/04/whatis-infographic.html

http://czytelnia.frse.org.pl/ewaluacja-w-pracy-metoda-projektu/

http://teatrosmegodnia.pl/o-nas.html

http://whois.domaintools.com

https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:zNGTuXNz9kYJ:https://clk.policja.pl/download/4/141233/001-matuszewski.pdf+&cd=1&hl=pl&ct=clnk&gl=pl

https://www.youtube.com/watch?v=jZSPDIl4JeM

http://www.lamission.edu/devcom/ProbingQuestions.htm

INFORMACJE O AUTORACH

Dr MARIUSZ MENZ

Adiunkt w Instytucie Historii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, zatrudniony w Zakładzie Myśli i Kultury Politycznej. Zainteresowania naukowe koncentrują się wokół analizy polskiej myśli politycznej, dydaktyki historii i wiedzy o społeczeństwie oraz polskiego dyskursu politycznego. Autor kilkudziesięciu artykułów naukowych z zakresu historii Galicji i problematyki oświatowej; współautor trzech podręczników szkolnych, programów nauczania, scenariuszy lekcji i arkuszy maturalnych. Ekspert polsko-niemieckiego podręcznika do historii. Obecnie przygotowuje rozprawę habilitacyjną.

Kontakt e-mailowy: mmenz@amu.edu.pl

Dr hab. ELIZA RYBSKA

Aadiunkt w Wydziałowej Pracowni Dydaktyki i Ochrony Przyrody Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu. Zainteresowania naukowe koncentrują się wokół osobistych koncepcji przyrodniczych dzieci oraz wizualizacji w nauczaniu przyrody ze szczególnym uwzględnieniem rysowania, jako czynności poznawczej. Autorka kilkudziesięciu artykułów naukowych z zakresu biologii oraz dydaktyki biologii, a także monografii dotyczącej obrazowania poznawczego na lekcjach przyrody. Szczególnie bliskie jej są zajęcia z młodymi adeptami przyrody. Oprócz licznych pojedynczych zajęć w szkołach podstawowych i przedszkolach, prowadziła także wykłady i warsztaty w ramach Kolorowego Uniwersytetu czy Unikids.

Kontakt e-mailowy: elizary@amu.edu.pl

ISBN: 978-83-951548-2-9