



CENTRUM NAUKI
KOPERNIK

**Konferencja
Pokazać – Przekazać
22–23.08.2014**

„Pomóż mi zrobić to samodzielnie” – Maria Montessori

Spis treści

Pomóż mi zrobić to samodzielnie – Robert Firmhofer – 5
O Konferencji „Pokazać – Przekazać” słów kilka – Dział Edukacji CNK – 8

Jak działa nauka

Gdzie są podręczniki? Procesy i produkty w edukacji przyrodniczej – dr Tyler DeWitt – 11
Kształcenie przez działanie i myślenie – prof. Stanisław Dylak – 14
Poczucie własnej wartości kluczem do lepszej edukacji – Piotr Voelkel – 29

Eksperyment w szkole – czyli od potoczności do naukowości

Doświadczmy eksperymentu. Eksperymentujmy z doświadczaniem! – Grzegorz Mazurowski – 33
Edukacja pozaszkolna – gdzie jest jej miejsce? – dr Jerzy Jarosz – 37
Uczyć się lepiej i na dłużej – dr Patrycja Dołowy – 38

Więcej niż komputer – czyli nowe technologie w szkole

Nowe technologie w szkole to wielka szansa dla edukacji – Marcin Polak – 41
Doskonalenie warsztatu nauczyciela: inspiracje i innowacje – Marcin Zaród – 50
Technologia komputerowa w edukacji – Tomasz Łukawski – 54
Organizacja lekcji z TIK w szkole i poza szkołą – Dariusz Stachecki – 57

Świat w klasie – czyli odkrywanie w pracowni przyrody

Przyroda od nowa, czyli odkrywanie (w) pracowni przyrody – Piotr Kossobudzki – 63
Różnorodność w przyrodzie – Marta Dobrzyńska – 66
Badacze środowiska – Lidia Grad – 69

Naukowa podróż – czyli o przenikaniu przez ściany klasy

Interdyscyplinarność, czyli powrót do normalności – dr Tomasz Rożek – 73
Interdyscyplinarność w szkole – Grażyna Linder – 76
Jak w zgodzie z naturą nauczać o przyrodzie – dr Aneta Mika – 79
Trzy poziomy integracji międzyprzedmiotowej w szkole – dr hab. Stanisław Czachorowski – 84
Słuchajmy dzieci i uczmy się od nich – Marcin Kielin – 89

Przewrót kopernikański w edukacji

O projekcie „Opracowanie i pilotaż aktywnych metod pracy nauczyciela z uczniem opartych na metodzie badawczej” – 93

Pomóż mi zrobić to samodzielnie

Robert Firmhofer

Motywarem przewodnim naszej dorocznej konferencji jest hasło zaczerpnięte z dorobku Marii Montessori: „pomóż mi zrobić to samodzielnie”. Maria Montessori, włoska lekarka i edukatorka, blisko sto lat temu stworzyła niezwykle nowoczesną koncepcję pedagogiczną, skoncentrowaną na indywidualnym rozwoju młodych ludzi. Inaczej niż w dominującej wówczas i dzisiaj pedagogice w centrum uwagi edukacji nie był przedmiot nauczany, ale osoba ucząca się.

Koncepcja wyrażona zdaniem: „pomóż mi zrobić to samodzielnie” pochodzi z początku ubiegłego wieku, ale w naszym przekonaniu nie straciła – a może nawet zyskała – na aktualności. Zdanie to, które Montessori usłyszała ponoć od jednego ze swoich uczniów, kieruje naszą uwagę na kilka ważnych kwestii. Pierwszą jest wolność i autonomia jednostki. Umiejętność samodzielnego zawiązania butów daje matemu dziecku wolność od stałego nadzoru osoby dorosłej, podobnie jak umiejętność krytycznego myślenia uwalnia osobę dorosłą od ślepego zaufania autorytetom lub pseudoautorytetom. Samodzielność w myśleniu i działaniu radykalnie zwiększa naszą sferę autonomii, czyni nas osobami bardziej odpowiedzialnymi. Jednocześnie uwalnia w nas wolność do... eksperymentowania, badania, myślenia, wolność do bycia twórczym i odpowiedzialnym.

Samodzielność to aktywność, a nie bierność. To aktywność naszych rąk, niekiedy nóg, ale przede wszystkim mózgów. Samodzielnie przygotowując i wykonując doświadczenie czy eksperyment, a następnie analizując i komunikując jego rezultat, konstruujemy naszą wiedzę i budujemy umiejętności praktyczne. Współczesna praktyka pedagogiczna i badania nad mózgiem potwierdzają, że uczenie się przez odkrywanie, doświadczanie i badanie przynosi znacznie głębsze rozumienie i trwalsze zapamiętywanie treści. Pozwala osadzić nowo zdobytą wiedzę w kontekście i utrwala postawę badacza, która we współczesnym świecie przydaje się każdemu przez całe życie.

Samodzielny nie znaczy jednak samotny. Uczenie się jest aktywnością, w której wymiar indywidualny i społeczny stale się splatają. Samodzielność w edukacji oznacza także współpracę i komunikację z innymi, opartą na wzajemnym szacunku i partnerstwie.

Wreszcie samodzielny znaczy także praktyczny, doświadczalny. W tym miejscu nie sposób nie wspomnieć prof. Franka Oppenheimera, doskonałego fizyka amerykańskiego, którego kręte drogi historii zawiodły do szkoły średniej, gdzie przez kilka lat uczył fizyki. Dostrzegł wtedy, że uczniowie, zdobywając wiedzę o przyrodzie tylko z podręczników, uczą się pozornie. Wkuwają formuły, nie dostrzegając ich związku ze swoim życiem i otoczeniem. Nie rozumieją istoty zjawisk, które potrafią opisać matematyczną formułą. Odpowiedzią na ten powszechny deficyt doświadczonego poznania w edukacji było stworzenie Exploratorium, gdzie dzięki znakomitym, interaktywnym eksponatom i braku edukacyjnego przymusu dzieci, młodzież i dorośli mogli doświadczalnie poznawać naturę zjawisk przyrodniczych i naturę ludzkiego poznania. Nie przypadkiem prof. Łukasz Turski, fizyk i przewodniczącej naszej Rady Programowej, zaproponował utworzenie w Polsce eksploratorium, a nie muzeum nauki i techniki.

Zdanie „pomóż mi zrobić to samodzielnie” brzmi jak rozpaczliwe wezwanie – nie rób tego za mnie. Nie szukaj za mnie informacji, nie myśl za mnie, nie odkrywaj

za mnie świata – bo w tym tkwi największa radość z uczenia się i poznawania. To wezwanie do rodziców, nauczycieli, edukatorów, a także władz oświatowych – stwórzcie nam warunki, żebyśmy mogli samodzielnie odkrywać świat, bądźcie naszymi przewodnikami, tutorami, opiekunami na tej drodze.

Uczenie się jest przygodą, wyzwaniem i radością. Przygodą odkrywania nieznanego, wyzwaniem poznawania siebie, radością rozumienia świata w całej jego złożoności i bogactwie. Uczący się to człowiek wolny w eksploracji, krytycznym myśleniu i ekspresji samego siebie. Wolny i samodzielny, ale bynajmniej nie samotny. Uczenie się jest aktywnością równie społeczną, co indywidualną, wymagającą współpracy tak samo jak konkurencji; oraz społecznego kontekstu, bo świat, o którym się uczymy, nie jest zamknięty



w podręcznikach, on żyje w naszym otoczeniu. Wreszcie uczenie się to aktywność twórcza, a nie tylko odtwórcza, dlatego wymaga twórczych przewodników – edukatorów.

Czy taki sposób myślenia o uczeniu się i edukacji zasługuje na miano przewrotu kopernikańskiego? I tak, i nie. Nie, bo opiera się na ideach wybitnych filozofów edukacji, wielokrotnie wykorzystywanych w alternatywnych rozwiązaniach. Tak, bo chyba nigdy dotąd nie znalazły one zastosowania na taką skalę – 4 miliony odwiedzających Centrum Nauki Kopernik, czyli 4 miliony uczestników tego edukacyjnego eksperymentu, w ciągu niespełna 4 lat, mówi samo za siebie.

W Centrum Nauki Kopernik jesteśmy przekonani, że uczenie się, także w szkole, może znowu stać się przyjemnością, a nie tylko obowiązkiem. Może lepiej służyć zrozumieniu przyrody, kształtowaniu własnej twórczej postawy, budowaniu umiejętności społecznych. Dlatego w 2013 roku rozpoczęliśmy realizację projektu, mającego na celu upowszechnienie wśród nauczycieli, rodziców, samorządów i środowisk opinotwórczych aktywnych metod zdobywania wiedzy i rozwijania kompetencji. Projekt nazwaliśmy „Przewrót kopernikański”, bo stanowi odważną i konstruktywną próbę zmian w sposobie uczenia się dzieci i młodzieży w polskiej szkole. Poprzez warsztaty i zajęcia prowadzone niemal w całej Polsce pomagamy nauczycielom rozwijać kompetencje w stosowaniu elementów metody badawczej w codziennej praktyce szkolnej. Ułatwią to przygotowane przez nas pomoce dydaktyczne, a zwłaszcza koncepcja szkolnej pracowni przyrodniczej. Chcemy pomóc uczniom i nauczycielom zmienić polską szkołę na lepsze. W centralnym punkcie procesu edukacyjnego postawić ucznia, który będzie doświadczalnie poznawał świat, a przy tym odkrywał swoje talenty i rozwijał kompetencje. Celem tego działania ma być trwała zmiana – powstanie twórczego, otwartego środowiska wspierającego ucznia w procesie zdobywania wiedzy, umiejętności i kształtowaniu postaw na miarę wyzwań współczesnego świata.



Jednym z kluczowych elementów projektu jest stworzenie koncepcji szkolnej pracowni przyrodniczej dla klas IV-VI szkół podstawowych. Pracowni, w której nauczyciele w roli przewodników i opiekunów będą towarzyszyć uczniom w ich poznawczej przygodzie. W tym projekcie uczestniczą nauczyciele, naukowcy i edukatorzy ze środowisk nieformalnych, bo nikt z nas nie ma monopolu na wiedzę. Konferencja „Pokazać – Przekazać” stanowi jeden z kamieni milowych projektu. Jest okazją do wspólnego namysłu nad kształtem pracowni, a przede wszystkim nad tym, jak najlepiej uczyć metodą aktywizującą i doświadczalną, jak najlepiej pomagać uczniom odkrywać świat.

Mamy świadomość, że powstanie koncepcji pracowni i wyposażenie w nie szkół to zaledwie początek drogi. Widzimy tu także naszą rolę na przyszłość.

Rolę instytucji – przyjaciela środowisk edukacyjnych, która chce wspierać rozwój nowego uczenia się. Chce wspierać przewrót kopernikański w edukacji.

Życzę Państwu, żeby ta publikacja stanowiła dla Państwa inspirację w tym właśnie dziele.

Robert Firmhofer – dyrektor Centrum Nauki Kopernik, członek Rady Upowszechniania Nauki Polskiej Akademii Nauk, długoletni dziennikarz Polskiego Radia, od 1997 roku współtwórca Pikniku Naukowego.

O konferencji „Pokazać – Przekazać” słów kilka

Centrum Nauki Kopernik powstało po to, by inspirować zwiedzających do poznawania i rozumienia świata. Swoją działalnością chcemy rozwijać samodzielność i twórczą wyobraźnię zarówno dzieci, młodzieży, jak i dorosłych. Docieramy do indywidualnej ciekawości, wykorzystujemy osobiste zainteresowania zwiedzających. Zachęcamy ich do indywidualnej pracy na rzecz własnego rozwoju i animujemy ten proces w różnych grupach społecznych: rodzinach, grupach szkolnych. Metoda właściwa dla centrów nauki jest inna niż ta stosowana w procesie nauczania szkolnego: w CNK wszyscy raczej uczymy się niż jesteśmy nauczani. Nauczyciele są dla nas bardzo ważnymi partnerami w osiąganiu wspólnych celów edukacyjnych, takich jak tworzenie warunków sprzyjających uczeniu się i ponoszenie odpowiedzialności za ten proces. Dlatego wiele działań realizujemy we współpracy z tym środowiskiem.

Organizowana od ośmiu lat Konferencja „Pokazać – Przekazać” stanowi kulminacyjny moment każdego sezonu działań dla edukatorów. Co roku program konferencji budowany jest w oparciu o odrębny, ważny temat z obszaru edukacji. Pierwsze edycje gromadziły środowisko osób prowadzących pokazy z różnych dziedzin nauki i stanowiły forum wymiany doświadczeń oraz okazję do wspólnego doskonalenia warsztatu demonstratora. Od 2011 roku grono uczestników znacznie się powiększyło. Aktualnie zapraszamy nauczycieli, dyrektorów szkół, doradców metodycznych, pracowników oświaty oraz przedstawicieli organizacji i instytucji działających na rzecz rozwoju edukacji. Konferencja jest forum dialogu na temat współczesnych wyzwań edukacji formalnej i nieformalnej. Tworząc program, zawsze dbamy o dobrowolność uczestnictwa, możliwość swobodnej wypowiedzi oraz zachowanie szacunku dla różnych punktów widzenia. W atmosferze współpracy i partnerskich relacji uczestnicy dzielą się dobrymi praktykami, opiniami i wnioskami.

Tegoroczna Konferencja „Pokazać – Przekazać” odbyła się w Centrum Nauki Kopernik w dniach 22–23 sierpnia 2014 roku. Była okazją do podsumowania dotychczasowych działań prowadzonych w ramach projektu „Przewrót Kopernikański” i upowszechniania doświadczeń, metod i narzędzi, które udało nam się wypracować w trakcie ich realizacji. Wiele punktów programu konferencji odnosiło się do powstającej pod kierunkiem Centrum Nauki Kopernik rekomendacji dotyczącej metod pracy, działań i wyposażenia szkolnych pracowni przyrodniczych dla klas IV–VI szkół podstawowych.

VIII edycji Konferencji przyświecało motto: „Pomóż mi zrobić to samodzielnie” zaczerpnięte z pedagogiki Marii Montessori. Poszukiwaliśmy i testowaliśmy innowacyjne i kreatywne metody angażujące uczniów, pobudzające motywację oraz zapał do nauki, np. przez samodzielne poprzez samodzielne eksperymentowanie. Wzbogacaliśmy kompetencje i warsztat pracy nauczycieli. Uczestnicy Konferencji wzięli udział w wykładach wygłoszonych przez zaproszonych gości: dr Tylera DeWitta, prof. Stanisława Dylaka oraz Piotra Voelkela. W programie znalazły się liczne zajęcia praktyczne: warsztaty, zajęcia w laboratoriach CNK, w trakcie których m.in. odnosiliśmy się do stosowania w dydaktyce

Naszą misją jest zachęcanie do osobistego zaangażowania w poznanie i zrozumienie świata oraz do wzięcia odpowiedzialności za zmiany zachodzące wokół nas.

postępowania badawczego, które w przyszłości będzie istotą pracy przyrody i praktyki szkolnej. Okazją do spotkania z naukowcami, przedstawicielami władz polskiego systemu edukacji, organizacji pozarządowych oraz samorządów były panele dyskusyjne. Rozmawialiśmy o miejscu nowoczesnych technologii w procesie uczenia i korzystania z wiedzy, o interdyscyplinarności w nauczaniu, wyzwaniach stojących przed współczesnymi pedagogami oraz ewolucji roli

nauczyciela, jako osoby wspierającej w rozwiązywaniu problemów i poszukiwaniu odpowiedzi na pytania dotyczące otaczającego nas świata.

[Konferencja jest jednym z działań CNK realizowanym w ramach projektu „Opracowanie i pilotaż aktywnych metod pracy nauczyciela z uczniem opartych na metodzie badawczej” współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej w ramach EFS.](#)



Jak działa nauka

Where are the Textbooks? Process and Products in Science Education

Gdzie są podręczniki? Procesy i produkty w edukacji przyrodniczej

dr Tyler DeWitt

Pewnego razu, kiedy prowadziłem lekcję biologii w szkole średniej, dotarło do mnie, że istnieje niewiarygodnie ważny problem w edukacji przyrodniczej. Właśnie pokazywałem moim uczniom zdjęcia z uniwersyteckiego laboratorium biologii, w którym prowadzę badania naukowe. Po obejrzeniu zdjęć probówek, chemikaliów, wyposażenia oraz naukowców gorączkowo dyskutujących o swojej pracy jedna z uczennic zapytała: „Gdzie są wszystkie podręczniki?”. Miałem problem, żeby w ogóle zrozumieć jej pytanie, dlatego musiałem dopytać o szczegóły. „No wie pan, jako uczniowie musimy na lekcjach biologii uczyć się definicji i innych informacji z podręczników, więc czyż profesjonalści, tacy jak pan, nie siedzą i nie czytają podręczników cały czas?” Dopiero wtedy dotarło do mnie, że ta uczennica, jak zapewne wielu, wielu innych na świecie, kompletnie rozminęła się z rozumieniem tego, jak działa nauka.

Są dwa bardzo różne aspekty działalności naukowej – proces i produkt. Gdy naukowcy angażują się w proces tworzenia nauki, zasadniczo poświęcają się wymyślaniu, jak coś działa. Na przykład naukowcy mogą chcieć ustalić, czemu niektóre typy bakterii są odporne na działanie antybiotyków. Aby odpowiedzieć na to pytanie, naukowcy mogą użyć narzędzi laboratoryjnych, matematyki, myślenia krytycznego, metod rozwiązywania problemów, a także kreatywnych metod osiągnięcia rozwiązania.

Z drugiej strony produkty nauki to wnioski, otrzymane w trakcie opisanego wcześniej badania. W naszym przykładzie naukowcy mogliby dojść do wniosku, że badane bakterie są antybiotykooporne ze względu na zewnętrzną osłonę, której antybiotyk nie może przeniknąć. Te produkty trafiają ostatecznie do podręczników, od podstawówki po uniwersytet. Uczennica z mojej lekcji biologii nie rozumiała różnicy między procesem, a produktem. Nie rozumiała, że każdy fakt, który znalazła w swoim podręczniku musiał wcześniej zostać odkryty przez naukowców na drodze długiego i żmudnego procesu.

Poważnym problemem tradycyjnej edukacji szkolnej jest to, że pokazuje ona jedynie produkty aktywności naukowej, z rzadka zaś – jeśli w ogóle – daje uczniom możliwość uczestnictwa w procesie. To wyjątkowo niekorzystne z wielu powodów.

Po pierwsze i najważniejsze – proces jest po prostu o wiele bardziej fascynujący. Ludzie mają naturalny pociąg do aktywności umysłowych, typowych dla procesu naukowego – układanki, zagadki, problemy logiczne. Po drugie – kompetencje wyrabiane przez uczestnictwo w procesie naukowym są łatwo przekładalne na inne dziedziny. Choć my – nauczyciele przyrodniczy – bardzo chcielibyśmy, żeby było inaczej, nasi uczniowie szybko zapomną przeważającą większość faktów, których nauczyl się na naszych lekcjach. Ale jeśli rozwinęli umiejętność krytycznego myślenia i rozwiązywania problemów, zostaną one z nimi przez resztę życia.



Poważnym problemem tradycyjnej edukacji szkolnej jest to, że pokazuje ona jedynie produkty aktywności naukowej, z rzadka zaś – jeśli w ogóle – daje uczniom możliwość uczestnictwa w procesie.

No i w końcu: ponieważ wielu ludzi nie rozumie, jak przebiega proces naukowy, łatwo dają się zwieść w sytuacji, gdy wiedza naukowa stanowi istotny element decyzji o znaczeniu społecznym.

Jako nauczyciele powinniśmy przejść od ogniskowania naszej pracy na produktach do jasnego komunikowania procesu. Prawdopodobnie największą przeszkodą będzie struktura podręczników – otrzymując wyłącznie produkty, czyli końcową informację, uczniowie nie mają motywacji do zgłębiania, jak te produkty zostały uzyskane. Tak czy siak, istnieje wiele strategii, dzięki którym nauczyciele mogą podkreślać rolę procesu w edukacji. Osobiście, jako nauczyciel, czerpię mnóstwo satysfakcji z umożliwiania uczniom odkrywania kluczowych aspektów problemu w czasie samodzielnych doświadczeń.

Podręcznik na przykład na ogół od razu informuje ucznia, że przyspieszenie grawitacyjne w pobliżu Ziemi (g) jest równe -9.81 m/s^2 . Uczeń może ten fakt zapamiętać przy znikomym wysiłku intelektualnym. Z drugiej strony: grupa uczniów próbująca zmierzyć wartość „ g ” za pomocą fotokomórek, telefonów komórkowych i stoperów, wydaje się być wręcz modelowym przykładem kreatywności i krytycznego myślenia.

Oczywiście nie każdy pojedynczy produkt, wymieniony w podręczniku, może zostać samodzielnie odkryty przez uczniów. Ale nauczyciele ze zdumieniem odkrywają, że pozytywny efekt takiego działania można uzyskać, przeprowadzając ćwiczenia, powiedzmy raz w tygodniu. Nawet jeśli szkoła nie ma odpowiedniego sprzętu laboratoryjnego, nauczyciele mogą przytoczyć opis eksperymentu i zaprezentować dane symulacyjne, stawiając przed uczniami wyzwanie w postaci wyciągnięcia własnych wniosków. Zasoby internetowe, jak na przykład Wikipedia, często zawierają mnogość informacji o procesach, na drodze których odkrywano rozmaite zasady i prawa nauki, a nauczyciele mogą wykorzystać te materiały do stworzenia symulacji, które zaangażują ich uczniów w ten proces.

Koniec końców trzeba pamiętać, że praca prawdziwego naukowca zasadniczo różni się od działalności uczniów w klasie. Jest bardziej wymagająca intelektualnie i bardziej zorientowana na rozwiązywanie problemów, aniżeli przyswajaniu wiedzy. Wielu uczniów może być zainteresowanych karierą naukową, a więc istotne jest, żeby mieli okazję uczestniczyć w takich aktywnościach, jakie naukowcy rzeczywiście wykonują. Nawet ci uczniowie, którzy nie wiążą swej przyszłości z działalnością badawczą, skorzystają niezmiernie z rozwinięcia swoich umiejętności krytycznego myślenia i rozwiązywania problemów. No i na sam koniec – uczniowie muszą zrozumieć, że w laboratoriach na całym świecie naukowcy robią coś kompletnie różnego od mozolnego wkuwania na pamięć podręczników.

dr Tyler DeWitt – doktor mikrobiologii MIT w Cambridge, nauczyciel biologii i chemii, współpracownik Fundacji Edukacyjnej dla Ameryki, stypendysta National Science Foundation, autor programów edukacyjnych i opracowań dotyczących metodyki nauczania opartych na wykorzystaniu nowoczesnych technologii, popularyzator nauki.



Kształcenie przez działanie i myślenie

prof. Stanisław Dylak

Nie napiszę Wam o jakiejś fantastycznej metodzie nauczania ani uczenia się. Takiej nie ma. Przestańmy w to wierzyć, poszukiwać, dajmy odpór nieustannemu nabieraniu nas. W edukacji wiele już było, ale teraz chodzi głównie o refleksję nad tym, co było, w kontekście tego, co jest, oraz tego, co może się wydarzyć.

Przypomnijmy sobie zatem kilka zasad nauczania i uczenia się oraz niektóre metody czy strategie mniej owocne. Nie są to narzędzia bezwyjątkowo skuteczne, choć zawsze za nimi kryje się mozolna, profesjonalna współpraca uczniów i nauczyciela, trochę satysfakcji z takiego działania, poczucia sprawstwa oraz partycypacji w czymś ważnym. Laureat Nagrody Nobla, Herbert Simon, pisał: „uczenie się to efekt działania i myślenia”. Dodabym: pasji i wiary w to, co się robi.

Najprawdopodobniej to filozof Giambattista Vico jako pierwszy użył określenia „konstruktywizm” dla ujęcia faktu, że człowiek może poznać tylko to, co jego poznawcze struktury, kształtowane przez doświadczenie, pozwolą mu poznać (Glaserfeld, 1995, za: Brooks, 2011). Środowisko przyrodnicze jest blisko dziecka, ucznia

i dorosłego przez całe życie. W pewnym sensie jest traktowane jak powietrze. Od urodzenia to przede wszystkim my sami budujemy swoją wiedzę o otaczającym nas świecie i świecie w nas obecnym. Najpierw jest to wiedza nieświadoma, potem na skutek podejmowanego dyskursu – z samym sobą i publicznego – poszerzają się kręgi świadomości wiedzy przyrodniczej (Schutz, 1984). Zanim zostaniemy poddani systematycznemu oddziaływaniu edukacyjnemu, mamy już zręby wiedzy o świecie. Jest to wiedza potoczna czy lepiej – zdroworozsądkowa. Przeważnie jednak nie jest to wiedza krytyczna, budowana na bazie krytycznego myślenia. Konstruktywizm, jako teoria wiedzy i dochodzenia do wiedzy, zatem także uczenia się, jest podstawą określonej koncepcji nauczania odwołującą się do uprzedniej wiedzy uczniów w związku z opanowywaniem nowego tematu.

Jest w tej myśli także zawarta idea uczenia się wzajemnie od siebie, wymiany wiadomości i współpracy, a także udziału w planowaniu własnego uczenia się. Nie bez znaczenia jest także postulat konstruktywistycznego podejścia do nauczania, aby stwarzać uczniom okazje do porównań zakresu i poziomu wiedzy oraz umiejętności posiadanych przed zajęciami, z nową wiedzą i umiejętnościami po zajęciach, czyli do refleksji uczniów nad zaobserwowaną zmianą w swoim poznawaniu i działaniu. Ważne znaczenie tego, w jaki sposób się uczymy, w jaki sposób budujemy naszą wiedzę, wynika z rozpoznanej i badawczo potwierdzonej cechy mózgu, jaką jest jego plastyczność (Vetulani, 2011, Dylak, 2013).

To plastyczność naszego mózgu umożliwia modelowanie go przez nasze doświadczenie. Rodzimy się z ogromną liczbą połączeń synaptycznych, ale w praktyce te nieużywane są wycinane. Gęstość synaps u niemowląt jest zdecydowanie większa niż u dorosłych, ale potem spada stosownie do naszej aktywności, aż do wieku około 10 lat (Wilson, Conyers, 2013). Mózg bardzo zmienia się pod wpływem intensywnych praktyk muzycznych (Hinton, Fiszher, Glennon, 2012, za: Wilson, Conyers, 2013). Jak podaje Draganski (Draganski et al., 2006, za: Wilson, Conyers, 2013) szara masa (liczba neuronów oraz połączeń synaptycznych) znacznie się zwiększyła w ciągu trzech miesięcy intensywnych studiów zaplanowanych dla studentów medycyny. W konsekwencji, także na podstawie innych badań (zob. Vetulani, 2011; Dylak 2013), możemy powiedzieć, że geny otrzymane przez dziecko od rodziców nie determinują ostatecznie tego, jaką osobą dziecko się stanie (Aamodt, Wang, 2011; za: Wilson, Conyers, 2013). Wykuwanie i realizacja naszych funkcjonalnych zdolności dopiero się zaczyna wraz z naszym narodzeniem i bardzo silnie zależy od tego, co i jak robimy, czego – ale przede wszystkim, w jaki sposób – się uczymy. Myślenie, a raczej rozumowanie, nie było nam dane wraz z biologicznym mózgiem, zostało nam zadane w procesie ewolucji. Kształtowało się wskutek rozwiązywania problemów – i tych codziennych, i tych wielkich, przetomowych dla rozwoju cywilizacji. Myślenia musimy się uczyć w naszym życiu, ale przede wszystkim w szkole. Coraz bardziej przekonujemy

się o tym, że samo opanowanie wiadomości nie prowadzi do wysokiej intelektualnej sprawności w rozumowaniu czy w rozwiązywaniu problemów (por. wyniki badań w programie PISA, 2014).

Biologiczne warunki do osiągnięć w rozumowaniu mają wszyscy, no może poza matymi wyjątkami biologicznych uszkodzeń mózgu. Optymizm wobec dzieci, wysokie oczekiwania (nie wymagania) co do zdolności i poziomu zadań, powodują, że osiągnięcia mogą wzrastać (Hattie, 2009, za: Wilson, Conyers, 2013). Dweck pokazał (2006, za: Wilson, Conyers, 2013), że gdy uczniowie są uświadamiani, że ich inteligencja nie jest ustalona raz na zawsze, mogą poprzez swoje działania stawać się bardziej inteligentni, a przede wszystkim mogą po prostu być bardziej wytrwali w nauce. Optymizm jest tu kluczowy (por. Maturana et al., 2008).

Jak nas ponownie utwierdza Andrew Meltzoff z Instytutu Uczenia się i Nauk o Mózgu Washington University (za: Wilson, Conyers, 2013) zarówno dzieci, jak i dorośli uczą się nowych zachowań przez oglądanie innych. Jeżeli zaakceptujemy takie stwierdzenie, to zaiste inaczej musimy zorganizować naukę w klasie szkolnej, ale przede wszystkim pracę nauczyciela. Ostatecznie plastyczność mózgu to nie tylko zdolność, ale zapowiedź powodzenia idei uczenia się przez całe życie. Plastyczność mózgu przekonuje nas, że na naukę nigdy nie jest za wcześnie ani też zbyt późno.

Badacze z University College London, zajmujący się zmianami w mózgu u londyńskich taksówkarzy i kierowców autobusowych, stwierdzili, że u tych

Myślenie, a raczej rozumowanie, nie było nam dane wraz z biologicznym mózgiem, zostało nam zadane w procesie ewolucji.

pierwszych dostrzeżono większe hipokampy (regiony odgrywające istotną rolę w nawigacji) niż u tych drugich. Badania powtarzano, także w porównaniu z równolatkami, niebędącymi taksówkarzami i niepodjmującymi wysiłku nawigacyjnego. *Ich mózgi dosłownie „rosną w miarę potrzeb” podczas gromadzenia szczegółowych informacji potrzebnych do znalezienia właściwej trasy w labiryncie londyńskich ulic* – twierdzą naukowcy. Prawdopodobnie ta wydaje się znajdować potwierdzenie w badaniach nad mózgiem O.R. Andersona. Oto stwierdził on, że dane empiryczne potwierdzają tezę, iż te ośrodki w mózgu, które były aktywne przy budowaniu określonej wiedzy, są reaktywowane podczas przypominania, aktywowania utworzonej reprezentacji (zob. Anderson, 1997).

Wielki strumień badań nad mózgiem z wykorzystaniem fMRI wydaje się potwierdzać pojawiające się od lat przekonanie, że trudy nas formują, że dla kształtowania mózgu i jego funkcjonowania ważne jest nie tyle to, czego się uczymy, ale przede wszystkim – jak się uczymy (zob. Shors, 2009; Vetulani, 2011; Dylak 2013). W tym miejscu należałoby zaakcentować czasowość naszej wiedzy, jej ograniczoność i uleganie pewnym ideologiom. Oto od ponad stu lat – jak pisze Andrew Koob – panuje doktryna neuronalna, zawierająca silne przekonanie, że to neurony są kluczowe dla poznawczego funkcjonowania mózgu (Koob, 2010). Jednak ostatnie dziesięciolecie przynosi wyniki badań nad komórkami glejowymi wskazujące na znaczenie tychże dla funkcjonowania neuronów. Pojawia się coraz więcej dowodów na to, że dostarczanie neuronom materiału energetycznego to tylko jedna z funkcji astrocytów

Gdy wiemy, że będziemy musieli kogoś pouczać, dużo wcześniej zaczynamy kształtować i organizować tę wiedzę.

– najważniejszych komórek glejowych. Proste odruchy na bodźce, jak strach czy podniecenie, omijają astrocyty. Astrocyt jest samowystarczalną, samoreplikującą się komórką przesyłającą sygnały. Jedynym powodem istnienia neuronów jest wspieranie funkcji astrocytów. Dojrzałe neurony nie mogą funkcjonować samodzielnie, podczas gdy dojrzałe astrocyty nie mają problemu z istnieniem bez neuronów. Neurony umieszczone na płytce Petriego nie są zdolne przeżyć bez astrocytów, astrocytom zaś nieobecność neuronów zupełnie nie przeszkadza (Koob, 2010). Co więcej, według Andrew Kooba – neurochirurga z Uniwersytetu w Monachium – pamięć tworzona jest w hipokampie, natomiast informacje służące do jej utworzenia mają swoją siedzibę w korze mózgowej. Ta zaś opanowana jest przez astrocyty. Neurony tworzą lepszą drogę, autostradę, po której mogą się przemieszczać bodźce z ośrodków zmysłowych. Jednak informacje są przetwarzane i przechowywane w astrocytach (tamże, s. 83). Dodam za Koobem, że astrocyty dysponują zdolnością syntetyzowania cholesterolu i uwalniania go z wnętrza swoich ciał komórkowych (tamże, s. 85). Cholesterol zaś jest częścią odpowiedzialną za wzrost tempa synaptogenezy (tamże, s. 85). Odradzająca się rywalizacja między doktryną neuronalną a glejową optyką dowodzi uwikłania naszej wiedzy, także tej naukowej, w założenia ideologiczne czy nawet w emocje. Zwrotnie świadomość tego może nas wieść do tworzenia warunków takiej kulturze pedagogicznego oddziaływania, którą byłoby przepojone całe nauczanie i prowadziło przede wszystkim do krytycznego myślenia. W tym aspekcie bardzo obiecujące jest nauczanie pośrednie, to znaczy wdrażanie uczniów do interpretacji faktów oraz do samodzielnego budowania wiedzy, opartego na osobistym doświadczeniu. Sądzę nadto, że przedwczesne i niepotrzebne jest tworzenie neurodydaktyki czy neurowychowania.

Zdobywanie wiedzy

Jak zaznaczyliśmy wcześniej, konieczna byłaby akceptacja zasady, że nie jest ważne czego, ale jak, się uczymy. Wskazałbym tu na obecną praktykę: to nauczyciel jest głównym i niemal jedynym (poza podręcznikiem)



oficjalnym źródłem informacji w szkole oraz jedynym audytorium – uczniowie przede wszystkim, jeżeli nie wyłącznie, zwracają się do nauczyciela z tym, czego się nauczyli.

W tym miejscu godziłoby się wspomnieć eksperyment Roberta Zajonca. Oto dwie grupy osób dorosłych otrzymały list do szybkiego przeczytania. Przy czym obie grupy dostały różne instrukcje. Pierwsza grupa miała opisać charakter autora listu grupie ludzi, którzy listu nie czytali. Druga grupa dowiedziała się, że po przeczytaniu listu zostanie poinformowana o charakterze jego autora przez kogoś, kto dobrze go zna, i będzie mogła ewentualnie zapytać o niejasne dla niej zagadnienia. Następnie obie grupy odpowiadały na pytania dotyczące charakteru autora listu. Ci, którzy byli przekonani, że będą zdawać relację przed innymi, ostrzej różnicowali cechy autora, budowali bardziej złożony jego obraz, lepiej zorganizowany. Można stąd wnioskować

o następującej prawidłowości. Gdy wiemy, że będziemy musieli kogoś pouczać, dużo wcześniej zaczynamy kształtować i organizować tę wiedzę. Bardziej biernie podchodzimy do informacji, gdy wiemy, że będzie ktoś, kogo możemy zapytać o niejasności bądź będziemy mieli dostęp do informacji (np. w podręczniku jest wszystko dokładnie objaśnione).

Nauczyciel z reguły jest niekorzystnym audytorium dla wypowiedzi uczniów, zwłaszcza jeżeli są przekonani, że posiada on autorytatywną i ostateczną wiedzę oraz że wyłącznie on ich ocenia. W takiej sytuacji pedagogicznej uczniom może mniej zależeć na zrozumieniu określonych zagadnień, a bardziej na takim ich zapamiętaniu, aby wypowiedź została zaakceptowana przez nauczyciela, który zawsze wie lepiej (por. Barnes, 1986). Zarysowana tutaj sytuacja zachodzi przede wszystkim w nauczaniu bezpośrednim, nauczyciel i uczniowie dokładnie wiedzą czego (się) uczyć, jakie mają być



końcowe efekty, które będą oceniane. W takim paradygmacie uczeń jest konsumentem wiadomości, odbiorcą i odtwarzaczem. Problemy zaczynają się przy konieczności rozwiązywania problemów niestandardowych, z którymi uczniowie nie zetknęli się podczas lekcji szkolnych. Zgodnie z twierdzeniem Brunera, „wiedza jest modelem, który konstruujemy, aby nadać znaczenie oraz strukturę regularnościom napotkanym w doświadczeniu” (za Ornstein, Hunkins, 1998, s. 281; Bruner, 1996). Problem w tym, że ten model może być konstruowany przez uczniów z pomocą nauczyciela, ale też – co zdarza się częściej – może być przyswajany na lekcjach jako gotowy.

Z powyższym rozumieniem wiedzy wydaje się korespondować idea Alfreda Schutza o poziomach dostępności wiedzy i o znaczeniu kulturowych wyzwań dla zmiany tej wiedzy. W centralnym kręgu jest wiedza zidentyfikowana, wyodrębniona, która jest stosowana w kontekście sprzeczności, także w kontekście innych poglądów. W środkowych kręgach są obszary wiedzy mniej dostępne introspekcji, na samym brzegu znajduje się wiedza, z której korzystamy na co dzień. Jednak niezupełnie jesteśmy tej wiedzy świadomi (za Barnes, 1986). Rozwiązywanie problemów, dyskusje, interpretacje wobec osób reprezentujących inną wiedzę rozszerzają kręgi uświadamianej przez uczniów wiedzy. Takie osobiste budowanie wiedzy własnej czyni ją bardziej dostępną

Oto budowanie własnej wiedzy, aktywne i samodzielne konstruowanie jej w interakcjach społecznych, prowadzi do bardziej lub mniej świadomego opanowania zasad jej budowy i organizacji.

w dokonywaniu zmian, w operowaniu wobec i na rzeczywistości. Dlaczego tak się dzieje? Oto budowanie własnej wiedzy, aktywne i samodzielne konstruowanie jej w interakcjach społecznych, prowadzi do bardziej lub mniej świadomego opanowania zasad jej budowy i organizacji. Zasady te nie zawsze są w pełni dostępne świadomości, mogą – zgodnie z modelem Schutza – funkcjonować na obrzeżach, jako elementy nie w pełni uświadamiane, ale potencjalnie dostępne. Dopiero nowe wyzwanie poznawcze, potrzeba rozwiązania niestandardowego problemu poznawczego wymaga sięgnięcia do posiadanej już wiedzy czy wiadomości, a w efekcie aktywowania reguł tworzenia wiedzy pozostającej dotąd na jej obrzeżach. Zgodnie ze współczesną wiedzą o działaniu mózgu wszystko, co robimy, jest w nim rejestrowane – problemem jest raczej przypominanie niż zapamiętywanie. Samo zapamiętywanie, a dalej wykorzystywanie określonych wiadomości w nowych sytuacjach, bardziej zależy od sposobu opanowywania tych wiadomości niż od sposobu specyficznych technik ich zapamiętywania. Takie twierdzenie byłoby zgodne z cytowanym wyżej odkryciem O.R. Andersona. Samo poszukiwanie rozwiązań sytuacji problemowych, różnych ich kategorii, jest zawarte w uczeniu się funkcjonalnym poznawczo – jest lub powinno być elementarną zasadą kształcenia szkolnego. Jest to także zgodne z teorią uczenia się opartego na działaniu (Tadeusz Tomaszewski).

Jak wiemy, samo poznawanie może odbywać się przez wyszukiwanie i/lub przyswajanie informacji. Zgadając się z tym, że wiedza jest skutkiem poznawania oraz osobistego wysiłku poznawczego, a nie jej przekazywania, dostrzegam trzy poziomy aktywności poznawczej ucznia w toku uczenia się szkolnego, zwłaszcza jeżeli chodzi o przedmioty przyrodnicze. Pierwszy, najniższy, to działanie według określonych zadanych procedur, prowadzących do znanych, ale i wymaganych, odpowiedzi. Przykładem niech będą ćwiczenia laboratoryjne, wymagające opanowania określonych procedur, co właściwie jest celem takich zajęć. Podstawą jest tu uczenie się przez naśladowanie. Działanie takie jest ważne do nabywania pewnych praktycznych umiejętności oraz

wiedzy deklaratywnej – czyli dotyczącej konstatacji istnienia różnych faktów i pojęć, ich ilustracji, także praktycznej. Innymi słowy uzyskujemy tu przede wszystkim opanowanie określonych sposobów zajmowania się danymi obiektami, faktami czy pojęciami. Jeżeli pojawia się tutaj rozwiązywanie problemów, to głównie dotyczące problemów o charakterze konwergencyjnym. Jest to niezbędny etap w opanowaniu podstawowych umiejętności i nawyków koniecznych do bezpiecznego i efektywnego podejmowania działalności eksperymentalnej.

Drugi poziom, już bardziej zbliżony od działalności badawczej, to kierowane poszukiwanie. Inspiracją są tu przede wszystkim problemy i pytania formułowane przez nauczyciela, polecenia czy gotowe instrukcje do działania, zaś uczeń jest wykonawcą pod kierunkiem, często także modelem dla innych. Modelem jest oczywiście wtedy, gdy danego działania nie wykonują pozostali uczniowie w klasie bądź inni członkowie jego grupy. Sam uczeń nie formułuje pytań uruchamiających całą procedurę poszukiwania, nie jest w zasadzie prowokowany do pełnego aktywowania swojej wiedzy uprzedniej. Może on mieć jednak udział w wymyślaniu możliwych odpowiedzi bądź niektórych procedur poszukiwania sposobów weryfikacji proponowanych odpowiedzi na wcześniej postawione pytania. Poprzez takie działania ucznia mamy szansę kształtować zręby jego wiedzy proceduralnej, zawierające

Konstruktywizm, jako teoria wiedzy i dochodzenia do wiedzy, zatem także uczenia się, jest podstawą określonej koncepcji nauczania odwołującą się do uprzedniej wiedzy uczniów w związku z opanowywaniem nowego tematu.

w sobie obszary dotyczące tego, jak coś działa. W efekcie takich działań statystyczny uczeń jest racjonalnym wykonawcą instrukcji, zna konteksty praktyczne opanowanych pojęć oraz może się charakteryzować twórczym podejściem w poszukiwaniu odpowiedzi na pojawiające się pytania, już postawione przez kogoś innego. Przedmiot uczenia się jest opanowywany na poziomie operacji psychologicznych – porównywania, uogólniania, konkretyzacji oraz systematyzacji. Efekty takiego nauczania i uczenia się zamykają się głównie w sferze przyswajania wiadomości i operowania nimi na potrzeby ich prezentacji do oceniania szkolnego.

Wreszcie trzeci poziom, najwyższy, to poszukiwanie pełne. Sam uczeń poznawszy kontekst poszukiwania jakiejś odpowiedzi, czyli zapoznawszy się z sytuacją problemową (w dużej części zarysowaną przez nauczyciela bądź opisaną przez uczniowską debatę zainspirowaną przez nauczyciela), formułuje pytania i problemy; proponuje możliwe rozwiązania – hipotezy; sposoby (procedury) ich weryfikacji; a wreszcie, interpretuje osiągnięte wyniki

w kontekście określonej wiedzy (tej, która towarzyszyła mu przy stanowieniu problemów) oraz wyprowadza wnioski. To wszystko oczywiście powinien opisać i zaprezentować innym, w taki sposób, aby było to zrozumiałe dla słuchaczy i obserwatorów. Co więcej, powinien to być taki opis, który umożliwiłby innym powtórzenie całej prezentowanej procedury – od ustanowienia problemu do interpretacji wyników. To jest istotny etap dla kształtowania krytycznego podejścia do własnych osiągnięć, do własnej wiedzy. W efekcie – do traktowania sformułowanych odpowiedzi na postawione pytania, jako ważnych do konstruowania następnych pytań, dla jeszcze głębszego zrozumienia badanych obiektów.

W literaturze ten ostatni poziom charakteryzujący nauczanie przedmiotów przyrodniczych oparte na rozwiązywaniu problemów badawczych, najczęściej nosi nazwę nauczania poszukującego. Istotą takiego nauczania jest budowanie hipotez i ich weryfikacja przez samych uczniów. Zatem, jak można sądzić, zasadne byłoby także określanie wyżej opisanego nauczania

– uczenia się jako nauczania – uczenia się w trybie hipotetycznym (Bruner, za Barnes, 1986) bądź nauczaniem pośrednim. Takie uczenie się polega na samodzielnym budowaniu wiedzy, od identyfikacji sytuacji problemowej, sformułowania problemu, poprzez weryfikację nowych twierdzeń, do ich włączenia do wiedzy osobistej, a dalej do jej upowszechniania. W ten sposób uczeń uzyskuje dostęp do zasad budowania wiedzy (Barnes, 1989), co z kolei owocuje tym, że tak zdobyta wiedza otwiera się na możliwości jej zmieniania. Co więcej, uczeń przesuwa się w wymiarze odbiorca świata – twórcą świata w kierunku bycia twórcą, najpierw wiedzy o świecie, a później w zakresie jego zmieniania (Geofrey, Esland, za Barnes, 1986). I na koniec, ale nie jest to najmniej ważne. Uczeń wprowadzany zostaje w świat eksploracyjnej funkcji języka, zdobywając niejako *per se* dyspozycje do dynamicznego podejścia do poznawanego świata, gdzie język jest tego procesu ważnym narzędziem. Takie stanowisko jest w opozycji do powszechnie obecnej w nauczaniu podającym zamykającej funkcji języka (tak rzeczywiście

jest), która istnieje w podręcznikach, zwłaszcza gdy ten podręcznik jest najważniejszym, a nawet jedynym źródłem informacji (zob. Postman, 1995).

Eksperyment – zapomniana strategia

Eksperyment według Wincentego Okonia, wybitnego polskiego dydaktyka, to metoda badań typowa dla nauk indukcyjnych, której podstawową częścią jest wywołanie jakiegoś procesu lub regulowanie warunków nań wpływających, aby umożliwić dokładniejsze jego zbadanie (Okoń, s. 87). Sądzić można, że „doświadczenie” jest pojęciem znacznie szerszym od „eksperymentu”, który jest szczególnym przypadkiem doświadczenia, bardziej rygorystycznym, jeżeli idzie o jego realizację. Tym, co istotnie wyróżnia eksperyment z obszaru doświadczeń, jest jego dość sztywny opis proceduralny, dzięki czemu może on służyć jako metoda działania poznawczego, a w szczególności – weryfikacyjnego. Uznajemy, iż takie rozróżnienie eksperymentu i doświadczenia sprzyja rozwijaniu intersubiektywnej komunikowalności języka dydaktyki.

Eksperyment jako metoda poznawania, a ściślej metoda budowania uzasadnionego teoretycznego opisu jakiejś rzeczywistości, ma przypisane cztery zasadnicze etapy. Pierwszy etap to gromadzenie informacji, wiadomości i budowanie wiedzy na dany temat oraz językowe ujęcie trudności poznawczej, czy luki w wiedzy. Innymi słowy – jest to etap ustanowienia i sformułowania problemu do rozwiązania. Na tym etapie wskazana jest informacyjna wstrzemięźliwość nauczycieli. Stworzenie sytuacji problemowej, bez jednoznacznego sformułowania problemu, jest zadaniem zaiste dla profesjonalisty. Powinniśmy stworzyć taką sytuację, która wciągnęłaby uczniów emocjonalnie i wyobrazeniowo, która stawiałaby przed nimi realistyczną trudność, wymagającą podjęcia działań. Jednak by rozpocząć jakiekolwiek działanie uzupełniające lukę bądź działanie naprawcze, konieczne jest uprzednie zdefiniowanie i logiczne ujęcie tejże trudności – to jest naczelnym zadaniem pierwszego etapu procedury eksperymentowania. Im bardziej konkretne przedstawienie sytuacji, im bardziej realistycznie wyglądające, tym bardziej może być emocjonalnie znaczące,



a w efekcie – tym głębiej poruszy uczniowską wiedzę uprzednią, osadzoną w osobistym doświadczeniu.

Drugi z etapów eksperymentu to sformułowanie najbardziej prawdopodobnych rozwiązań, czyli hipotez (na podstawie posiadanej już wiedzy i doświadczenia oraz na podstawie zgromadzonych informacji *ad hoc*). Te hipotetyczne rozwiązania stanowią swego rodzaju reflektory mające wyznaczać (poprzez ich oświetlanie) te obszary, w których upatrujemy rozwiązań. Przyjęte hipotezy wyznaczają zatem szczegółowy przedmiot, a potem także sposób postępowania badawczego. W szczególności mamy tu na uwadze wyodrębnienie i zdefiniowanie zmiennych: niezależnych (tych, które wprowadzamy do zjawiska czy procesu) oraz zależnych (tych zjawisk, zdarzeń, które mogą być pod wpływem czy efektem oddziaływania wprowadzonych przez nas zmiennych, czyli zmiennych niezależnych). I to jest istotna różnica między eksperymentem a doświadczeniem.

W doświadczeniu w zasadzie nie budujemy teoretycznej konstrukcji składającej się z prawdopodobnych odpowiedzi oraz weryfikujących je procedur, czyli teoretycznego kontekstu zdarzeń, sprowokowanych celowo dobranym czynnikiem eksperymentalnym. W doświadczeniu to uczeń powodowany ciekawością (bądź poleceniem) podejmuje działanie i czeka na wynik, który później opisuje, a dalej włącza go do posiadanej już wiedzy. Wyobraźmy sobie taką właśnie sytuację: wystarczy chwilowe odwrócenie uwagi i związane z tym mechaniczne działanie, aby zdobyta wiedza została tylko nałożona na dotychczasową, gdziekolwiek, jak plaster naleśnika, bez wpinania jej w określone, uprzednio aktywowane miejsca ośrodków mózgowych, związane w jakiś sposób z nową wiedzą.

Relacja między zmiennymi, jeżeli taka jest przedmiotem doświadczenia, czyli co oddziałuje, wskazywana jest w instrukcji metodycznej ze strony nauczyciela bądź w podręczniku. W eksperymentcie tę relację określa sam uczeń na podstawie własnej wiedzy i osobistego wysiłku

intelektualnego. Właśnie uczniowska analiza sytuacji problemowej, tej konkretnej i angażującej emocjonalnie, a dalej projektowanie rozwiązań ustanowionego problemu, aktywuje jednostki wiedzy (osobiste konstrukty poznawcze) powiązane z rozpatrywanym tematem. Te aktywowane konstrukty wiedzy już posiadanej stanowią herbartowską masę apercepcyjną. Zdobywane wiadomości i wiedza w wyniku uczniowskich działań eksperymentalnych zostają dołączone do aktywowanych struktur już posiadanych (konstruktów poznawczych według ujęcia Georga Kelly'ego). Te nowe fragmenty wiedzy są wpinane do już istniejących, rozpychając je oraz na nowo strukturyzując.

Trzeci etap to realizacja założeń eksperymentalnych, czyli uruchomienie działania zmiennej niezależnej i obserwowanie wyników tej ingerencji. Obserwowane zmiany w sytuacji zaburzonej zmienną niezależną to właśnie nowe wielkości określane zmiennymi zależnymi, spowodowanymi działaniem czynnika eksperymentalnego – zmiennej niezależnej. Jest to w zasadzie przeprowadzenie działań określanych jako doświadczenie badawcze.

Wreszcie jako ostatni etap wymienia się opis wyników, ich interpretację i wnioskowanie. Na tym etapie ważna jest także prezentacja (słowna i wizualna) osiągniętych wyników oraz wyprowadzonych wniosków. Ważne aby wyprowadzone wnioski odnieść do posiadanej wiedzy przed eksperymentem (było tak, a jest tak; myślałem, że będzie tak..., a stało się tak...) To jest ważne działanie dla świadomego uczenia się. Takie postępowanie myślowe ćwiczy posługiwanie się teorią (tu: osobistą), czyli projektowanie hipotez i działań według jej założeń oraz zmiana tej teorii (osobistej wiedzy) na podstawie wyprowadzonych wniosków. W tak realizowanym eksperymentcie mamy zatem zarówno uzasadnianie dedukcyjne – dowodzenie i wnioskowanie, jak i redukcyjne, czyli sprawdzanie i tłumaczenie (por. Mieszalski, 1994, za: Kotarbiński). Dowodzenie, czyli uzasadnianie następstwa o nieznaną prawdziwość poprzez dobieranie do niego racji uznanej za prawdziwą, występuje na

samym początku procedury eksperymentalnej, na etapie gromadzenia wiedzy dotyczącej fragmentu rzeczywistości, którą zamierzamy badać eksperymentalnie.

Sprawdzanie, jako uzasadnianie racji poprzez dobieranie do niej następstwa uznanego za prawdziwe (w wyniku eksperymentu), to sama procedura weryfikacji przyjętych założeń hipotetycznych. Na podstawie przeprowadzonych badań wnioskujemy, czyli uzasadniamy następstwa o nieznannej prawdziwości poprzez dobieranie ich do racji uznanej za prawdziwą (wnioskowanie to wychodzenie poza dane eksperymentalnego doświadczenia – wyniki badań w tym wypadku to racja, a konsekwencje to następstwa o nieznannej prawdziwości).

Budowanie nowej wiedzy na bazie wyników eksperymentu to tłumaczenie, czyli uzasadnianie racji poprzez dobieranie jej do następstw uznanych za prawdziwe. Jak zatem możemy orzekać, przeprowadzanie eksperymentu z uczniami oraz przez samych uczniów sprzyja kształtowaniu kultury krytycznego myślenia oraz logicznego, pragmatycznego postępowania się wiedzą.

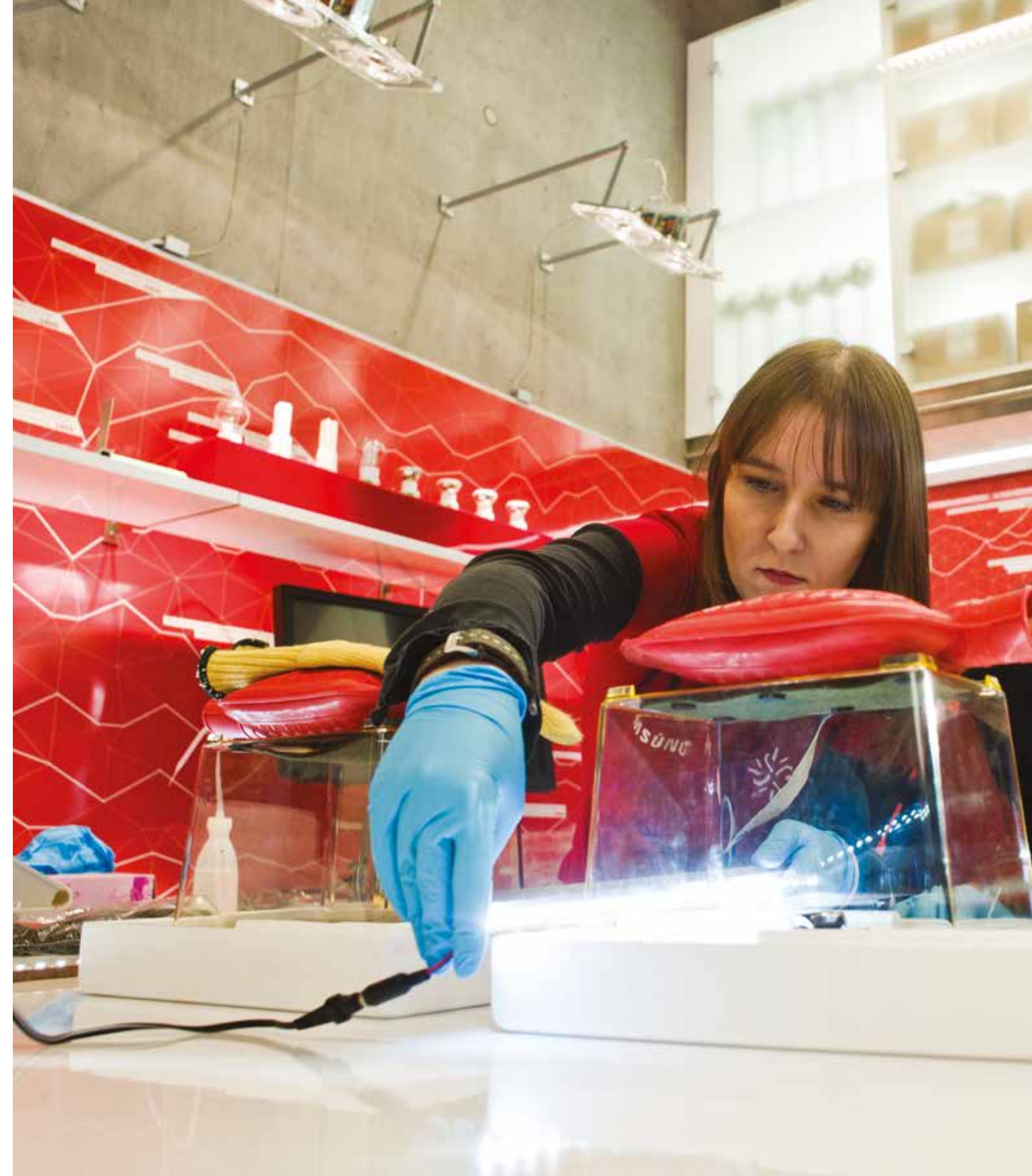
Zmiany działania szkoły dla uczniowskiego eksperymentowania

Dzisiejszy kontekst funkcjonowania szkoły, a więc poziom wykształcenia społeczeństwa, stan technologii informacyjno-komunikacyjnych oraz związany z tym powszechny dostęp do informacji, stanowi kleszcze ściskające szkołę i wypierające z niej podawanie wiadomości i tak zwane przekazywanie wiedzy. Pierwsza sprawa związana z powyższym założeniem, to stawianie uczniom zadań mających dla nich osobisty wymiar – to jest kluczem akceptowania przez nich szkoły i tego, co się w niej dzieje. Konieczna jest w związku z tym zamiana przyswajania wiedzy szkolnej na rzecz współtworzenia uczniowskiej osobistej wiedzy naukowej, wraz z innymi uczniami oraz z nauczycielami. W tym kontekście może się zmienić miejsce zadań domowych, powstanie potrzeba wykonywania ich raczej przed lekcją,

polegające na wstępnym przygotowaniu się do lekcji – myślę tu o kształceniu wyprzedzającym (Dylak, 2013). Oczywiście spowodowanie zmiany stosunku uczniów do zadań szkolnych może spowodować to, że bycie w szkole zamieni się dla nich na życie w szkole.

Jako drugi ważny aspekt zmiany funkcjonowania szkoły widziałbym modyfikację podstawy programowej. Myślę tu nie tyle o zmianie jej treści, ile o zmianie jej konstrukcji a konkretnie o zmianie koncepcji liniowego nauczania szczegółów, często oderwanych od siebie, na rzecz koncepcji spiralnej i budowania zewnętrznych struktur wiedzy zobiektywizowanej. To w nich poruszałby się nauczyciel profesjonalista, nauczyciel decydujący o kolejności nauczania szczegółowych struktur, w ramach struktur ogólniejszych, zależnie od doświadczeń i upodobań – i uczniowskich, i swoich. Obecna podstawa programowa, poza tym, że jest liniowa, to jeszcze zapisana jest w postaci finalnych efektów uczenia się. Dominuje zatem nacisk na efekt, marginalne znaczenie ma sam proces. Co jest bardzo bliskie behaviorystycznemu ujmowaniu edukacji (por. Klus-Stańska, 2010). Wiadomo jednak, co zresztą starałem się w tymże tekście wykazać, że nie jest ważne, czego się uczymy, ale może daleko ważniejsze jest to, jak się uczymy. Jest to podstawa płaska jak teren Wielkopolski, a potrzebowalibyśmy podstawy programowej na miarę Beskidów, nie mówiąc o Tatrach. Jakże może mieć znaczenie powyższa

W moim przekonaniu wielką bolączką współczesnych szkół jest minimalny zakres odpowiedzialności ucznia za szkołę, za klasę, za swoich kolegów, za własne uczenie się i jego jakość wreszcie.



metafora? Oto jeżeli mamy bardzo szczegółowe zapisy, w poszczególnych przedmiotach, to w zasadzie trudno znaleźć powiązania – zachowujemy się tak jak opisany przez Kazimierza Obuchowskiego przypadek jednego z pacjentów szpitala psychiatrycznego. Zapytany, jakie są podobieństwa między audycją radiową a gazetą, odpowiedział on, że „nie ma żadnych, bo tu się gada a tu się czyta”. Gdy wespiemy się wyżej, na szczyty, łatwiej nam będzie znaleźć podobieństwa między treściami nauczania języka polskiego a matematyki. Może zaufajmy w większym stopniu inteligencji i polotowi naszych nauczycieli – profesjonalistów w kwestii struktury programu nauczania, a dalej samego nauczania lekcyjnego.

Za zmianą struktury podstawy programowej, a w konsekwencji i programów nauczania, mogłaby nastąpić zamiana uczenia się przedmiotów na rzecz uczenia się tematów w kontekście przedmiotów. Zatem mielibyśmy tutaj do czynienia z heterarchiczną strukturą podstawy programowej i programów nauczania – zawsze byłoby coś najważniejszego, ale ta ważność zmieniałaby się, zależnie od szczegółowego tematu/problemu,

Konieczna jest w związku z tym zamiana przyswajania wiedzy szkolnej na rzecz współtworzenia uczniowskiej osobistej wiedzy naukowej, wraz z innymi uczniami oraz z nauczycielami.

w konsekwencji zdecydowanie łatwiej byłoby o wprowadzenie nauczania zadaniowo-projektowo-eksperymentalnego, przy uwzględnianej przez nauczycieli korelacji przedmiotowej. Efektem byłoby/mogłoby być zmiana samego programu nauczania – z programu zamkniętego na program otwarty, gdzie ważniejsze od tego, czego uczymy, byłoby to, jak uczymy. Niewątpliwie takie otwarcie programu działałoby przeciw postępującej izolacji szkoły (Blacker, 2002).



Zmieniałaby się w konsekwencji rola nauczyciela, z mędrca na scenie na doradcę z boku. Uczeń zaś nie tyle byłby przypisany do ławki i klasy, ile do funkcji, zadań i różnych ról szkolnych. Wreszcie ostatnim, ale znów nie najmniej ważnym, skutkiem powyższych zmian byłoby przejście ucznia z pozycji korzystania z przygotowanej „klasy” na pozycję uczniowskiego przygotowania „klasy” i szkoły. W moim przekonaniu wielką bolączką współczesnych szkół jest minimalny zakres odpowiedzialności ucznia za szkołę, za klasę, za swoich kolegów, za własne uczenie się i wreszcie jego jakość. Uczeń jest bardziej klientem szkoły, niż odpowiedzialnym

członkiem społeczności szkolnej, społeczności uczącej się, ma przede wszystkim prawa, a jego prawie jedynym obowiązkiem jest uczenie się na ocenę szkolną.

prof. Stanisław Dylak – kierownik Zakładu Pedeutologii na Wydziale Studiów Edukacyjnych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Ekspert w zakresie dydaktyki ogólnej, pedagogiki medialnej, pedeutologii, technologii kształcenia. Autor i współautor wielu ważnych pozycji literatury pedagogicznej, członek Rady Naukowej Centrum Nauki Kopernik ds. opracowania rekomendacji wyposażenia Pracowni Przyrody.

* W swej ostatniej książce Dorota Klus-Stańska przedstawia czytelną i jednoznaczną krytykę behawiorystycznych nachyleń – swego rodzaju wolnych rodników – wykazując, iż wiele z nich ma znacznie dłuższą tradycję niż behawiorystyczna teoria zbudowana przez Skinnera. Klus-Stańska zwraca uwagę i obnaża toksyczność bezkrytycznie stosowanej behawiorystycznej zasady, że materiał do uczenia się musi być zorganizowany w postaci elementarnych części, których kolejność nie może ulegać zmianie i z których żadna nie może być pominięta (s. 217, oraz nast.). Uwaga ta w moim przekonaniu dotyczy zwłaszcza podstawy programowej i opracowywanych na jej podstawie programów nauczania – uczenia się.

Bibliografia:

Anderson O.R., A Neurocognitive Perspective on Currant Learning Theory and Science Instructional
Brooks J.G., Big Science for Growing Minds. Constructivist Classrooms for Young Thinkers, Teachers College Press, New York, 2011
Blacker D., In Memoriam: Understanding Teaching as Public Service, Teachers College Record, 2002, <http://www.tcrecord.org/default.asp>
Dylak S., Architektura wiedzy w szkole, Difin, Warszawa 2013
Maturana H.R., Verden-Zoller G., Origins of Humanness in the Biology of Love, Imprint Academic, Exeter, 2008
Mitchell E., Taxi drivers ,have brain sat-nav’, BBC News, 2008, 13.09
Okoń W., Nowy słownik Pedagogiczny, Wyd. Akademickie ŻAK, 1998
Popper K., Droga do wiedzy. Domysty i refutacje, PWN, Warszawa, 1999, s. 257
Postman N., The End of Education, Vintage Books, 1995
Schutz A., Potoczna i naukowa interpretacja ludzkiego działania, w: Kryzys i schizma. Antyscjentystyczne tendencje w socjologii współczesnej, E. Mokrzycki (red.), PIW, Warszawa 1984
Shors T., Umierają z nudów, Świat Nauki 2009, marzec.
Strategies, Science Education 1997, nr 1.
Vetulani J., Mózg: fascynacje, problemy, tajemnice, Opera Selecta, Homini, Kraków, 2011



Poczucie własnej wartości kluczem do lepszej edukacji

Piotr Voelkel

Od kilkudziesięciu lat wiemy, że kosmos nie jest uporządkowaną przewidywalną przestrzenią. Nasze dotychczasowe przekonania, że świat jest stabilny i precyzyjny jak zegarek, a człowiek dostał go w prezencie, żeby nim zarządzać i eksploatować, powoli się zmieniają. Odkrywamy, że jesteśmy małym elementem wielkiej kosmicznej przygody, a wszechświat od 14 mld lat po wielkim wybuchu pędzi z wielką prędkością. Wszystko nieustannie się zmienia, każda sekunda jest inna, każdy człowiek jest inny. Giną jedne zawody, rodzą się drugie. Nasz komfort nie może polegać już na tym, że odziedziczymy po ojcu praktykę lub warsztat. W dzisiejszej rzeczywistości poczucie bezpieczeństwa zależy od umiejętności adaptowania się do szybko zmieniających się sytuacji i warunków.

W tym kontekście znacząco rośnie rola rodziców i nauczycieli. To na nich spoczywa obowiązek uczenia dziecka sztuki podejmowania decyzji. To oni już od momentu narodzin muszą budować w nim poczucie wartości, odkrywać talenty i indywidualne, wyróżniające je umiejętności. To ważne, by odejść od standardowych, przypominających mennicę, zasad formowania

wszystkich dzieci na jedną modłę. Czas, kiedy przygotowaliśmy młodych ludzi do pracy przy liniach produkcyjnych, mija. W znaczącej większości zastąpią ich roboty. Na rynku pracy rośnie zapotrzebowanie na wyjątkowych, utalentowanych członków multidyscyplinarnych zespołów, które w różnych projektach realizują zadania zlecone.



Żyjemy w przestrzeni między dwoma skrajnymi światami. W pierwszym z nich są ludzie, którzy przez całą swoją edukację styszeli, jak mało umieją, jak wiele muszą się jeszcze nauczyć oraz ile dzieli ich od najlepszych. Dorośli ludzie, którzy od dziecka nie wierzą w siebie, szukają przywódców, żeby zyskać poczucie bezpieczeństwa, znajdują swoją cichą przystań i oddają poczucie wolności za odrobinę złudnej stabilizacji. W efekcie przyjmują, że wszystko w ich życiu, które zwykle uznają za nieudane, zależy od innych tzn. od rodziców, szefów, wrogów, obcych.

Do drugiego z tych światów należą ludzie, którzy za wolność oddadzą wszystko, co mają. Nieustannie szukają w sobie pasji i nowych, jeszcze nieodkrytych, talentów. W szkole, w pracy upatrują szansy dalszego rozwoju. Nie oddadzą swobody za pozory bezpieczeństwa. Kochają wolność bez lęku, gdyż znają swoją wartość, wiedzą, że mogą wiele. Są gotowi

do zmiany, gdyż łatwo adaptują się do nowej sytuacji. Cenią innych ludzi i chcą z nimi współpracować. Chciałbym wspierać ten świat pełen wolnych umysłów. Lubię ludzi, chętnie ich poznaję i z nimi współpracuję. Projektuję i produkuję z myślą o nich. Inwestuję w szkoły i uczelnie, które koncentrują się na rozwoju uczniów i studentów. Swoją pasję bycia z ludźmi trenuję z wnukami, z którymi jeżdżę wspólnie na naszym tandemie. To ważne podróże: czas na wysiłek fizyczny i szybkie zmiany otoczenia są okazją do wielu rozmów. Z myślą o wnukach, ale także o innych dzieciach, stworzyłem Akademickie Szkoły da Vinci, które rozwijają talenty uczniów oraz pokazują radość, jaką daje praca w zespole. Szkoła Wyższa Psychologii Społecznej, School of Form oraz Wyższa Szkoła Nauk Humanistycznych i Dziennikarstwa, których jestem współzałożycielem, skupiają się na studencie i jego potrzebach. To on, a nie własne ambicje, jest w centrum naszych zainteresowań. Kształcimy praktycznie,

Źródłem poczucia bezpieczeństwa i sukcesu w życiu będą więc:

► **Poczucie wartości, którego nie zdewastują krytyczni rodzice i nauczyciele, w najlepszej wierze skupieni na naszych słabościach, a nie na talentach. Źródłem poczucia wartości jest możliwość powiedzenia: „nie tylko wiem, ale przede wszystkim umiem”; oraz świadomość własnego potencjału.**

► **Zdolność do szybkiej adaptacji w zmieniającym się świecie.**

► **Umiejętność pracy w interdyscyplinarnym zespole oraz – w zależności od potrzeby i naszych kompetencji – bycie jego liderem.**

► **Kreatywność, czyli odwaga do sprawdzania, czy aby nie lepiej iść w przeciwną stronę, brak lęku przy zadawaniu pytań w myśl powiedzenia: nie ma głupich pytań, są tylko głupie odpowiedzi; umiejętność rozstawania się ze swoimi przekonaniami.**

► **Gotowość do podejmowania decyzji i branie odpowiedzialności za swoje czyny.**



a dzięki modułowemu programowi studiów każdy uczy się tego, co go naprawdę interesuje. Wiedzę i potencjał, jaki tkwi w naukowych badaniach, wykorzystujemy w pracy dla Grupy Kapitałowej VOX.

Nauczyciele mają dziś niezwykle ważne zadanie: niejednokrotnie wbrew rodzicom i otoczeniu będą musieli stworzyć dzieciom szansę odkrycia i rozwijania swojego talentu i potencjału. Mają też unikalną szansę zmiany własnych kompetencji i przeżycia głębokiej transformacji, przejścia ze świata „wiem wszystko najlepiej” do świata „uczmy się razem, też od siebie nawzajem”. Ten nowy świat to rzeczywistość, w której nauczyciel może uczyć się od uczniów lub uczyć się z nimi. To relacje, w których autorytet opiera się na innych podstawach niż dyktatura i wysokie katedry. To czas, kiedy realne kompetencje

i wspólne wartości pozwalają pedagogowi być liberalnym liderem zespołu, który odkrywa przed wychowankami, że świat jest fascynujący i stale docierają do nas nowe informacje. To czas, w którym nauczycieli i uczniów powinny łączyć wspólne pasje, nie przymus.

Piotr Voelkel – przedsiębiorca, inżynier, znawca sztuki i promotor polskiego designu. Mecenas wielu projektów kulturalnych i edukacyjnych, założyciel School of Form – pierwszej w Polsce międzynarodowej uczelni wyższej projektowania. Współwłaściciel Szkoły Wyższej Psychologii Społecznej oraz Wyższej Szkoły Nauk Humanistycznych i Dziennikarstwa, współtwórca Concordia Design – centrum designu i kreatywności w Poznaniu.

Eksperyment w szkole – czyli od potoczności do naukowości

Doświadczmy eksperymentu. Eksperymentujmy z doświadczaniem!

Grzegorz Mazurowski

Edukacja oparta na metodzie badawczej i poznawaniu zjawisk poprzez bezpośrednie ich doświadczanie nie jest łatwa, a z trudnościami i barierami w jej stosowaniu spotykamy się na wszystkich etapach kształcenia. Co więcej, bariery te wznosi sam system edukacji. Dzieci, zanim trafią w jego tryby, są ze swą naturalną ciekawością całkowicie otwarte na tę metodę. Szkoła i nauczyciele – o wiele mniej. Niestety, tak samo nieprzygotowani są rodzice, bowiem i oni są wychowankami tradycyjnej szkoły, jej ograniczeń organizacyjnych oraz mentalnych.

Rola eksperymentu i doświadczania w edukacji

Taka formuła nauczania dobrze – a może nawet najlepiej – przygotowuje młodego człowieka do samodzielnego rozwiązywania problemów i skutecznego radzenia sobie w życiu. O ile sama potrzeba wykonywania z uczniami doświadczeń jest wśród nauczycieli dobrze rozumiana, to już kwestia samego uczestniczenia w procesie badawczym oraz konieczności pracy zespołowej są przez nich niedoceniane. Szkoła nie znajduje odpowiedniego sposobu na uwzględnienie wartości tego udziału, gdyż w procesie oceniania uczniów (i nauczycieli) nie jest ono w ogóle zauważane. By to zmienić, konieczne jest znalezienie sposobu na pokazanie nauczycielom i uczniom sensu samego uczestniczenia w procesie badania i odkrywania, traktowanego jako odrębną wartość. Barierą jest obecne w szkole ciągłe ocenianie, nie tylko na etapie sprawdzania wiedzy, ale i w trakcie działań, np. ocenianie zadawanych pytań, krytyka, wyśmiewanie niewiedzy, które paraliżuje jakąkolwiek aktywność po obu stronach nauczycielskiego biurka. Kluczową funkcję pełni tu jednak nauczyciel, który musi przestać aspirować do roli skarbnicy wiedzy, nabrać dystansu do siebie i nauczyć się mówić „nie wiem”, co odblokuje podobne postawy u uczniów i uruchomi ich aktywność. Dopiero świadomość własnej niewiedzy – jako stanu akceptowalnego, za który nie grozi kara – rozbudzi w młodym człowieku autentyczną ciekawość.

Formułowanie pytań badawczych

Przeciętna szkoła nie jest miejscem przyjaznym jakimkolwiek zadawaniu pytań i odpowiadaniu na nie. Dzieje się tak dlatego, że od początku edukacji pytania traktowane są jako narzędzie oceny, nacisku i jako takie wzbudzają w uczniach strach. Jednocześnie nauczyciele sami boją się pytań zadawanych im przez uczniów, ponieważ nie chcą przyznać się do swojej niewiedzy, obawiają się tego, że zostaną uznani za niekompetentnych. Dlatego zanim zaczną się rozważać kwestie pytań otwartych, pobudzających do myślenia i dalszego poznawania, należy odczarować pytania w ogóle. W chwili obecnej jest to największą barierą do pokonania. Trzeba zatem dotrzeć do nauczycieli, a za ich pośrednictwem

Konieczne jest znalezienie sposobu na pokazanie nauczycielom i uczniom sensu samego uczestniczenia w procesie badania i odkrywania, traktowanego jako odrębną wartość.

do uczniów, z przestaniem, że nieumiejętność odpowiedzi na pytanie nie kompromituje, że każdy – nawet nauczyciel – ma prawo do niewiedzy, a najważniejszą umiejętnością jest zadawanie pytań i szukanie na nie odpowiedzi, najlepiej wspólne i twórcze.

Stosowanie metody badawczej w pracy edukacyjnej

Doświadczenia można podzielić na obserwowane, czyli pokazy, i wykonywane, czyli rzeczywiste eksperymentowanie. Z wprowadzaniem doświadczeń na lekcjach najlepiej jest postępować stopniowo: najpierw pozwolić uczniom obserwować eksperymenty, następnie wykonywać je dla samego wykonywania, jeszcze później próbować opisywać i nazywać zachodzące procesy, by w końcu zrozumieć, czego się dokonało. Ważne jest także dostosowanie rodzaju doświadczenia do wieku uczniów. W przypadku dzieci nieskażonych formalną edukacją można złamać wymienioną wcześniej kolejność i zacząć od doświadczenia całkiem otwartego, opartego na pełnym uczestnictwie. Można na przykład podać małym eksperymentatorom miskę z wodą, co umożliwi im – poprzez nieskrępowaną zabawę – zapoznanie się z właściwościami tej substancji, a także z jej wpływem na otoczenie. Otwarte doświadczenia nadają się także do pracy z dziećmi starszymi, ale warto je wtedy moderować, by ułatwić uczniom postąpienie o krok dalej, w kierunku bardziej usystematyzowanej wiedzy. Nie wolno zapominać, że celem jest zarówno samo badanie, jak i bardziej ogólny rozwój, a w końcu – zdobycie wiedzy.

Zyski, jakie uczeń osiąga dzięki wykonywanym doświadczeniom, są rozmaite: lepsza organizacja pracy, umiejętność działania w grupie, brania na siebie odpowiedzialności, myślenie nieschematyczne, umiejętność zadawania pytań w wyniku działań, szukanie odpowiedzi, samodzielne rozwiązywanie problemów, umiejętność uczenia się lepiej, dłużej i na dłużej; a także aktywność, zaangażowanie i rozwój w sensie szerokim: nie tylko intelektualny, ale też emocjonalny. Pożytki płynące z takiej edukacji nie są zarezerwowane

wyłącznie dla uczniów. Nauczyciele też mogą odczuwać satysfakcję oraz poczucie sprawstwa wynikające z aktywnego, twórczego podejścia do uczniów i programu szkolnego. Owocuje to ich konkurencyjnością na rynku pracy, zadowoleniem i lepszymi wynikami uczniów, których zdołają zainteresować przedmiotem, a w efekcie także prestiżem wśród kolegów nauczycieli oraz przełożonych.

Edukacja pozaszkolna

We współczesnym społeczeństwie informacyjnym kompetencje edukacyjne w większości zdobywane są poza szkołą. Nauczyciel funkcjonujący w takich realiach powinien jak najlepiej wykorzystać płynące z tego możliwości. A są one szerokie. Za najważniejsze miejsca i narzędzia, które mogą być wykorzystane w celach edukacyjnych, zarówno ze względu na dostępność, jak i realną obecność w życiu uczniów, można uznać Internet i inne media mające ogromny wpływ na młodych ludzi. Kolejnymi są festiwale i pikniki naukowe, Noce muzeów i innego typu publiczne wydarzenia nagłaśniane w mediach, ponieważ są nie tylko wartościowe, ale jednocześnie mają moc przyciągania uwagi. Na trzecim miejscu znajdują się instytucje takie jak centra nauki, muzea, uczelnie, laboratoria czy instytuty naukowe prowadzące stałą działalność popularyzatorską. Ich oferta, choć na najwyższym poziomie i stale dostępna, nie jest jednak tak popularna jak w przypadku

Odejdźcie od wiedzy podawanej i zastąpienie jej eksperymentem oraz osobistym doświadczeniem daje komfort zarówno uczniom, jak i nauczycielom, czyniąc ich wzajemne relacje bardziej przyjaznymi oraz eliminując z nich czynnik strachu.



impres masowych. Nie do przecenienia jest także rola rodziny, chociaż w obecnej rzeczywistości rodzice mają zdecydowanie za mało czasu na osobiste dbanie o rozwój swoich dzieci. Jako ostatnie można wymienić ośrodki administracji, parki narodowe, stowarzyszenia itp., w przypadku których działalność popularyzatorska i edukacyjna jest tylko uzupełnieniem głównej działalności.

Odejdźcie od wiedzy podawanej i zastąpienie jej eksperymentem oraz osobistym doświadczeniem daje komfort zarówno uczniom, jak i nauczycielom, czyniąc ich wzajemne relacje bardziej przyjaznymi oraz eliminując z nich czynnik strachu. Podejście takie umożliwia już na wcześniejszym poziomie edukacji bezbolesne, jakby bezwiedne, poznanie metody naukowej, które będzie procentować

w dalszej edukacji i życiu dorosłym. Warto więc naciskać, by władze oświatowe podniosły rangę edukacji poprzez projekty, ponieważ jest ona często deprecjonowana. Eksperymentowanie z uczniami nawet w przeciętnej szkole jest możliwe i potrzebne, ważna jest tylko świadomość, że wiedzy nie można po prostu przekazać, bowiem jest ona zdobywana aktywnie, właśnie w procesie doświadczania.

Grzegorz Mazurowski – rzecznik Biblioteki Narodowej. Od kilku lat stale współpracuje z Centrum Nauki Kopernik jako trener Klubów Młodego Odkrywcy.

Edukacja pozaszkolna – gdzie jest jej miejsce?

dr Jerzy Jarosz

Kształcenie dzieci i młodzieży w szybko ewoluującej rzeczywistości to ogromne wyzwanie dla nauczycieli i konieczność nowego spojrzenia na edukację. Żyjemy w świecie, w którym gwałtownie rozwijające się technologie nieustannie zmieniają podstawy naszego codziennego życia. Posługujemy się bardzo zaawansowanymi technologicznie narzędziami, których możliwości znamy jedynie w nikłym ułamku, a działania na ogół nie rozumiemy. Aby sprawnie funkcjonować, potrzebujemy wielu umiejętności oraz ogromnej liczby praktycznych informacji z różnych dziedzin wiedzy i obszarów życia społecznego, których z pewnością nie zdobędziemy w szkole.

Edukacja szkolna, systematycznie budująca podstawy wiedzy w obrębie wybranych nauk, nie jest w stanie dostarczyć nam tych informacji, nie jest to jej zadaniem. Aby osiągnąć społeczny sukces przystosowawczy, uczniowie muszą budować kompetencje w oparciu o informacje i umiejętności pozyskiwane z wielu różnych źródeł w ramach szeroko rozumianej edukacji pozaszkolnej. W rezultacie edukacja bardziej niż kiedykolwiek stała się indywidualną podróżą w krainę nauki, magii i wszechobecnej informacji. W podróży tej uczymy się samodzielnie, korzystając z wszelkich dostępnych możliwości i źródeł. Zdobywamy informacje na własną rękę, szukamy jej najczęściej w Internecie, ale potrzebujemy też autoritetów i nauczycieli. Nie dziwi niestabnąca popularność

Aby osiągnąć społeczny sukces przystosowawczy, uczniowie muszą budować kompetencje w oparciu o informacje i umiejętności pozyskiwane z wielu różnych źródeł w ramach szeroko rozumianej edukacji pozaszkolnej.

nieomal wszystkich form pojawiającej się oferty edukacyjnej: edukacyjnych programów popularnonaukowych, festiwali nauki i pikników naukowych, konkursów i olimpiad przedmiotowych, wykładów popularnonaukowych prowadzonych w jednostkach naukowych i na uniwersytetach, indywidualnych doświadczeń w centrach nauki czy wreszcie spektakularny sukces idei uniwersytetów dzieci i młodzieży.

Sytuacja, w której znalazł się nauczyciel, jest bardzo trudna. Wymaga od niego nie tylko znakomitych kwalifikacji pedagogicznych i merytorycznych, ale także podejmowania wielu działań budujących rangę i znaczenie przedmiotu w społeczności szkolnej i szerzej – w środowiskach pozaszkolnych. Konieczne staje się podjęcie współpracy i wykorzystanie potencjału innych podmiotów działających w obszarze nauki i edukacji. Możliwości takie stwarzają ogólnodostępne programy edukacyjne prowadzone na rzecz uczniów i nauczycieli w centrach nauki i wielu instytucjach naukowych. Trudna do przecenienia jest rola zaangażowanych w edukację nauczycieli wielkich europejskich laboratoriów i instytucji naukowych (takich jak CERN, Europejskie Laboratoria Biologii Molekularnej, Europejska Agencja Kosmiczna), czy też działająca wyłącznie w obszarze edukacji i popularyzacji nauki organizacja Science on Stage Europe i jej polski odpowiednik – Nauki Przyrodnicze na Scenie. Jednostki te stają się naturalnymi i bezcennymi partnerami szkół i nauczycieli nie tylko wspierającymi edukację szkolną, ale także uzupełniającymi ją o niezbędne komponenty.

Coraz bardziej uniwersalna oferta i rozbudowane programy edukacyjne powstają także w jednostkach dydaktycznych uniwersytetów i wydziałów uniwersyteckich, zainteresowanych popularyzacją nauki i podnoszeniem poziomu wiedzy swoich przyszłych studentów. Mogą one wiele zaoferować zarówno uczniom, jak i nauczycielom. Aby szkoły i nauczyciele mogli z tych ofert



łatwo i skutecznie korzystać, niezbędne wydają się odpowiednie uregulowania, wskazanie możliwych obszarów formalnej współpracy szkół z innymi podmiotami zajmującymi się edukacją i wdrożenie ich do codziennej praktyki nauczycielskiej.

dr Jerzy Jarosz – kierownik Pracowni Dydaktyki Fizyki Uniwersytetu Śląskiego, współtwórca Uniwersytetu Śląskiego Dzieci, laureat nagrody Popularyzator Nauki 2006, wiceprezes Stowarzyszenia Śląska Kawiarnia Naukowa.



Uczyć się lepiej i na dłużej

dr Patrycja Dołowy

Obserwowanie eksperymentów jest doświadczaniem zupełnie innego rodzaju niż bezpośrednie uczestniczenie w nich, innym niż samodzielne ich wykonywanie i jeszcze innym niż ich nauczanie, w którym pojawia się element przejmowania odpowiedzialności oraz weryfikacja wiedzy.

Na wczesnych etapach edukacji ogromnie ważne jest bezpośrednie doświadczanie i związane z nim emocje. Tylko poznanie empiryczne jest w pełni twórcze. To etap, na którym badanie rzeczywistości w procesie uczenia się powinno odbywać się w sposób otwarty – bez dawania instrukcji i stawiania tez czy zadawania pytań, zwłaszcza tych zamkniętych. Przykładami mogą być tu doświadczenia stosowane w przedszkolach, gdzie zaprasza się dzieci do piaskownicy i daje im się różne naczynia. Dzieci mogą samodzielnie sprawdzać, z czym mają kontakt, bawią się, odczuwają związane z tym działaniem emocje, badają skutki, zależności, nie czując się przy tym sprawdzane czy oceniane. To etap dużej otwartości i naturalnej ciekawości naukowej, które warto stymulować i nie przeszkadzać im się rozwijać. Później – z różnych powodów – prowadzenie doświadczeń nie będzie już odbywać się w sposób zupełnie nieukierunkowany. Jest to związane między innymi z kwestiami rozwojowymi. Nauczyciele pracujący w gimnazjach często wkładają więcej wysiłku w podtrzymywanie naturalnej ciekawości naukowej młodzieży niż ich koledzy po fachu.

Stawianie pytań prowadzi do działania, działanie zaś do stawiania nowych pytań.

Metoda badawcza może być w takiej edukacji najskuteczniejszym narzędziem, biorąc pod uwagę jak istotne w nauczaniu jest zadawanie pytań, dociekanie otwarte na nowe idee i rozwiązania, możliwość uczestniczenia w doświadczeniu i samodzielnego formułowania

definicji. W modelu IBSE (Inquiry Based Science Education), opierającym się na cyklu uczenia się, wybierane jest zagadnienie, formułowane pytanie badawcze, następnie planowany i przeprowadzany eksperyment, po nim następuje refleksja, generalizacja, rozwinięcie zagadnienia, postawienie nowych pytań i przeprowadzenie kolejnych doświadczeń. Obecnie za najlepszy uważa się model pięciostopniowy, w którym pracę z uczniami zaczyna się od pokazu interaktywnego, następnie wykonuje się doświadczenie sterowane przez nauczyciela, według instrukcji, przechodzi się do dociekania naukowego kierowanego przez nauczyciela, formułuje wnioski, a wreszcie zupełnie samodzielnie stawia się pytania, planuje, przeprowadza eksperyment i wyciąga kolejne wnioski. Stawianie pytań prowadzi do działania, działanie zaś do stawiania nowych pytań.

W pracy z eksperymentem i metodą badawczą istotne jest umożliwianie otwartości, a także wprowadzanie elementu zabawy, która odblokowuje i stymuluje tę otwartość. Zadawanie pytań, szukanie i weryfikowaniem odpowiedzi pokazuje oryginalność myśli i otwiera umysły, wzbudza kreatywność, buduje zaufanie do siebie, wiarę w siebie, a to skutkuje wzrostem samoświadomości oraz zainteresowaniem nauką jako taką. Wprowadzenie metody badawczej w szkołach jest możliwe już dziś bez czekania na rewolucję w podstawie programowej. Wiele zależy od przygotowania, chęci i otwartości samych nauczycieli.

dr Patrycja Dołowy – doktor nauk przyrodniczych, członkini Rady Upowszechniania Nauki Polskiej Akademii Nauk, fotografka, działaczka społeczno-kulturalna, wiceprezesa fundacji MaMa.



Więcej niż komputer – czyli nowe technologie w edukacji

Nowe technologie w szkole to wielka szansa dla edukacji

Marcin Polak

Od kilku lat odmieniamy wyrażenie „cyfrowa szkoła” przez wszystkie przypadki, ale ciągle w niewielkim stopniu potrafimy jednoznacznie wskazać, co ta cyfryzacja oznacza dla polskiej szkoły.

Z jednej strony mamy silne trendy w edukacji globalnej, które prowadzą do większego nasycenia przestrzeni szkolnej szeroko rozumianymi technologiami edukacyjnymi, a z drugiej – mamy problem z kompetencjami, i uczniów, i nauczycieli. Okazuje się, że droga do szkoły bardziej nowoczesnej, która potrafi z korzyścią dla uczniów i nauczycieli stosować w nauczaniu dostępne technologie i narzędzia cyfrowe, wcale nie jest prosta. Wręcz przeciwnie – jest bardzo wyboista. Nie zawsze też, właśnie z powodu wspomnianych kompetencji, korzystanie z technologii informacyjno-komunikacyjnych oraz najróżniejszych urządzeń komputerowych przekłada się na lepszy rezultat edukacyjny.

Szkoła jako instytucja funkcjonuje dziś w świecie nowych możliwości, w którym przy odpowiedniej motywacji społeczności szkolnej i nakładach na szkolnictwo możliwa jest realizacja nauczania w formie zupełnie odmiennej niż jeszcze 10–20 lat temu.

W każdej klasie powinno być Wi-Fi pozwalające na jednoczesne korzystanie z wielu urządzeń mających stały i niezakłócony dostęp do Internetu.

Z modelu przelewowego (słynny „lejek norymberski”), w którym nauczyciel próbuje wlać wiedzę do głów swoich uczniów, możemy stosunkowo łatwo przejść do modelu, w którym będziemy uczyć się samodzielnie, aktywnie i chętnie, z wykorzystaniem metody projektowej, przy okazji rozwijając współpracę w grupie, kreatywność, zdolności komunikacyjne, a także wychodzić poza sztywne ramy nauczania. Wówczas oprócz uczniów uczyć się będzie także nauczyciel (edukacja przez całe życie), a nawet i rodzice. I właśnie wszystko to możliwe jest w dużej mierze dzięki nowym technologiom, które stwarzają dla szkoły szansę na modyfikację i redefinicję dotychczasowego nauczania.

Technologia i nauczanie

Powiedzmy to wprost: technologia w szkole nie ma niczego ani nikogo zastąpić. W szczególności sama technologia nie zastąpi ani nauczania, ani nauczyciela. Jedyne zastępstwo – o jakim możemy mówić – to sytuacja, w której dzięki wykorzystaniu technologii możemy coś zrealizować lepiej, ciekawiej, skuteczniej, uruchomić bardziej złożony proces, dzięki któremu uczyć się będą wszyscy w klasie, zostanie zainicjowany naturalny proces uczenia, na którym skorzystają wszyscy jego uczestnicy. Nie powinniśmy zastępować wycieczki do lasu obejrzeniem filmu o lesie (chyba, że jest omawiany las tropikalny, do którego nie uda się dotrzeć). Technologia powinna pomóc zwizualizować pewne zjawiska, pomóc przeprowadzić eksperymenty, które w warunkach szkolnych są trudne do zrealizowane, zbadać coś w oparciu o informacje z różnych źródeł, zainicjować współpracę nad rozwiązaniem problemu.

Technologia w klasie powinna pomagać wszystkim lepiej (się) uczyć. Oczywiście, aby to było możliwe, w szkole musi być najpierw sieć z szybkim dostępem do Internetu. Bez szybkiej sieci w klasie nie będziemy w stanie wykorzystać pełnego potencjału urządzeń komputerowych ani zasobów Internetu, a to już wpłynie na jakość kształcenia. Sformułowanie „szybka sieć w klasie” też wymaga doprecyzowania. To za mało, gdy tylko komputer nauczyciela ma dostęp do sieci. Przecież to nie nauczyciel ma się uczyć, korzystając z niej, tylko uczniowie. Również obecność tablicy interaktywnej w klasie podłączonej do komputera nauczyciela nie jest powodem do dumy. Ile razy uczeń w ciągu lekcji podeszł do tej tablicy? Dwa, trzy? Kiedy technologia w klasie faktycznie będzie pomagała się uczyć? Jeśli dostęp do niej będzie miało każde urządzenie, które znajdzie się w tej klasie, a zwłaszcza takie, z których jednocześnie korzystają uczniowie, np. pracując w zespołach. W każdej klasie powinno być Wi-Fi pozwalające na jednoczesne korzystanie z wielu urządzeń mających stały i niezakłócony dostęp do Internetu. Jeśli bowiem mówimy o technologiach edukacyjnych (czyli wspierających proces edukacji), to musimy skorzystać z wielu serwisów i programów znajdujących się w sieci.

Pamiętać też powinniśmy, że najlepsza technologia służąca edukacji to taka, za pomocą której możemy wspierać uczenie się w każdym miejscu, w którym ono następuje. Na wycieczkę na łąkę nie zabierzemy stacjonarnego komputera, nie ma też sensu zabieranie laptopa. Ale już tablet czy smartfon są jak najbardziej wskazane. Różne urządzenia dają nam różne możliwości prowadzenia nauki. Dzięki tabletowi na łące będziemy mogli udokumentować życie w trawie, zmierzyć odległości, poziom hałasu, temperaturę itp., a podłączając stosowne urządzenia, będziemy mogli badać florę i faunę pod mobilnym mikroskopem czy sprawdzać kwasowość gleby. Bez najmniejszych problemów zrealizujemy film, nagranie audio, sporządzimy e-booka, prezentację multimedialną. A wszystko to możemy

zrobić, nie wchodząc nawet do klasy. Zalet jest zresztą znacznie więcej – mobilna edukacja to przyszłość uczenia się. W rozwoju technologii w ostatnich latach nastąpił gigantyczny skok. Teraz czas, żeby przestać myśleć o technologii jak o urządzeniach stacjonarnych, a zacząć jak o bliskich sojusznikach w nauce – gdziekolwiek jestem i o jakiegokolwiek porze. Dla szkół to wyraźny sygnał – inwestujmy w wysoce funkcjonalny zestaw urządzeń, aby można było realizować różnorodne zadania edukacyjne niekoniecznie tylko w szkole. Można powiedzieć, że jeszcze nigdy w edukacji tak wiele osób nie było w stanie zrobić tak wiele dzięki tak niewielkim, przenośnym urządzeniom.

Myśląc szeroko o miejscu technologii w szkole, musimy także pamiętać, że część dzieci ma, i jeszcze przez jakiś czas będzie miała, trudności z dostępem do urządzeń komputerowych i zasobów edukacyjnych w Internecie. Tu szkoła ma duży obszar do zagospodarowania – nie wystarczy myśleć o klasie, pracowni informatycznej, ale musimy także zapewniać dostęp do technologii poza lekcjami. Dobrym miejscem może być biblioteka, która we współczesnych czasach powoli staje się centrum multimedialnym, w którym w różny sposób uczniowie mogą rozwijać swoje zainteresowania,

Ta pogłębiająca się luka cyfrowa między szkołą a domem niestety obraca się na niekorzyść szkoły: przestaje być ona miejscem, w którym się uczymy, a staje się miejscem, w którym przechowujemy niepełnoletnich.



mieć zapewniony dostęp do zasobów edukacyjnych i w miarę podobne warunki do uczenia się. Dzięki technologiom szkoła może dziś dokonać dziejowego skoku w dydaktyczną hiperprzestrzeń, zrywając tym samym z anachronicznym modelem pruskiego nauczania.

W poszukiwaniu „cyfrowej” dydaktyki

W tej zmianie nie chodzi jednak wyłącznie o zakup sprzętu dla szkoły oraz zastąpienie urządzeniami komputerowymi książek, zeszytów, długopisów,

tradycyjnych pomocy naukowych. Na pierwszym planie jest coś zupełnie innego: wiedza i kompetencje (i ucznia, i nauczyciela), które rozwijamy dzięki technologiom.

Powinniśmy w szkole dbać o pewną spójność środowiska uczenia się z tym, jakie przeciętny uczeń ma w domu. Nie może być tak, jak napisał w swoich badaniach ponad dekadę temu Mark Prensky, przytaczając wypowiedź ucznia: „kiedy idę do szkoły, muszę zwolnić obroty...”.

Ta pogłębiająca się luka cyfrowa między szkołą a domem niestety obraca się na niekorzyść szkoły: przestaje być ona miejscem, w którym się uczymy, a staje się miejscem, w którym przechowujemy niepełnoletnich. Dlatego koniecznością jest dziś używanie w szkole nowoczesnych narzędzi edukacyjnych, takich jak laptopy, tablety, smartfony, rozmaite aplikacje internetowe i mobilne. Po prostu dzieci z nich korzystają w domach, a zatem mogą się dzięki nim uczyć znacznie częściej niż w szkole (porównajmy choćby potencjał informatyki w szkole i obcowania z komputerami poza szkołą).

W sieci musimy poszukiwać nowych pomysłów na działalność dydaktyczną, a urządzenia komputerowe pozwalają nam nie tylko uatrakcyjnić proces uczenia się, ale także znacząco go wzbogacić o rozwijanie umiejętności i kształtowanie postaw. Dzięki technologiom możemy bowiem rozwijać komunikację i współpracę zespołową. No i mamy również możliwość indywidualizacji procesu uczenia – a przecież każdy uczeń (warto ten truizm powtarzać) uczy się inaczej. Dla nauczyciela technologie mogą zatem okazać się zbawienne – pozwalają mu bowiem rozwijać się i odświeżać swoje kompetencje dydaktyczne. Tłumaczyć coś w zupełnie inny sposób niż do tej pory, zrywać z rutyną i metodami, które może są wygodne, ale po których widać, że są coraz mniej skuteczne. Warto skorzystać z tej szansy, a nie odwracać się plecami lub tłumaczyć sobie, że za trudne (bo dla uczniów nie jest trudne?).

Przy okazji warto też wspomnieć o postawach. Dziś niezwykle istotna w życiu jest zdolność do weryfikowania informacji dostępnej w Internecie. Tego uczniowie zazwyczaj nie potrafią i tu jest ogromna odpowiedzialność nauczyciela, aby nauczyć ich tego, że nie wszystko w sieci jest prawdziwe, sprawdzone, wiarygodne. Dzięki dostępowi i wykorzystaniu technologii nauczyciel może zatem kształcić postawy uczniów, co będzie zawsze wychodziło poza wąski pas przedmiotowy i pomagało uczniom nie tylko być bardziej twórczym, ale i bardziej krytycznym, racjonalnym w podejmowaniu życiowych decyzji.

Nauczyciel nie może bać się technologii i nie może bać się tego, że uczniowie będą „lepsi” w podstawowym postugiwaniu się różnymi urządzeniami. To zaleta, bo można się od nich uczyć, a nauczyciel też musi uczyć się przez całe życie. Nie oznacza to, że uczniowie potrafią wszystko – wręcz przeciwnie. To nauczyciel częściej potrafi wykorzystać dane urządzenie do celów edukacyjnych, czego nie potrafią zazwyczaj uczniowie. Czyli dla mądrego nauczyciela technologia jest zaproszeniem do odkrywania nowych możliwości i szans w procesie edukacji.

Gdzie po inspiracje?

Najprostsza odpowiedź brzmi: do Internetu. Ale to zbyt nie uproszczenie, ponieważ narzędzi, które mogą nas zainspirować, jest tak wiele w sieci, że mamy poczucie nadmiaru, nieogarniania, zagubienia, a temu często towarzyszy wycofanie i rezygnacja z poszukiwań.

Nic po technologii, jeśli głowa nie będzie otwarta na nowe pomysły i narzędzia dydaktyczne.

A zatem druga odpowiedź: do drugiego człowieka. Najczęściej będzie to inny nauczyciel (niekoniecznie z tej samej szkoły), którego znamy, poznajemy na konferencji, szkoleniu, albo odkrywamy jego bloga, filmiki, projekty w sieci. Może być też grupa nauczycieli, jak na przykład Superbelfrzy RP. Ale to dla poszukujących samouków z wysoką motywacją do zmiany. Większość nauczycieli potrzebuje jednak spotkania w grupie nauczycieli i po prostu wygadania się (podczas szkolenia, konferencji typu „Pokazać – Przekazać”, „Inspiracje – jak uczynić polską szkołę jeszcze lepszą”, czy KASSK). Ze szkoleniami jest najtrudniej. Ze świeczką szukać szkoleń z nowych technologii wysokiej jakości, które nie polegają na tym, że ktoś wyleje z siebie potok



stów o „starych” i „nowych” technologiach, ale przede wszystkim pokaże, jak to się stosuje w klasie (jakie są rezultaty) i wesprze uczestników w pierwszych krokach w nieznanie. Po takim spotkaniu zazwyczaj sprawy nabierają tempa. Kluczowa jest otwartość na zmianę. Nic po technologii, jeśli głowa nie będzie otwarta na nowe pomysły i narzędzia dydaktyczne. Otwartość sprzyja motywacji i podjęciu poszukiwań, doksztalceniu się na własną rękę i w sposób bardziej sformalizowany. Bez niej żadne szkolenia nie pomogą, będą stratą czasu.

Natomiast możliwości zainspirowania się technologiami informacyjno-komunikacyjnymi (TIK) w sieci jest naprawdę dużo. Nauczyciele mogą korzystać z różnorodnych platform edukacyjnych (zamkniętych i otwartych), narzędzi internetowych, programów współpracy międzynarodowej, szkoleń e-learningowych, filmów edukacyjnych, aplikacji mobilnych, e-poradników, gier symulacyjnych itd. Wiele z nich ma wspólną cechę – pozwala na nowo spojrzeć na swoje metody nauczania i je zdecydowanie odświeżyć. Należy tylko pamiętać o jednym. To nie nauczyciel ma się zmęczyć lekcją prowadzoną z wykorzystaniem TIK. To uczeń musi wyjść zmęczony z lekcji, ale usatysfakcjonowany, że dzięki pomocy technologii coś osiągnął.

Nauczyciele mają dziś niespotykane dotąd możliwości wprowadzania innowacji i nowych metod w nauczaniu. Większość z tych nowoczesnych narzędzi pozwala skończyć z trybem podawczym, z wlewaniem wiedzy do głów przez lejek. Ale jeśli coś się nie powiedzie za pierwszym razem, nie poddawajmy się. Pamiętajmy, że w edukacji błędy są w porządku. Bo dzięki nim możemy się uczyć.

Bilans korzyści i kosztów

Prawdopodobnie każdy dyrektor szkoły obawia się tego: jak znaleźć nagle wiele tysięcy złotych w budżecie, żeby sfinansować inwestycje w nowe technologie w szkole. Jeśli traktujemy technologie w szkole zero-jedynkowo (nie było, ale mają jutro nagle być), to faktycznie taki scenariusz może przestraszyć.

Ale jeśli myślimy o pewnym procesie rozłożonym w czasie (nawet kilka lat), w którym szkoła stopniowo unowocześnia swoją infrastrukturę i jednocześnie poprawia kompetencje cyfrowe nauczycieli, to każdą ze szkół stać na taką zmianę.

Patrząc szeroko na korzyści i koszty z technologii w szkołach, tych pierwszych jest zdecydowanie więcej. Nawet, jeśli po stronie kosztów dopiszemy pewne braki, które szkoła musi nadrobić, chcąc wprowadzać na szerszą skalę TIK w edukacji (np. kompetencyjne).

Największe zalety to nieustanny dostęp do najnowszej myśli i narzędzi dydaktycznych, które mogą być praktycznie natychmiast wykorzystane w klasie (większość z nich jest bezpłatna). To także większa motywacja i uczniów, i nauczycieli do pracy. Uczniowie są aktywni, inicjatywni i twórczy, nauczyciele też nie pozostają w tyle. Wreszcie coś, co jest piętą achillesową polskiej szkoły – system klasowo-lekcyjny. Dzięki technologiom możemy od niego odchodzić, częściej wychodząc poza mury szkoły, ale i poza sztywny program nauczania, czy poza czas lekcji (wydłuża się czas uczenia się). Z drugiej strony trzeba potwierdzić, że w początkowym etapie nauczyciele muszą więcej czasu spędzać nad samokształceniem i przygotowaniem zajęć. Po kilku tygodniach to zapoczątkuje, ale początki nie są łatwe (zwłaszcza, gdy brakuje

Największe zalety to nieustanny dostęp do najnowszej myśli i narzędzi dydaktycznych, które mogą być praktycznie natychmiast wykorzystane w klasie (większość z nich jest bezpłatna).

Pewnym paradoksem jest, że w większości przypadków dzieci uczą się o przyrodzie w ławkach i praktycznie wyłącznie z książek oraz ewentualnie wyświetlając filmy i zdjęcia na tablicach interaktywnych lub ekranach komputera.

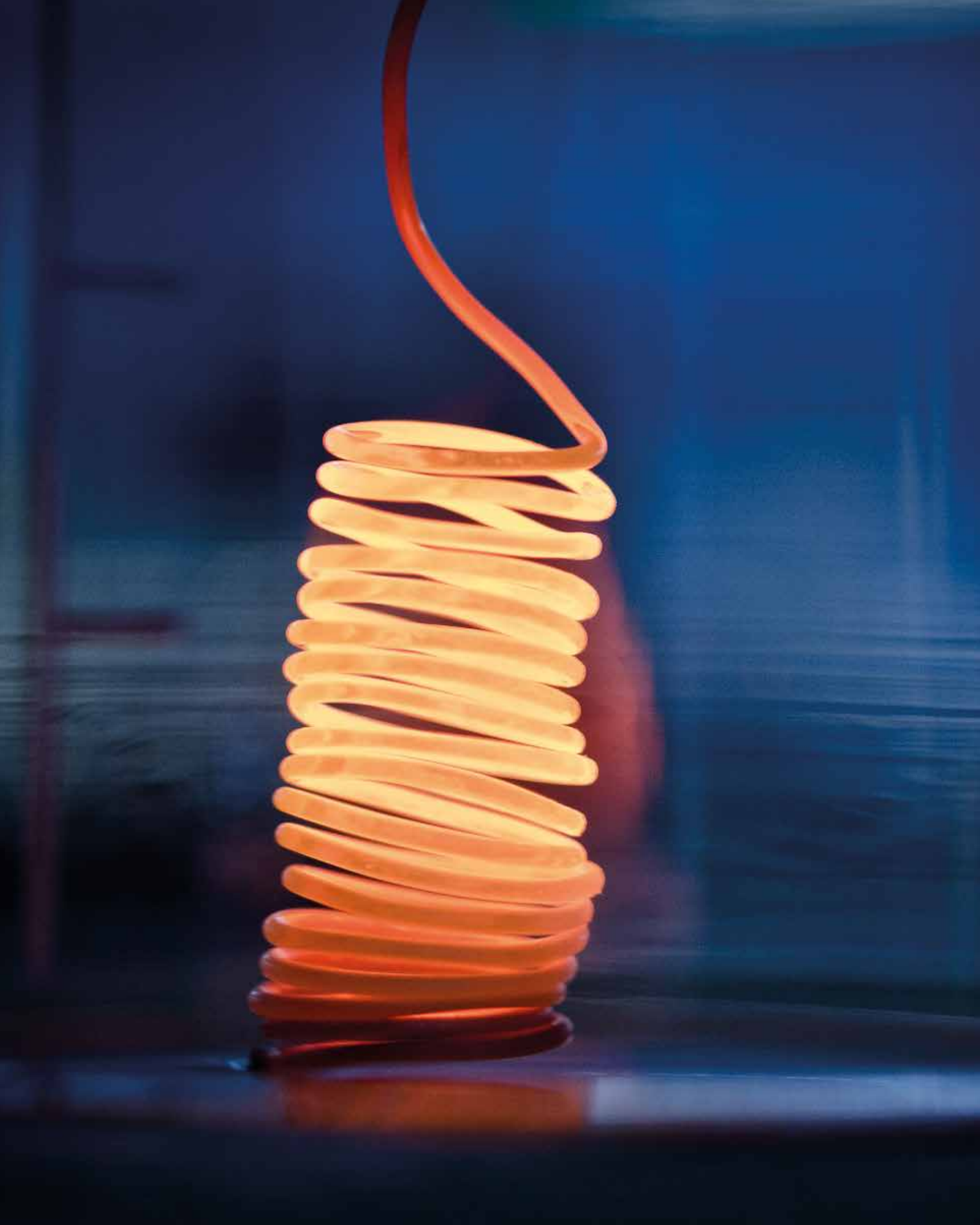
kompetencji). Najważniejsze jednak, żeby tych eksperymentów i zmian się nie bać. A zatem – TIK-ujemy, bo to się w ogólnym rachunku opłaca!

Mikrokosmos w każdej szkole

Wyprodukowany w 1996 roku, przed rewolucją technologiczną świata (symbolicznie określaną erą B.G. = before Google, 1998) francuski film przyrodniczy *Mikrokosmos* zachwyca do dziś chyba wszystkich. Jego wartość edukacyjna jest bezdyskusyjna. A jednak film ten jest też pewnym symbolicznym ujęciem starego modelu nauczania, jako przekazu jednokierunkowego, odtwórczego, miejscami pięknego, ale jednak ostatecznie dość mało skutecznego. Zapominamy (jako widzowie, jako uczniowie) bardzo szybko, co w tej trawie piszczy.

Dziś każdy uczeń jest w stanie przygotować taki *Mikrokosmos* w warunkach domowych i szkolnych. Każdy z nich jest w stanie sfilmować te same owady, bohaterów filmu, które nagrywali francuscy filmowcy. Niewiele do tego potrzeba. Odrobina motywacji i technologii. Użyć smartfona i komputera z oprogramowaniem do obróbki filmów. Ostatecznie wystarczy do tego też sam dobry smartfon, ale już z wyższej półki

Więcej niż komputer – czyli nowe technologie w edukacji



cenowej i kilka aplikacji ściągniętych ze sklepu z programami. Ten tytułowy mikrokosmos kryje się przecież w trawie, krzewach i drzewach praktycznie na każdym szkolnym terenie. Pewnym paradoksem jest, że w większości przypadków dzieci uczą się o przyrodzie w ławkach i praktycznie wyłącznie z książek oraz ewentualnie wyświetlając filmy i zdjęcia na tablicach interaktywnych lub ekranach komputera.

Spróbujmy w pełni wykorzystać potencjał nowych technologii w edukacji. Nie tylko do odtwarzania filmów na urządzeniach (prezentacji z sieci, do pisania palcem na tablicy interaktywnej, pobierania zdjęć z sieci i innych podobnych, prostych czynności). Wykorzystajmy je przede wszystkim do tworzenia treści przez uczniów (prezentacji, filmów i zdjęć) oraz przetwarzania zdobytych w sieci i w realu informacji indywidualnie lub w małych zespołach, tak aby uczyć przez działanie, obserwację, analizę, współpracę i komunikację. W ten sposób dokonamy przetomu kopernikańskiego w edukacji.

Celem jest postawienie ucznia w centrum edukacji. A zatem musimy tworzyć – także przy istotnym udziale technologii – środowisko, w którym będzie on mógł być odpowiedzialny za swoje uczenie się, a ponadto będzie miał silną motywację do nauki. Tak się stanie,

jeśli będzie mógł uczyć się przez działanie, korzystając z różnorodnych narzędzi i pomocy nauczyciela. W ten sposób będziemy mogli modyfikować i redefiniować tradycyjny proces nauczania, który nie sprawdza się już w warunkach XXI wieku.

Nie podejmując się opisanej zmiany, mamy również pochyłą, która prowadzi do rzeczy niewyobrażalnej w edukacji (o tym na pewno nie śniło się antycznym filozofom): królestwa nudy w szkole. Bez zmiany podejścia chyba popełniamy największe edukacyjne przestępstwo – zabijamy w uczniach (nie pozwalamy rozwijać) ciekawości świata, motywacji do nauki i odpowiedzialności za własne uczenie się. Tylko nieliczni, wybitni i wyjątkowo silni psychicznie przetrwają tę masakerę. W tym kontekście warto przypomnieć słowa Marka Twaina: „nigdy nie pozwoliłem mojej szkole stanąć na drodze mojej edukacji”.

Marcin Polak – twórca i redaktor naczelny portalu Edunews.pl, prawnik i ekonomista, edukator z zamiłowania. Realizator autorskich projektów społecznych i komercyjnych. Kierował działalnością edukacyjną Narodowego Banku Polskiego, prowadząc kilkadziesiąt programów edukacji ekonomicznej i finansowej.

Doskonalenie warsztatu nauczyciela: inspiracje i innowacje

Marcin Zaród

Skoro nowoczesne narzędzia inaczej wyglądają i mają inne funkcje, to jak możemy ich użyć do wypracowania nowych metod uczenia? Gdzie szukać inspiracji, rozwiązań dla nowych technologii w edukacji?

Coraz częściej w polskich szkołach można spotkać nowoczesne urządzenia typu tablety czy smartfony, a także sprzęt z przeznaczeniem typowo dydaktycznym, np. tablice interaktywne. Kilka lat temu, w początkowej fazie wprowadzania takich pomocy do szkół, nauczyciele w dużej mierze nie byli przygotowani do ich skutecznego wykorzystania. Nawet dzisiaj często spotykany obrazek to nauczyciel korzystający z tablicy interaktywnej w sposób imitujący zwykłą tablicę. Przeniesienie starych metod nauczania, m.in. metody podającej, na nowe urządzenia nie przynosi szczególnie korzystnych efektów, a niekiedy może wręcz skutkować zrażeniem się nauczyciela do nowych technologii, które według niego nie dają się zastosować w szkole.

Zatem wraz z wprowadzaniem technologii informacyjno-komunikacyjnej do szkoły musi iść zmiana, a na pewno wzbogacenie, metod nauczania. Dopiero zastosowanie metod aktywnych oraz przeniesienie nacisku z nauczania na uczenie się spowoduje pożądaną zmianę. Wtedy zastosowanie TIK nie tylko będzie uzasadnione, ale nawet niezbędne. Niektóre metody, np. odwrócona klasa, bez korzystania z TIK byłyby praktycznie niemożliwe. Mamy na myśli model, w którym nauczyciel udostępnia uczniom przed lekcjami nagrany przez siebie (lub przez innego nauczyciela) materiał, a uczniowie zapoznają się z nim we własnym tempie, by potem w klasie mieć czas na zadania bardziej kreatywne, otwarte, a przez to wymagające większego wsparcia ze strony nauczyciela.

Dzięki inspiracjom pochodzącym m.in. z rozwiązań biznesowych powstały metody projektowe i problemowe (PBL), naśladujące sposób działania nowoczesnych firm, m.in. praca w grupach projektowych oraz prezentowanie wyników tej pracy na forum. Zastosowanie

tych metod powoduje, że w celu zwiększenia efektywności konieczna staje się tzw. praca w chmurze. Dzięki temu, korzystając z różnorodnego sprzętu (komputery stacjonarne, laptopy, tablety, smartfony) oraz z platformy do pracy w chmurze (Dysk Google, iCloud, Dropbox, Office 365), uczniowie poznają zasady współpracy w sieci, czyli umiejętność niezwykle pożądaną obecnie wśród pracowników.

Współpracę pomiędzy uczniami, a także pomiędzy klasą a nauczycielem, ułatwiają portale społecznościowe, oferujące zamknięte grupy lub kręgi. Mówimy tu bądź o portalach ogólnodostępnych, typu Facebook lub Google+, ale i o platformach typowo edukacyjnych, np. Edmodo. Praca w takich grupach stanowi wirtualne rozszerzenie przestrzeni szkolnej i pozwala na swobodną wymianę poglądów, materiałów i zasobów.

Warta dostrzeżenia jest metoda inspirowana rozwiązaniem wykorzystywanym często w marketingu, tzn. gamifikacją (tzn. zastosowaniem mechanizmu gier w środowisku zazwyczaj z grami niezwiązanym).

Okazuje się, że TIK doskonale nadaje się do wprowadzania różnego rodzaju mechanizmów motywacji bazujących na rozwiązaniach z gier, np. zbieranie punktów, awansowanie na kolejne poziomy, zdobywanie odznak.



Okazuje się, że TIK doskonale nadaje się do wprowadzania różnego rodzaju mechanizmów motywacji bazujących na rozwiązaniach z gier, np. zbieranie punktów, awansowanie na kolejne poziomy, zdobywanie odznak. Jedną z platform stosujących gamifikację jest Akademia Khana, dotychczas dostępna z interfejsem w języku angielskim, ale już niedługo umożliwiająca zakładanie kont uczniów i nauczycieli także za pośrednictwem interfejsu w języku polskim. Uczniowie mogą wybrać zagadnienie, które ich interesuje, a następnie zapoznać się z filmikami wprowadzającymi do tego zagadnienia, by w końcu przerobić zadania oparte na tym zagadnieniu. Za każdą z tych czynności przyznawana jest im odpowiednia liczba punktów, a nauczyciel ma możliwość zapoznania się z informacjami o postępach każdego z uczniów, wykorzystując je do bieżącej analizy i personalizacji nauczania. Podsumowując, efektywne zastosowanie TIK jest uwarunkowane jednoczesnym zastosowaniem nowoczesnych metod nauczania i odejściem od trybu

podawczego. Tylko nauczyciele posiadający cały wachlarz możliwości metodycznych będą w stanie naprawdę skutecznie wykorzystać sprzęt, który jest oddawany do ich dyspozycji.

Marcin Zaród – Nauczyciel Roku 2013, nauczyciel języka angielskiego w liceum, Latarnik Cyfrowej Polski i jeden z najbardziej aktywnych członków grupy Superbelrzy RP. Prekursor wykorzystywania cyfrowych narzędzi na lekcjach języka angielskiego.

Konferencja w liczbach

295 uczestników

235 nauczycieli

60 gości i prelegentów

88% kobiet

12% mężczyzn

**W konferencji uczestniczyli
nauczyciele z 16 województw.**

**69% z nich brało wcześniej udział
w innych zajęciach dla nauczycieli
organizowanych przez CNK.**

40% uczestników
– nauczyciele gimnazjów

32% uczestników
– nauczyciele szkół podstawowych

28% uczestników
– nauczyciele szkół ponadgimnazjalnych

20% uczestników
– opiekunowie Klubów Młodego Odkrywcy

Podczas konferencji:

3 wykłady

9 scenariuszy zajęć

4 panele dyskusyjne

22 grupy warsztatowe

Technologia komputerowa w edukacji

Tomasz Łukawski

Rodzice obecnych uczniów to pokolenie 2.0, które uczono obsługi komputera i wyszukiwania informacji w Internecie. Dzisiejsze dzieci to pokolenie 3.0 – „dzieci podłączone do sieci” mentalnie oraz za pomocą smartfonów i tabletów. Warto więc poszukać rozwiązań metodycznych wychodzących im naprzeciw.

O technologii komputerowej w edukacji mówi się od kilku, jeśli nie kilkunastu, lat. Dzisiaj nadal ma ona zarówno swoich zwolenników, jak i przeciwników. Umiejętność posługiwania się technologią informacyjną i komunikacyjną (TIK) jest jednym z warunków obowiązkowych wymaganych od nauczycieli podczas zdobywania przez nich kolejnych stopni awansu zawodowego. Jednak, czy nauczyciele nie traktują komputera jak maszyny do pisania i narzędzia do pozyskiwania informacji w globalnej sieci?

Narzędzia, jakimi dysponuje dzisiaj szeroko rozumiana technologia informacyjna, umożliwiają dokonanie zmian w metodach i formach nauczania oraz przejście

Współczesna edukacja powinna odchodzić od podawania uczniom wiedzy przez nauczyciela na korzyść uczenia się przez poznawanie, poszukiwanie i zabawę, gdzie rolą nauczyciela jest aktywizowanie uczniów, kierowanie tym procesem tak, by identyfikowali się oni z celami i osiągnęli je, zdobywając coraz to nowsze kompetencje.

na metody aktywizujące uczniów, prowadzenie doświadczeń i eksperymentów, tak bardzo pożądanym na wszystkich etapach edukacji. Uczenie się poprzez doświadczenie rozwija umiejętność krytycznego myślenia, a praca metodą projektu interdyscyplinarnego uczy zastosowania skorelowanej wiedzy w praktyce oraz współdziałania w grupie.

Pracownie komputerowe oraz dostęp do Internetu w polskich szkołach stały się standardem. Tendencje rozwojowe to tablice interaktywne w klasopracowniach, pracownie mobilne złożone z laptopów, sieć bezprzewodowa w szkole, tablety i elektroniczne dzienniki oraz podręczniki dostępne w Internecie. Coraz częściej szkoły sięgają po rozwiązania oparte na aplikacjach umieszczonych w chmurze obliczeniowej. Wszystkie te narzędzia stawiają nowe wyzwania przed nauczycielami i skłaniają ich do innowacyjnego podejścia do metodyki nauczania i form, które odchodzą od tradycyjnego systemu klasowo-lekcyjnego. Nauczyciele zgłaszają wiele obaw związanych przede wszystkim z brakiem odpowiednich kompetencji, ponieważ często nie wiedzą, w jakim celu dane narzędzie zastosować. Kłopotliwość wynikająca z obsługi sprzętu, konfiguracji, braku dostępności, niejednorodności rozwiązań czy po prostu konformizmu prowadzi często do zniechęcenia i odwrotu od technologii. Dyskusje z nauczycielami wskazują na potrzebę ustandaryzowania rozwiązań wprowadzanych do szkół, przeprowadzenia szkoleń, nie tylko z obsługi sprzętu, ale właśnie szkoleń metodycznych. Nauczyciele potrzebują pokazania im całego spektrum korzyści z zastosowania technologii. Trzeba pamiętać, iż nowoczesna edukacja nie jest oparta wyłącznie na informatyzacji, co pedagodzy rozumieją doskonale. Współczesna edukacja powinna odchodzić od podawania uczniom wiedzy przez nauczyciela

na korzyść uczenia się przez poznawanie, poszukiwanie i zabawę, gdzie rolą nauczyciela jest aktywizowanie uczniów, kierowanie tym procesem tak, by identyfikowali się oni z celami i osiągnęli je, zdobywając coraz to nowsze kompetencje. Technologia ułatwia taki proces, chociażby przez zastosowanie metody lekcji wyprzedzającej. Z kolei aplikacje umieszczone w chmurze obliczeniowej pozwalają na pracę zdalną przez Internet na pliku udostępnionym grupie użytkowników. Wykorzystując ten sposób pracy, nauczyciel może zaplanować projekt interdyscyplinarny uczący odpowiedzialności za pracę w grupie, korelujący treści nauczania różnych przedmiotów. W podanej metodzie uczniowie mogą wymieniać się plikami, opatrując je komentarzami na czacie lub forum dyskusyjnym, a nawet pracować w swoich domach, wykorzystując wideokonferencję i udostępniając wzajemnie swoje pulpity.

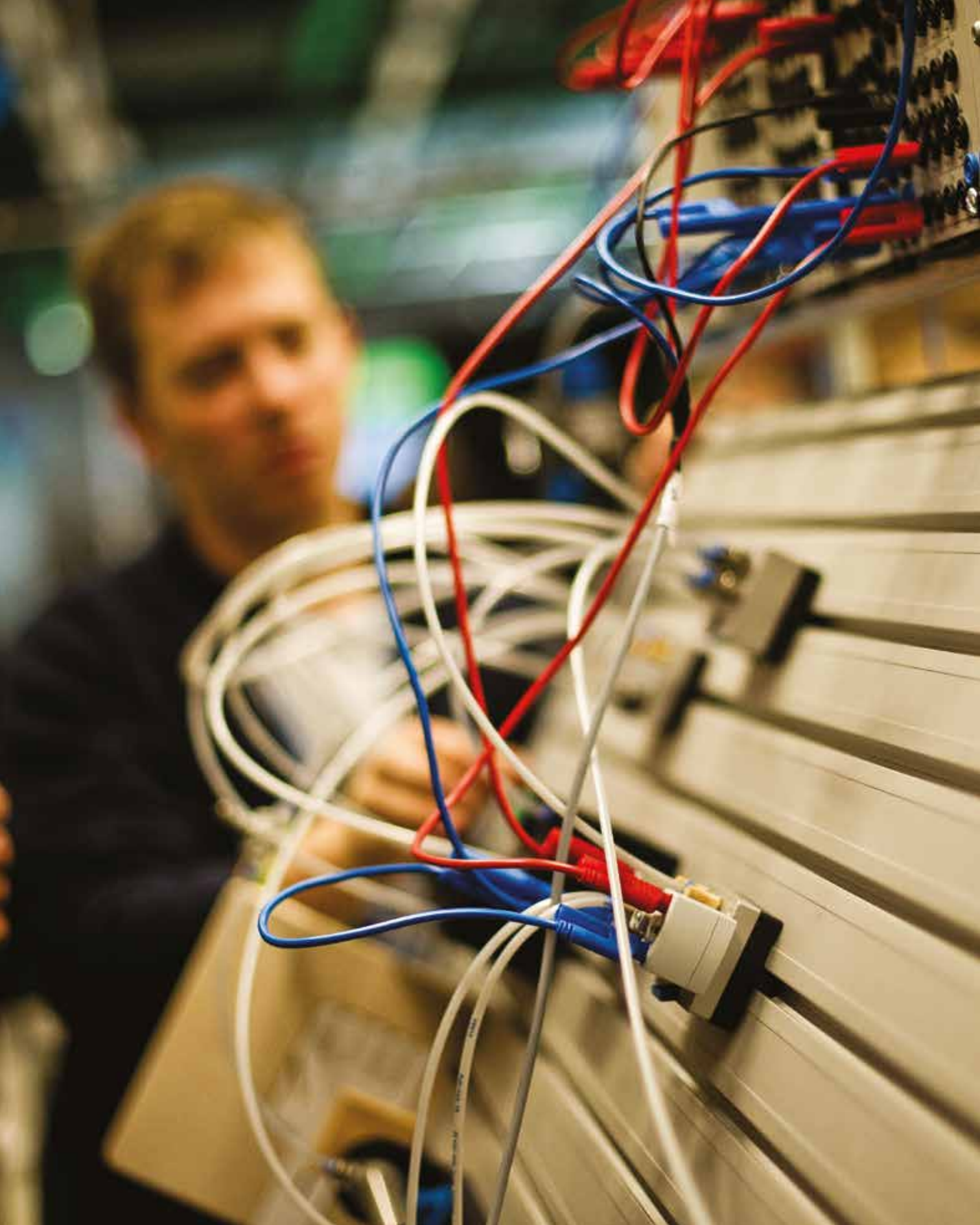
Atrakcyjność wykonywania zadań ma niewątpliwie ogromny wpływ na trwałe zapamiętywanie informacji, nabywanie umiejętności i wiedzy. Tworzenie w szkołach lokalnych intranetowych portali na kształt portali społecznościowych z repozytoriami wymiany plików buduje nową formę nauczania, którą są sieci współpracy uczniów i nauczycieli. Pedagogzy w swoich poszukiwaniach nowych metod powinni docierać do młodzieży za pomocą sposobów komunikacji, jakimi uczniowie się posługują. Dlatego też zamiast zamykać dostęp do Wi-Fi w szkole, zakazując używania smartfonów i tabletów, wykorzystujemy ten potencjał i energię uczniów na zdobywanie informacji, którą już na lekcji usystematyzujemy i utwalamy (lekcja wyprzedzająca). Tablice interaktywne w szkołach, w których zastąpiły one tablice kredowe, zrewolucjonizowały naukę, szczególnie w edukacji wczesnoszkolnej. Laptopy z gigantycznym dotykowym monitorem podłączonym w sali do komputera z Internetem to narzędzia dające wręcz nieskończoną liczbę rozwiązań. Pedagog ma możliwość używania interaktywnych programów edukacyjnych dołączonych do podręczników uczniów lub może samodzielnie tworzyć testy czy graficznie ubarwione zadania,

Tworzenie w szkołach lokalnych intranetowych portali na kształt portali społecznościowych z repozytoriami wymiany plików buduje nową formę nauczania, którą są sieci współpracy uczniów i nauczycieli.

łamigłówek, układanki i inne elektroniczne karty pracy w dołączonym programie. Na takiej lekcji podejście do tablicy staje się niewątpliwie atrakcją, a nie stresem.

Już na przyszły rok szkolny 2015/2016 Ministerstwo Edukacji Narodowej zapowiedziało uruchomienie interaktywnych podręczników. Mam nadzieję, iż będą to interaktywne strony z indywidualnym kontem logowania dla ucznia, gdzie prowadzone będą statystyki, automatyczne sugerowanie zadań do wykonania na kształt istniejących już dziś niektórych portali edukacyjnych.

Tomasz Łukawski – dyplomowany nauczyciel informatyki, egzaminator ECDL, trener Intel® „Teach to the future” oraz dyrektor Szkoły Podstawowej nr 3 w Ząbkach – innowacyjnej szkoły w chmurze.



Organizacja lekcji z TIK w szkole i poza szkołą

Dariusz Stachecki

Dzięki technologii edukacja może stać się bardziej atrakcyjna, bardziej nowoczesna i bardziej skuteczna. Tradycyjne metody przestają być efektywne. Nasi uczniowie należą do pokolenia, w którym technologia jest elementem ich życia, zapewniającym dostęp do informacji i rozrywki, umożliwia kontakty, współpracę i wymianę doświadczeń.

Nowe technologie w szkole znakomicie sprawdzają się tam, gdzie można zwizualizować pewnie zjawiska i procesy. Potrafią zindywidualizować treści i zmienić klasyczne metody pracy na te, które stawiają na aktywność uczniów, na poszukiwanie, eksplorowanie. Angażują uczniów i sprawiają, że uczenie się może być ciekawym i pełnym pasji doświadczeniem. Wykorzystanie TIK (Technologii Informacyjnych i Komunikacyjnych) to także szansa na zmianę metod nauczania – można położyć nacisk na umiejętność pracy w grupie, na współpracę, na wykorzystywanie metody *web quest*, metody projektu, czy też bardzo popularnych *challenge based learning*.

Jednak istnieje także sporo przykładów na to, że nieumiejętnie wykorzystana technologia utrzuca metody podające. Dzieje się tak wtedy, gdy nauczyciel zastępuje tablicę ekranem i jedynie wyświetla statyczne informacje. Wtedy nie ma żadnej zmiany w edukacji. Umiejętnie stosowana technologia umożliwia również zmianę pozycji nauczyciela, już nie stoi on w centrum klasy, nie jest wszytkowiedzącym mentorem, lecz staje się swego rodzaju tutorem, przewodnikiem i navigatorem w procesie kształcenia. Aby tak się mogło stać, potrzebne są nowe kompetencje ze strony kadry pedagogicznej. Są one niezwykle istotne. To przede wszystkim umiejętność posługiwania się nowymi technologiami, wykorzystania ich w pracy dydaktycznej, świadomość ich możliwości i zagrożeń. Do tego potrzebne są dobre szkolenia, takie skrojone na miarę, przeznaczone dla konkretnej szkoły, wychodzące naprzeciw jej potrzebom, bo przecież każda szkoła jest inna. Istotne znaczenie ma też współpraca pomiędzy nauczycielami i stała wymiana doświadczeń, dzielenie się wiedzą, wzajemna pomoc i wspólne rozwiązywanie problemów.

Smartfony, iPady, tablety to bardzo wydajne i niezawodne komputery, które w znakomitej większości mamy zawsze przy sobie. Możemy się nimi posługiwać w klasie, ale także możemy je zabrać na wycieczkę, aby w warunkach naturalnych obserwować przyrodę, przeprowadzić ćwiczenia z mikroskopowania, zbadać czystość wody czy kwasowość gleby. Takie właśnie możliwości daje nam nowa technologia.

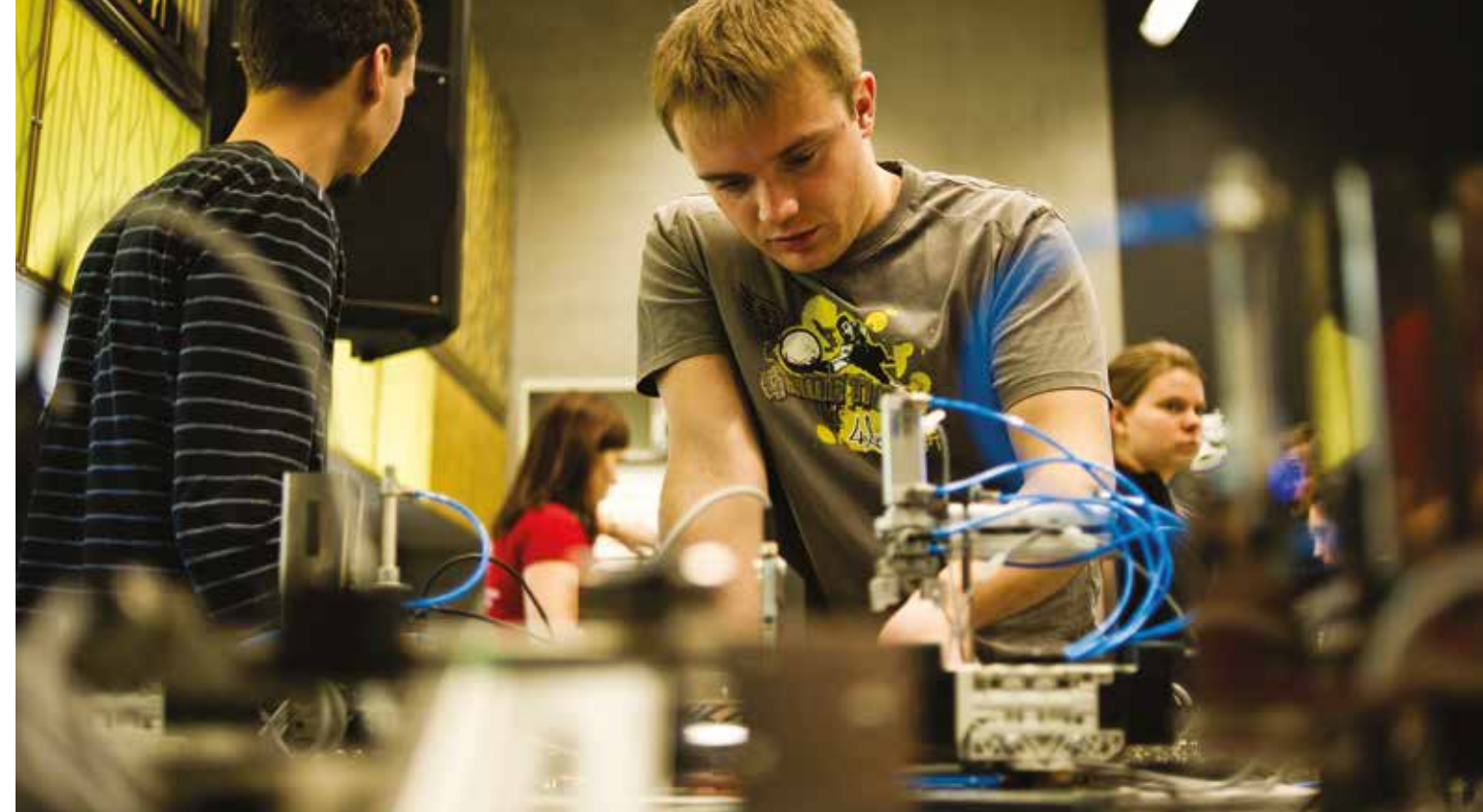
Szeroka oferta rozmaitych urządzeń peryferyjnych, czujników, sensorów i detektorów sprawia, że osobiste urządzenie mobilne może stać się wydajnym laboratorium umożliwiającym przeprowadzenie nawet złożonych eksperymentów, a dzięki wbudowanym kamerom i odpowiedniemu oprogramowaniu możemy udokumentować ten proces, opisać, a nawet udostępnić w postaci elektronicznej multimedialnej publikacji.

Szeroka oferta rozmaitych urządzeń peryferyjnych, czujników, sensorów i detektorów sprawia, że osobiste urządzenie mobilne może stać się wydajnym laboratorium umożliwiającym przeprowadzenie nawet złożonych eksperymentów, a dzięki wbudowanym kamerom i odpowiedniemu oprogramowaniu możemy udokumentować ten proces, opisać, a nawet udostępnić w postaci elektronicznej multimedialnej publikacji.

Technologia powinna być wykorzystana mądrze i nie powinna niczego zastępować. Prawdziwe zadanie TIK to wspomaganie procesu dydaktycznego. Jako nauczyciele nie powinniśmy zastępować samodzielnie wykonywanych eksperymentów przez uczniów ich wizualizacją, filmem czy animacją. Oczywiście są takie przypadki, że jest to jedyna możliwość, gdyż inaczej nie możemy przeprowadzić doświadczeń, ale wszędzie tam, gdzie jest możliwość wykonania ćwiczeń

praktycznych, powinniśmy z tego skorzystać, a technologia w znakomity sposób może nam to umożliwić.

Większość treści i usług edukacyjnych jest dziś dostarczana przez rozwiązania chmurowe, dlatego warunkiem koniecznym jest posiadanie dobrej jakości, wydajnego łącza internetowego o takiej przepustowości, która zapewni wydajną pracę i korzystanie z usług typu cyfrowe muzea, wideokonferencje, transmisje internetowe, repozytoria treści, wirtualne laboratoria, elektroniczne podręczniki itd. Niestety w wielu szkołach łącze internetowe jest piętą achillesową edukacji cyfrowej. Dlatego kwestia zapewnienia szkołom wydajnego, najlepiej światłowodowego łącza powinna być priorytetowym zadaniem samorządów oraz instytucji rządowych zwłaszcza w nowej perspektywie finansowej, w której będzie realizowanych wiele projektów infrastrukturalnych.



Kolejny warunek to wysokiej klasy sieć bezprzewodowa, umożliwiająca jednoczesną pracę wielu urządzeń, także tych, które uczniowie przynieśli ze sobą z domu. Powinna być to sieć zbudowana wyłącznie z profesjonalnych urządzeń, które zapewnią wydajną i stabilną pracę w warunkach szkolnych, a te warunki są bardzo specyficzne i wymagające.

Sieć taka powinna też być profesjonalnie zarządzana i administrowana. Obciążenie obowiązkami administrowania siecią nauczyciela informatyki nie jest żadnym rozwiązaniem. Nieumiejętne wykorzystanie technologii podczas lekcji, bez wcześniejszego sprawdzenia, czy zadziała, może przynieść więcej szkód niż pożytku. Dlatego lepiej wykorzystać technologię w znikomym stopniu lub w ogóle z niej zrezygnować, jeśli mielibyśmy uzyskać efekt odwrotny od oczekiwanego. Przykładem może być lekcja z elementami gamifikacji, podczas której uczniowie brali udział w quizie, zdobywając punkty, sprawności i inne nagrody. Z przyczyn związanych bezpośrednio z kiepską jakością sieci i Internetu, urządzenia uczniów były wyrzucane z gry, uniemożliwiając im dalszą pracę i rywalizację. Spowodowało to tylko zniechęcenie, uczucie zawodu, że praca poszła na marne, że nie warto się angażować.

Kolejny aspekt organizacyjny to fakt, że w wielu szkołach są uczniowie, którzy nie mają dostępu do nowoczesnych technologii, i zadaniem szkoły powinno być zapewnienie go, nie tylko przez możliwość skorzystania z komputera, ale także fachowego wsparcia ze strony nauczyciela. Takim miejscem w każdej szkole powinna stać się nowoczesna, sprawnie funkcjonująca biblioteka szkolna, której zadania już dawno nie kończą się na wypożyczaniu książek, ale polegają także na równoczesnym udostępnianiu technologii, organizowaniu cyfrowych repozytoriów i wspieraniu zarówno uczniów, jak i nauczycieli w zakresie wykorzystania TIK.

Nowe technologie to olbrzymia szansa dla szkoły – dają one niespotykany dotąd potencjał, który powinniśmy mądrze wykorzystać. Aby było to możliwe, powinniśmy zadbać o niezbędne warunki organizacyjne, które zapewnią nie tylko efektywne, ale również efektywne, nowoczesne kształcenie.

Dariusz Stachecki – wicedyrektor Gimnazjum im. Feliksa Szołdrskiego w Nowym Tomyszu. Inicjator wielu działań wdrażających technologię w edukacji. Członek Rady ds. Informatyzacji Edukacji – organu pomocniczego MEN oraz Zespołu ds. Strategii przy Ministrze Edukacji Narodowej.





Świat w klasie – czyli odkrywanie w pracowni przyrody

Przyroda od nowa, czyli odkrywanie (w) pracowni przyrody

Piotr Kossobudzki

Szczegółowy scenariusz czy hasła inspirujące do działania? Zaawansowany sprzęt czy proste narzędzia dla każdego ucznia? Kto ma przygotować eksperymenty i kto po nich posprząta? Szukając pomysłu na nowe wcielenie pracowni przyrody w szkole podstawowej, nie można zostawić tych pytań bez odpowiedzi.

Centrum Nauki Kopernik od połowy 2013 roku realizuje rozbudowany projekt „Przewrót kopernikański”, który ma przyczynić się do upowszechnienia aktywnych metod pracy nauczyciela z uczniami. Tak by wychodzili oni z lekcji, kipiąc pytaniami, samodzielnie szukając odpowiedzi, poznając świat i jednocześnie budując swoje kompetencje – kapitał na całe życie. Ważnym elementem tego projektu jest opracowanie nowej koncepcji funkcjonowania pracowni przyrody w klasach IV–VI szkoły podstawowej. Na tę koncepcję mają się składać propozycje działań, metody pracy z uczniami oraz lista rekomendowanego wyposażenia pracowni w sprzęt i materiały.

Aby wywiązać się z tego zadania, CNK powołało zespół ekspertów z różnych dziedzin: nauczycieli, edukatorów, naukowców i przyrodników pasjonatów, by wspólnie opracowali rekomendację nowych rozwiązań dla szkolnej pracowni. Propozycje te zostaną następnie zweryfikowane podczas testów pilotażowych w dziesięciu szkołach, a wyniki posłużą do opracowania końcowej rekomendacji.

Pochwała różnorodności

Jakiego stylu opisu doświadczeń oczekują nauczyciele? Obie formy pracy (zarówno posługiwanie się szczegółowym scenariuszem, jak i inspirującymi hasłami) mogą być przydatne różnym nauczycielom, pracującym w realiach różnych szkół. Szczegółowy scenariusz pomaga oswoić się z nowym stylem pracy i pokazać krok po kroku, jak konstruować lekcje doświadczalne oraz jak inspirować uczniów. Bardziej otwarte sposoby formułowania pomysłów na zajęcia w pracowni przyrody pozostawiają większą przestrzeń dla twórczości własnej. Opis działań w rekomendacji powinien służyć jako szkielet, który nauczyciel wypełnia swoją treścią, co daje mu poczucie

sprawstwa. Takie rozwiązanie pozwala pójść za grupą, dostosować treść i styl do potrzeb i możliwości uczniów. Pomagają w tym pytania otwierające, a także hasła poparte informacją, gdzie można szukać dalszej wiedzy. Pomocne będą także przykłady eksperymentów, które można przeprowadzić dla zobrazowania określonych haseł edukacyjnych.

Większość nauczycieli opowiada się za prostymi pomysłami na eksperymenty: cegiełkami dokładnie skorelowanymi z podstawą programową.

W zależności od typu szkoły – publiczna lub prywatna – a nawet w zależności od temperamentu i doświadczenia nauczyciela preferencje dotyczące skali rekomendowanych projektów mogą być bardzo odmienne. Większość nauczycieli opowiada się za prostymi pomysłami na eksperymenty: cegiełkami dokładnie skorelowanymi z podstawą programową. Wskazać można na użyteczność eksperymentów prostych, z wykorzystaniem materiałów łatwo dostępnych w szkole. Długofalowe projekty, często o charakterze międzyprzedmiotowym, wydają się domeną szkół niepublicznych. Łatwiej w nich o godziny dodatkowe, podczas których można zrobić takie projekty. Ponieważ jednak bardziej rozbudowane projekty pozwalają na kształtowanie istotnych kompetencji uczniów, a nie tylko na zdobywanie wiedzy, warto poszukać rozwiązań,

by je zrealizować. Można wykorzystywać w tym celu godziny dodatkowe albo przygotować uczniów do projektu na lekcji, jego realizację zlecić jako pracę domową, a podsumowanie i omówienie wyników ponownie przeprowadzić wspólnie.

Doświadczenia w pracowni, doświadczenia w pudełku

Odrębna sala do nauczania przyrody jest raczej rzadkością w rzeczywistości polskiej szkoły. W związku z tym przygotowywana rekomendacja dotycząca infrastruktury i wyposażenia sali, w której odbywają się lekcje przyrody, powinna zakładać przynajmniej dwa warianty. Pierwszy dla szkół wyposażonych w oddzielną pracownię (najlepiej z zapleczem), a drugi dla szkół pozbawionych takiej możliwości. W pierwszym przypadku za niezbędne elementy infrastruktury uznane zostały: gniazda prądowe (min. 4), mobilne stoły pozwalające na pracę grupową (4-osobowe), dostęp do Internetu, szafki na sprzęt, gabloty na prace uczniów, przynajmniej 1 zlew (optymalnie 3–4) oraz stół demonstracyjny dla nauczyciela. W przypadku braku odpowiedniej sali możliwe są atrakcyjne rozwiązania alternatywne, np. mobilna pracownia (pudła lub wózki z zestawami sprzętu i doświadczeń). Duże znaczenie dla efektywności i atrakcyjności lekcji przyrody może mieć nawet prosta zmiana aranżacji dostępnej sali, np. zmiana ustawienia ławek i stołów w czasie zajęć. Nie jest konieczna nawet tradycyjnie umieszczona

Jednym z ograniczeń w robieniu eksperymentów na lekcjach jest ich czasochłonność, uwzględniająca czas na ich przygotowanie i posprzątanie po nich.



centralna tablica, można ją zastąpić 3–4 mniejszymi ruchomymi tablicami lub flipchartami. Interesującą propozycją jest również wychodzenie z działaniami pracowni w przestrzeń szkoły przez umieszczanie w niej pomocy naukowych, np. modelu metra sześciennego.

Wśród wyzwań utrudniających organizowanie pokazów i eksperymentów nauczyciele często wymieniają brak czasu na ich przygotowanie i sprzątnięcie klasy po ich zakończeniu. Jednym z ograniczeń w robieniu eksperymentów na lekcjach jest ich czasochłonność, uwzględniająca czas na ich przygotowanie i posprzątanie po nich. Możliwym rozwiązaniem jest zaangażowanie do tych czynności uczniów (dyżurnych), jednak większe znacznie przykłada się do dobrej współpracy nauczyciela z władzami szkoły. Elementami motywującym mogą być akceptacja i zrozumienie dyrekcji dla skutków ubocznych eksperymentowania, np. śmiecenia lub hałasu. Czas poświęcony na przygotowanie eksperymentu i jego uprzątnięcie mogłoby rekompensować oficjalne zwolnienie nauczyciela z dyżurów na przerwach lub gratyfikacja finansowa.

Jakość, nie ilość

Jak optymalnie wykorzystać środki na sprzęt i pomoce dydaktyczne? Warto postawić na sprzęt dobrej jakości, nawet wtedy, gdy oznacza to jego wyższą cenę i konieczność zakupu mniejszej liczby urządzeń. Wymóg nowoczesności i wysokiej jakości dotyczy także sprzętu komputerowego i multimedialnego. Ta rekomendacja ma szczególne znaczenie w czasach, gdy codziennością są coraz bardziej zaawansowane urządzenia do obróbki i wizualizacji informacji (tablety, smartfony). Sprzęt do wykonywania doświadczeń oraz sprzęt multimedialny powinien być trwały, lekki i intuicyjny w obsłudze.

Ponadto wskazane jest formułowanie rekomendacji w sposób twardy i kategoryczny. Postępowanie się określeniami typu „można” czy „należy”, może posłużyć jako pretekst do niestosowania się do rekomendacji. Drugą kwestią jest zabieganie o uwzględnianie zadań z przyrody i umiejętności robienia doświadczeń

w sprawdzanie szóstoklasisty. Bez takich systemowych umocowań eksperymenty z przyrody pozostaną na poziomie zabawy, a nie równoprawnej metody nauki. W rekomendacji należy również zaakcentować sprawę lęku nauczycieli uczących przyrody przed działaniami i eksperymentami spoza ich wyuczonej dziedziny.

Rozważenie opinii przedstawionych przez nauczycieli praktyków omawiających istotne aspekty pracowni przyrody w klasach IV–VI szkoły podstawowej może mieć duże znaczenie dla powodzenia tego projektu i dla przygotowania wartościowych rekomendacji dla nauczycieli, dyrektorów szkół i organów samorządowych odpowiedzialnych za edukację.

Piotr Kossobudzki – biolog, dziennikarz naukowy, redaktor, ekspert edukacji pozaformalnej, rzecznik prasowy Muzeum Historii Żydów Polskich POLIN. Były pracownik CNK doskonale znający ideę działania instytucji i ekspert Pracowni Przyrody CNK.

Różnorodność w przyrodzie

Marta Dobrzyńska

Środowisko nauczycielskie jest bardzo różnorodne, a każdy z nas ma swój własny indywidualny styl pracy, dlatego opracowanie i zaproponowanie nauczycielom jednej metody pracy z uczniami to za mało. Gotowe scenariusze zajęć w pracowniach przyrody są niewystarczające, z kolei podanie nauczycielom jedynie zbioru haseł do inspiracji nie gwarantuje trwałej i szerokiej zmiany w polskiej szkole.

Wyróżnić można trzy typy materiałów, które będą wspierać nauczycieli w rozwoju ich warsztatu pracy w obszarze stosowania procedury naukowej, co zaowocuje stosowaniem jej w praktyce szkolnej.

Nauczycieli, którzy przeprowadzili w czasie lekcji niewiele eksperymentów, zachęci do wypróbowania tej metody postępowanie się szczegółowym scenariuszem. Przykładem może być tu smażenie naleśników: dla osoby, która wykonuje tę czynność po raz pierwszy, może się ona wydawać tak skomplikowana, że podda się i nie spróbuje jej wykonać. Gdy jednak dostanie przepis z podanymi proporcjami składników, dokładnym opisem przygotowywania ciasta i smażenia go na patelni, łatwiej

Szkielet scenariusza pozwala wziąć pod uwagę możliwości, a zwłaszcza potrzeby grupy uczniów, z którymi w danym okresie przyjdzie nam pracować, oraz uwzględnić rzeczywistość szkolną – dostępność zasobów, możliwość wsparcia ze strony rodziców, wyposażenie pracowni.

będzie jej wykonać to zadanie. Możliwe też, że z czasem odłoży przepis do szuflady i zacznie tworzyć własne wersje tego przepisu.

Drugim typem materiałów mogą być szkielety scenariuszy uwzględniające najważniejsze punkty lekcji wykorzystujących metody badawcze. Skupiają uwagę nauczyciela wokół takich obszarów jak określenie pytania badawczego, zmiennych, hipotezy, przypomnienie zasad BHP oraz określenie celu prowadzonego eksperymentu. Ten typ materiałów daje możliwość wypełnienia go własnymi treściami. Nauczyciel realizuje w ten sposób swój pomysł, ale jest prowadzony przez scenariusz pozwalający na zachowanie poprawności merytorycznej. Szkielet scenariusza pozwala wziąć pod uwagę możliwości, a zwłaszcza potrzeby grupy uczniów, z którymi w danym okresie przyjdzie nam pracować, oraz uwzględnić rzeczywistość szkolną – dostępność zasobów, możliwość wsparcia ze strony rodziców, wyposażenie pracowni.

Są również nauczyciele, którzy oczekują inspirujących haseł i dużej przestrzeni do realizacji własnych pomysłów. Ten typ wsparcia rozumiemy zarówno jako zbiór propozycji pytań otwartych (np. *Skąd się biorą kwaśne deszcze?*, *Co ma wspólnego suszarka z silnikiem odrzutowym?*, *Czy olej może być na dnie szklanki wody?*), jak i haseł wybranych z treści nauczania zawartych w podstawie programowej przedmiotów przyrodniczych, których dobre zrozumienie i zapamiętanie warunkuje sukces w dalszym uczeniu się, czyli wokół których warto prowadzić z uczniami doświadczenia, np. ruch czy przemiana substancji. Do haseł powinno być dopasowanych



kilka przykładów eksperymentów rozwijających i pogłębiających dany temat. Ten typ materiałów pozwala nauczycielom pójść za potrzebami grupy uczniów, podążać za ich pytaniami, gdy odchodzą one od zagadnień zawartych w scenariuszu. Taki sposób pracy pozwala bazować na naturalnej ciekawości ucznia, wspiera uczniów w dążeniu do naukowej samodzielności, rozwija kluczowe kompetencje i zachęca do aktywności opartej na ich wewnętrznym zaangażowaniu.

Nauczyciel z jednej strony potrzebuje konkretnych wskazówek dotyczących poprawnego wykonania doświadczeń w szkole, a z drugiej strony jest ambitny i sam posiada wiele pomysłów, które chciałby realizować z uczniami.

Marta Dobrzyńska – dyrektorka Programu Akademia Uczniowska Centrum Edukacji Obywatelskiej.



Badacze środowiska

Lidia Grad

Łatwiej nauczycielowi wpływać na wszechstronny rozwój ucznia, jeśli sam jest otwarty na zmiany, doskonalą się i rozwija swoje kompetencje.

„Pomóż mi zrobić to samodzielnie”.

- Pomóż, ale nie wyręczaj...
- Pomóż, ale uwierz, że ja też coś potrafię...
- Pomóż, ale docień mój wysiłek dochodzenia do celu, a nie tylko sam sukces.

Są to ważne i czasami trudne kroki dla nauczyciela, stawiające go w pozycji przewodnika, mentora i mistrza. W tej sytuacji nieważne, czego nauczamy. Istotniejsze staje się to, aby nasz uczeń wiedział, po co się tego uczy! W pracy dydaktycznej nauczyciela cele wyznacza podstawa programowa, ale czy są one równoznaczne z celami, jakie wyznaczają sobie nasi uczniowie? Może warto to sprawdzić i porównać, podchodząc do nauki „jako metody obejmującej obserwację i eksperymenty ułatwiające zrozumienie i wyjaśnienie funkcjonowania świata”.

Ciekawość świata jest domeną człowieka od najmłodszych lat. Zadawanie pytań i szukanie odpowiedzi rodzi potrzebę wykonywania doświadczeń, które mają wykazać, czy zaproponowane wyjaśnienie jest prawdziwe, czy fałszywe. I na tym powinna opierać się praca badawcza z uczniem. Zarówno nauczyciel, jak i uczeń stają się wtedy badaczami środowiska.

Na co dzień, w swojej pracy nauczyciela przyrody, praktykuję twórcze podejście do danego tematu czy działania, ponieważ standaryzacja zamyka drogę rozwoju ucznia. Teoretyczne analizowanie zagadnień przyrodniczych kończy się znudzeniem i niechęcią ucznia do przedmiotu, a zakres wiedzy zdobytej w taki sposób jest płytki i ulotny. Zauważyłam, że to co wydaje mi się trudne, banalnie łatwe lub oczywiste, dla uczniów

okazuje się ciekawe, warte wysiłku intelektualnego, a innym razem całkowicie niezrozumiałe. Na przykład, na jednej z lekcji podczas wykonywania doświadczenia uczniowie mieli rozetrzeć w moździerzu liść. Wszystko wydawało się proste, aż tu nagle okazało się, że słowo „moździerz” jest zbyt tajemnicze i niezrozumiałe, przez co stało się barierą nie do pokonania i zniechęciło dzieci do wykonania prostego ćwiczenia. W takich sytuacjach nie uogólniam i sama uczę się patrzenia na problem oczami dziecka.

Uczeń, właściwie pokierowany, z chęcią odkrywa świat, poznaje jego tajemnice i wie... po co się uczy.

Podczas doświadczeń wykonywanych samodzielnie przez uczniów wiedza staje się lepiej ugruntowana (wiem to, bo sprawdziłem), a otrzymany wynik budzi ciekawość i chęć omówienia go z innymi. Niestety, ciągłe zadawanie pytań przez nauczyciela i oczekiwanie od uczniów jedynie poprawnych odpowiedzi powoduje, że dzieci nie wierzą w swoje kompetencje i tracą chęć do eksperymentowania. Dlatego nie bójmy się odwrócenia ról. Naprawdę warto, bo w głowach dzieci cały czas rodzą się pytania, spostrzeżenia, wnioski. Uczeń, właściwie pokierowany, z chęcią odkrywa świat, poznaje jego tajemnice i wie... po co się uczy.

Zachęcamy uczniów do samodzielnego stawiania pytań badawczych i formułowania hipotez oraz ich weryfikacji. Uczmy otwartości w wyrażaniu swoich myśli – każde sformułowanie jest na swój sposób dobre, nie powinno budzić krytyki lub być źle oceniane, jeżeli jest inne niż przewidywaliśmy. Doceniajmy wysiłek włożony w proces badawczy. Motywujemy dzieci do weryfikacji własnych przemyśleń oraz wyciągania wniosków.

Dobry nauczyciel, poznając potrzeby, zainteresowania i pasje uczniów, proponuje adekwatne metody i formy pracy. Łatwiej dostosowuje je do możliwości wiekowych dzieci, wyposażenia pracowni (zasobów szkoły), a tym samym do swoich kompetencji. Swobodnie sięga po treści wykraczające poza ramy podstawy programowej, samodzielnie dysponuje czasem potrzebnym do ich realizacji.

Traktuję przedmiot przyroda jako scalenie zagadnień biologicznych, geograficznych, fizycznych i chemicznych, które wzajemnie się przenikają i uzupełniają. Uczę swoich uczniów, że żadne zjawisko nie jest pojedyncze, zawsze z czegoś wynika (fizycznie i chemicznie), jest umiejscowione w przestrzeni i wpływa na cechy świata ożywionego. Jako praktyk zdaję sobie sprawę, że przychodzący do klasy czwartej uczniowie wcale nie są puści pod względem wiedzy „środowiskowej”. Diagnozując ich umiejętności, zainteresowania i pasje, dopasowuję do ich wieku i możliwości działania

podejmowane na lekcjach, rodzaj doświadczeń, ich poziom trudności, sposób analizowania danych, wyciągania wniosków. Jeśli w klasie większość uczniów jest bardziej humanistyczna i woli opisywać otaczający ich świat niż cokolwiek liczyć, zwracam ich uwagę na nieścisłość określeń szacunkowych i zachęcam do wykonywania pomiarów precyzyjnych.

Jako nauczyciel staram się nie oceniać i nie narzucać swojego zdania. Zachęcam dzieci do samodzielnego eksperymentowania i dociekania, dlaczego wyszło to, co wyszło oraz co z tego wynika. Sobie rezerwuję rolę animatora tego procesu uzmysławiającego, że jeżeli czegoś nie sprawdzimy, to nie powinniśmy przyjmować tego za pewnik. Przy tym uczę rozważa i bezpiecznego postugiwania się pomocami dydaktycznymi. Zamiast mówić: *Nie wdychaj!, Nie smakuj!*, pytam *Czy na pewno chcesz to powąchać, posmakować?* Przy odpowiedzi twierdzącej ponownie pytam: *Dlaczego?* W mojej pracy zawodowej – nauczyciela przyrody – pytanie „dlaczego?” prawie wcale nie schodzi z ust.

Lidia Grad – geograf, nauczycielka przyrody w szkole w Zambrowie. Egzaminatorka, opiniodawczyni i recenzentka materiałów edukacyjnych, założycielka i opiekunka szkolnego Klubu Młodego Odkrywcy, ekspert Pracowni Przyrody CNK.



Naukowa podróż – czyli o przenikaniu przez ściany klasy

Interdyscyplinarność, czyli powrót do normalności

dr Tomasz Rożek

To jedna z tych wielu sytuacji, kiedy stwarzamy problem, a potem dziwimy się, że się pojawił i debatujemy nad tym, jak go rozwiązać. Dzieci, uczniowie, młodzież... nie mają w głowach szufladek z napisem „fizyka”, „chemia”, „biologia”. Te szufladki tworzymy my – dorośli funkcjonujący w polskim systemie edukacji.

Problem pojawia się pod koniec szkoły podstawowej. Małe dziecko zainteresowane światem nie rozróżnia dziedzin nauki. Dla niego to nieistotne, czy jesienne liście zmieniające kolor to domena biologii, chemii czy fizyki (prawdę mówiąc wszystkiego po trochu). Podobnie jak nie interesuje je, czy spadający z chmury deszcz to domena fizyków czy chemików (i jedni, i drudzy mogą o tym zjawisku sporo powiedzieć). Dziecko interesuje znalezienie odpowiedzi, a nie to, kto jej udziela. Szkoła powinna zaspokajać tę ciekawość i inspirować dzieci do zadawania kolejnych pytań. W końcu na tym polega proces uczenia się.

W pierwszych trzech klasach szkoły podstawowej podział na przedmioty jest intuicyjny, ale już w klasie czwartej pojawia się szufladkowanie. Konia z rzędem temu, kto jest w stanie, bez szkody dla tematu, podzielić zjawiska dziejące się wokół według sztucznych i często arbitralnych kryteriów. Gdzie przebiega granica pomiędzy fizyką a chemią? A gdzie pomiędzy chemią a biologią? Czy cykle komórkowe to biologia czy chemia? A budowa materii? Atomy są chemiczne czy fizyczne? A potęgi? Powinien ich uczyć matematyk, fizyk czy chemik? W rzeczywistości uczy tego każdy na swój sposób, a uczeń – proszę mi wierzyć, nie tylko ten mniej rozgarnięty – zastanawia się, czy zasady, według których przeprowadza się działania na potęgach w chemii i matematyce, są takie same. Na to nakłada się jeszcze jeden problem: przy tak sztucznym podziale niezwykle trudno jest wprowadzać materiał na różnych przedmiotach równolegle. Niektóre zjawiska zamiast pojawiać się równocześnie na lekcjach, np. chemii i fizyki, wprowadzane są nawet w sporych odstępach czasowych.

A im dalej w las, tym ciemniej. Im dłużej dziecko, uczeń, młody człowiek jest pod opieką systemu edukacji, tym większy ma problem z ogarnięciem nauk przyrodniczych jako całości. W pewnym sensie to powrót do dalekiej przeszłości, kiedy uważano, że prawa natury nie są uniwersalne. Że zasady, które rządzą zjawiskami przyrody, nie wszędzie tak samo działają. Osobą, która dokonała przetomu, był Izaak Newton – lekarz, fizyk, filozof, ekonomista i teolog. Prawo powszechnego ciążenia jego autorstwa jako bodaj pierwsze pokazało, że tutaj, czyli na Ziemi, i tam, czyli w kosmosie, obowiązują te same zasady. Że te same prawa opisują ruch planety wokół Słońca i ruch jabłka spadającego z drzewa. I pomyśleć, że prawie 330 lat po opublikowaniu prac Newtona nasz system edukacji wypuszcza w świat ludzi, którzy mają wątpliwości, czy gęstość oznaczana w chemii jako „d” a w fizyce jako „ρ” (ro) to ta sama wielkość.

Im dłużej dziecko, uczeń, młody człowiek jest pod opieką systemu edukacji, tym większy ma problem z ogarnięciem nauk przyrodniczych jako całości.

Nie należy debatować nad tym, CZY powinno się znosić sztuczne podziały w edukacji, tylko JAK to robić i KIEDY. Czy interdyscyplinarność powinna być domeną polskiej szkoły na każdym etapie edukacji? Być może

powinna być wprowadzana tylko na niektórych lekcjach? Na przykład na tych, na których przeprowadzane są eksperymenty. A być może polska szkoła w ogóle nie jest na takie podejście przygotowana, a znoszeniem sztucznych podziałów nauczyciele powinni zająć się poza szkolnym programem, np. w czasie prowadzenia kółek zainteresowań, przygotowując uczniów szczególnie zdolnych do konkursów i olimpiad, a nawet w czasie imprez popularyzujących naukę, takich jak pikniki naukowe czy festiwale nauki.

Nasze wyobrażenie o świecie i nasza wiedza o nim są weryfikowane praktycznie każdego dnia, ale prawdziwe rewolucje zdarzają się stosunkowo rzadko. Kto tych rewolucji dokonuje? Czyimi rękoma są one wprowadzane? Gdyby prześledzić historię nauki, dość szybko można by dojść do wniosku, że rewolucję robią ci, których wykształcenie wykracza poza wąski zakres wiedzy.

Tak było nie tylko setki lat temu, kiedy jedna osoba studiowała tak różne – z dzisiejszego punktu widzenia – kierunki jak medycyna, filozofia, nauki przyrodnicze, teologia i prawo (Kopernik, Newton czy Kant), ale także w czasach nam bliższych (Hubble, Lemaître, Rubin). Prawdziwych odkryć, prawdziwych rewolucji w nauce, a w konsekwencji w naszym postrzeganiu rzeczywistości dokonują ci, którzy swoją wiedzą ogarniają wiele półek w bibliotece, a nie ci, którzy znają tylko kilka książek na wrywki. Choćby znali je na pamięć.

dr Tomasz Rożek – dziennikarz naukowy i fizyk. W 2008 roku został uznany przez PAP i MNiSW za najlepszego dziennikarza naukowego w Polsce, a w 2011 roku jego pierwsza książka „Nauka po prostu. Wywiady z wybitnymi” została uznana za najlepszą książkę popularnonaukową w sezonie wydawniczym 2010–2011.



Interdyscyplinarność w szkole

Grażyna Linder

Poczynając od dołu drabiny edukacyjnej, czyli od edukacji przedszkolnej i wczesnoszkolnej, czujemy ciśnienie na interdyscyplinarność. Od góry – wymóg interdyscyplinarności stawiają nam uczelnie i życie zawodowe. Dlatego pomagajmy uczniom w gimnazjach i liceach przekraczać ostre granice przedmiotów nauczania. Stańmy się nauczycielami przewodnikami, a nie przedmiotowcami.

Kształcenie interdyscyplinarne w szkole jest procesem raczej nieuświadamianym, chociaż niezbędnym, długofalowym, przyszłościowym. Obecnie wymóg interdyscyplinarności stawiany jest bezwzględnie w wielu konkursach i turniejach uczniowskich. Na przykład organizatorzy konkursu „Fizyczne Ścieżki” (Instytut Fizyki PAN i Instytut Problemów Jądrowych) wymagają od uczestników napisania eseju wykazującego związku fizyki z innymi naukami. Powiązanie fizyki z biologią, chemią czy architekturą, a nawet z filozofią wydaje się oczywiste. Warto odnotować, że wygrywały i wyróżniane były eseje traktujące o związkach fizyki z religią, szeroko pojętą sztuką oraz literaturą np. *Fizyka a/i religia, Bóg kompozytorem, Fizyka dyrygentem, Wszechświat utworem, Nie jestem fanką gier czy niesamowite Somnium*.

Z kolei na konkurs „Poszukiwanie Talentów” (organizatorem jest Wydział Fizyki UW) należy w I etapie przestać limeryki, bajki, eseje i opowiadania związane z fizyką, wykonać plakat, a także przeprowadzić wywiad z przedstawicielem świata nauki. Sporo trudności

sprawia młodzieży wypowiedzanie się w tych dość trudnych formach literackich. Przy czym należy podkreślić, że we wspomnianych konkursach z reguły biorą udział licealiści z klas matematyczno-fizycznych lub biologiczno-chemicznych. Natomiast limeryki i eseje to formy realizowane w ramach programu rozszerzonego w klasach humanistycznych liceum. Najtrudniej jest gimnazjalistom, a do nich wymienione konkursy również są adresowane. W konkursach na uczniowskie prace badawcze czy teoretyczne nie ma mowy o błyskotliwym ujęciu tematu bez interdyscyplinarne-go podejścia. Na etapie studiów większość kierunków wymaga znajomości wiedzy z różnych dziedzin nauki np. psychodietetyka, fizyka biomedyczna czy dziennikarstwo. W dysertacjach naukowych można za to otrzymać dodatkowe punkty.

Kiedy i gdzie wdrażać w szkole interdyscyplinarność?

Interdyscyplinarne kształcenie powinno się wprowadzać tak wcześnie, jak to tylko możliwe. Miejsce kształtowania holistycznego obrazu świata nie jest istotne. Może to być (i powinna) szkoła lub instytucje pozaszkolne. Szkoła podstawowa sprzyja interdyscyplinarności. W gimnazjum i liceum szczególnie ważna jest kontynuacja spójności międzyprzmiotowej, gdyż nauki przyrodnicze i humanistyczne rozbijane są tu na poszczególne przedmioty. Na godzinach przedmiotowych ta sama rzeczywistość bywa opisywana przez różne symbole, wielkości i jednostki. Ostrego podziału na przedmioty wymaga egzamin maturalny. Silny nacisk władz szkolnych na osiągnięcie dobrych wyników egzaminu (żeby był powyżej średniej wojewódzkiej, a już koniecznie powyżej średniej krajowej) nie sprzyja



kształtowaniu spójności poszczególnych dziedzin nauki. W egzaminie gimnazjalnym arkusz matematyczno-przyrodniczy został rozbity na części, co moim zdaniem zaburza kształcenie interdyscyplinarne. Zabieg wyodrębnienia przedmiotów w praktyce ułatwia osąd, w jakim stopniu nauczyciele przygotowali uczniów z poszczególnych przedmiotów.

W jakiej formie i dla kogo?

Interdyscyplinarne kształcenie zdecydowanie powinno być dostępne dla wszystkich uczniów. Wobec tego najlepszą formą jego wprowadzenia jest realizacja projektów. Oczywiście równouprawnione są wszelkie inne formy. Przykładem dobrej praktyki są biwaki integracyjne dla klas pierwszych II LO w Słupsku. Zaplanowane dla początkujących licealistów zajęcia obejmują m.in. wyjaśnienie zasad tworzenia limeryków, esejów czy omówienie pracy dziennikarskiej.

Kto mógłby podjąć się realizacji?

Tu należałoby liczyć na nauczycieli pasjonatów, którzy zechcieliby pogrupować się w zespoły ds. interdyscyplinarnego kształcenia. Bez konieczności tworzenia dokumentów o celach, zadaniach, formach i terminach realizacji oraz bez konieczności składania semestralnego i czterocznego sprawozdania. Członkowie dobrowolnego zespołu ustalaliby aktualne potrzeby, tematykę i formę zajęć, a także niekiedy adresatów.

Jak kształcić przyszłe kadry? Nie mam odpowiedzi. Natomiast zaobserwowałam silny stres u nauczycieli liceum dowiadujących się na radzie pedagogicznej, że zostali wyznaczeni do prowadzenia przedmiotu „przyroda”. Bez dokszażenia i ukierunkowania. Niektórzy z nas zostają przymuszeni do interdyscyplinarności. Czy aby kształcić interdyscyplinarne, należy odejść od systemu klasowo-lekcyjnego? Tak destrukcyjny krok nie jest możliwy.

Grażyna Linder – nauczycielka fizyki w II Liceum Ogólnokształcącym w Słupsku, opiekunka projektów uczniowskich biorących udział w konkursie naukowym E(x)plory. Jej uczniowie biorą udział w Konkursie Prac Młodych Naukowców Unii Europejskiej EUCYS.



Jak w zgodzie z naturą nauczać o przyrodzie

dr Aneta Mika

Pierwsze spotkanie z naukami przyrodniczymi rozpoczyna się w systemie edukacyjnym bardzo wcześnie, bo już w przedszkolu. Na tym etapie uczy się dzieci opisywania obserwowanych przez nie zjawisk oraz spoglądania na świat bez dokonywania sztucznego podziału na zjawiska fizyczne, chemiczne czy biologiczne.

Na późniejszych etapach edukacyjnych (gimnazjum, szkoła ponadgimnazjalna) podział pojawia się niejako samorzutnie, spowodowany koniecznością usystematyzowania dużej liczby informacji. Niezauważalnie gubią się jednak po drodze powiązania i korelacje międzyprzedmiotowe.

Jak można temu zjawisku zapobiec? Możliwości jest wiele, ale podstawą każdego podejmowanego przedsięwzięcia jest współpraca nauczycieli przedmiotów przyrodniczych. Nauczyciele muszą się ze sobą komunikować, rozmawiać o tym, czym się zajmują i podejmować wspólne działania. W przypadku gimnazjum czy szkoły ponadgimnazjalnej gotowym, bardzo prostym narzędziem może być stworzenie wspólnego zestawienia działań realizowanych w poszczególnych klasach, na poszczególnych przedmiotach. Zestawienie umożliwia spojrzenie całościowe i znalezienie korelacji. Ścisły związek między przedmiotami przyrodniczymi należy też uświadamiać uczniom, którzy na III i IV etapie edukacyjnym w większości przypadków tej zależności już nie dostrzegają.

Potrzeba współpracy jest duża, ale rzeczywistość rządzi się surowymi prawami. Narzucona zewnętrznie podstawa programowa oraz niewielka liczba godzin przeznaczonych na jej realizację powoduje, że na podstawowych przedmiotach przyrodniczych, takich jak fizyka, biologia, chemia czy geografia (z wyłączeniem przedmiotu przyroda), nie ma możliwości wprowadzenia dużych zmian w programie nauczania i uzupełnienia go o treści interdyscyplinarne. Szansą stają się tu innowacje

pedagogiczne, wspólne projekty realizowane najczęściej po obowiązkowych godzinach lekcyjnych. Co ciekawe, często zapraszani są do nich również nauczyciele przedmiotów humanistycznych. Temat *Praca, moc, energia* czy *Woda* w charakterystyczny dla swojej dziedziny sposób mogą zaprezentować zarówno chemicy, fizycy, biolodzy, geografowie, jak i poloniści czy nauczyciele sztuki. Projekty mogą być zbudowane na wspólnym, wieloelementowym i interdyscyplinarnym eksperymencie, który będzie wymuszał na uczniu dokonanie jego analizy na wielu płaszczyznach. Propozycją może być systematyczne badanie zapylenia powietrza czy poziomu hałasu w najbliższym otoczeniu. Pomiar oraz ich analiza będą miały tu obok aspektu naukowego również bardzo istotny aspekt społeczny.

Warunkiem koniecznym w podjęciu interdyscyplinarnego nauczania nie są więc programy ani ministerialne wytyczne, ale inicjatywa – chęć nawiązania współpracy między nauczycielami przedmiotów przyrodniczych danej szkoły.

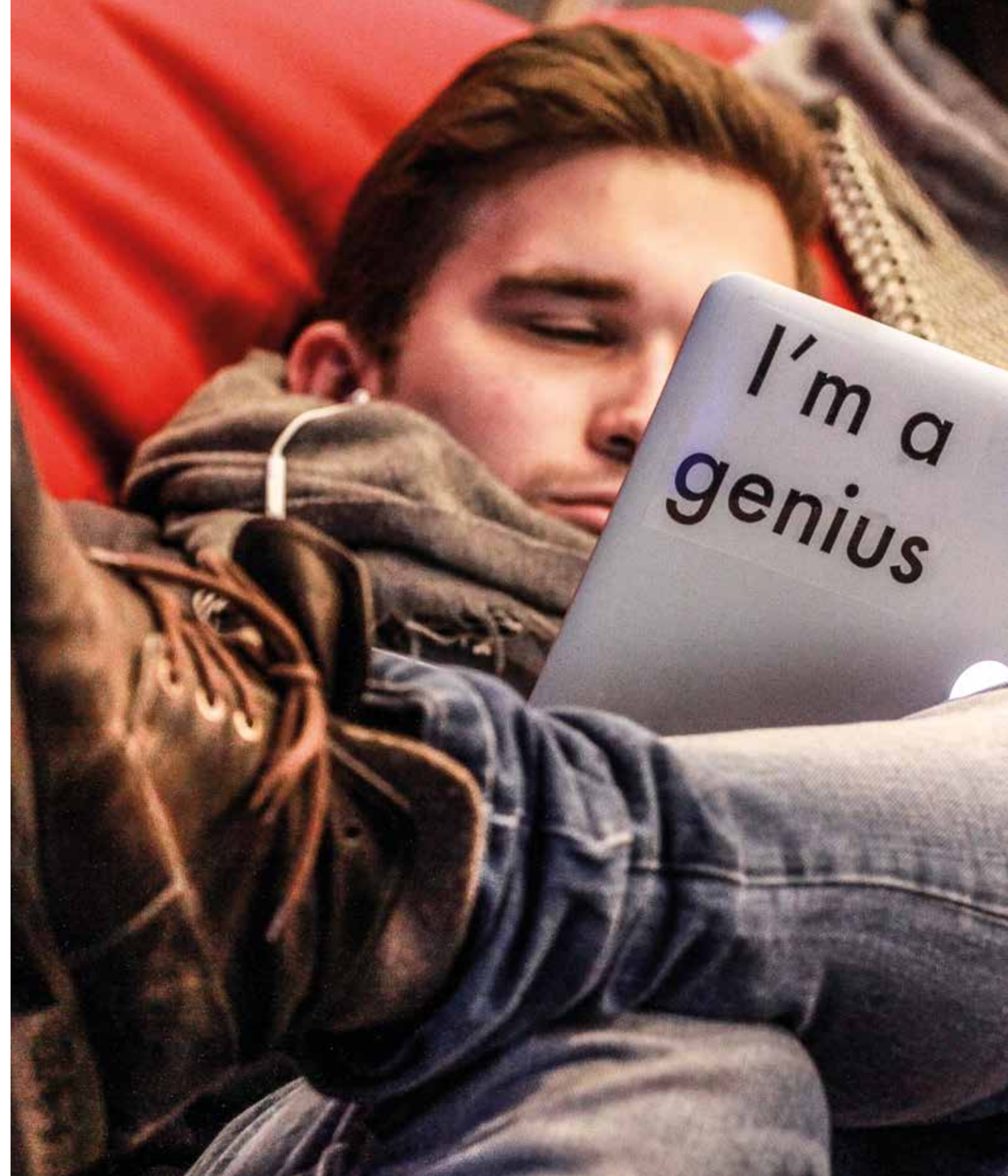
Inną możliwością nauczania interdyscyplinarnego są koła przedmiotowe tworzone w odpowiedzi na ukierunkowane zainteresowania uczniów. W szkołach pojawiają się więc koła politechniczne, medyczne, biofizyczne czy też biochemiczne, w ramach których organizowane są często warsztaty i wykłady przy współudziale pracowników naukowych uczelni wyższych. Uczniowie zapraszani są też do uniwersyteckich laboratoriów oraz realizują projekty naukowe pod patronatem uczelni. Najlepsi z nich mogą uczestniczyć potem w „E(x)plory” – interdyscyplinarnym Konkursie Młodych Naukowców organizowanym przez Fundację Zaawansowanych Technologii, prezentując swoje dokonania podczas festiwalu towarzyszących konkursowi, zdobywając stypendia i staże naukowe.

Szansę na przedstawienie swoich projektów, wyników badań czy pokazowych eksperymentów daje również udział w Krajowym Festiwalu „Nauki Przyrodnicze na Scenie” organizowanym przez Wydział Fizyki Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu w ramach międzynarodowego przedsięwzięcia i projektu „Science on Stage”.

Festiwal „E(x)plory” czy „Nauki Przyrodnicze na Scenie” to olbrzymie przedsięwzięcia, organizowane z rozma-chem, bardzo ciekawe, w których jednak – ze zrozu-miatych względów – nie wszyscy chętni mogą wziąć udział. Co wtedy? Uczniowie mogą wyjść ze swoimi projektami poza mury szkoły, prezentując je na przy-kład w innych szkołach. Gimnazjaliści mogą prowadzić warsztaty dla uczniów szkoły podstawowej, a licealiści – dla gimnazjalistów. Wyniki badań można też prezen-tować podczas szkolnych dni nauk przyrodniczych.

Warunkiem koniecznym w podjęciu interdyscyplinarnego nauczania nie są więc programy ani ministerialne wytyczne, ale inicjatywa – chęć nawiązania współpra-cy między nauczycielami przedmiotów przyrodniczych danej szkoły. Zwykła konstruktywna dyskusja była po-czątkiem wielu cennych przedsięwzięć, o których stało się potem głośno w świecie naukowym. Jak widać również dziś nic się w tej kwestii nie zmieniło.

dr Aneta Mika – doktor nauk fizycznych w zakresie dydaktyki fizyki, czynny nauczyciel. Autorka ponad dwu-dziestu publikacji popularnonaukowych oraz nauko-wych m.in. z zakresu fizyki, biofizyki i fizyki medycznej.



Konferencyjny Hyde Park

Myśli uczestników VIII konferencji „Pokazać – Przekazać”
spisane ze szklanych ścian przestrzeni konferencyjnej.

Marzę o...

wolności w edukacji
mądrym dyrektorze
realistycznym wydawaniu środków
na edukację
dobrze napisanej podstawie
programowej
zniesieniu formalizmu w edukacji
mniejszej biurokracji i papierologii
właściwym finansowaniu oświaty
emeryturze w rozsądnym wieku
(na pewno nie w wieku 67 lat!)

W pracy motywuje mnie...

sprawdzanie z dziećmi nowych
możliwości
dobre słowo dyrekcji i rodziców
moja ciekawość świata
moi uczniowie
uśmiech dzieci!
dobre słowo ucznia

Najważniejszym celem mojej pracy jest...

nauczenie myślenia
rozwój
satysfakcja (moja, rodziców, ucznia)
bawić się dobrze z uczniami i patrzeć,
jak stają się „przemądrzali” :)
nauczyć obserwacji, pobudzić,
zainteresować

Dobry nauczyciel to taki, który...

uczy się razem z uczniem
umie zadawać pytania i potrafi mądrze
udzielać odpowiedzi na zadane pytania
lubi to, co robi
jest otwarty
potrafi przyznać się do błędu i tego,
że nie ma monopolu na wiedzę
nie trzyma się kurczowo podstawy
programowej
to ja :)

Czuję się spełniona/y zawodowo, kiedy...

nawiązuję z uczniem intelektualne
porozumienie
słyszę od uczniów „fajnie było”
mogę robić, co chcę
robię to, co kocham
moi uczniowie osiągają dobre wynik
na wymarzonych kierunkach studiów

Ta konferencja jest: inspirująca,
bardzo przydatna, mądrze
angażująca, bardzo ciekawa,
odkrywcza

Trzy poziomy integracji międzyprzedmiotowej w szkole

dr hab. Stanisław Czachorowski

W ostatnich stuleciach mogliśmy obserwować sukces redukcjonizmu i wynikającej z takiego sposobu myślenia automatyzacji, co znakomicie opisuje M. McLuhan w książce „Zrozumieć media. Przedłużanie człowieka”. Dzielenie na części elementarne – „niepodzielne” atomy – ułatwiło poznanie świata i rozwój technologii. Szkoła jest jakimś odbiciem tego procesu: nauczanie podzielone jest na osobne dyscypliny (przedmioty) i osobne lekcje (porcje uporządkowanej informacji).

Redukcjonizm i fragmentacja wiedzy zaskutkowały ogromnym postępem, ale i wielością coraz bardziej szczegółowych i wąskich dyscyplin. W szkole wydzielono osobne przedmioty. Ale pojawił się problem: jak integrować tę poszufladkowaną wiedzę. Środowiska nauczycielskie od dawna wskazują na niedostatek syntezy, bo świat wokół nas jest spójną całością. Ostatnia reforma jest jedną z prób wychodzenia z przerostu analizy nad syntezą wiedzy: wydzielenie w gimnazjum przyrody integrującej dziedziny nauk ścisłych (chemię, fizykę, biologię, geografę). Niemniej nauczyciele dalej mocno podkreślają niezadowolenie z braku korelacji międzyprzedmiotowej. Wiedza polskich uczniów nadal jest mocno poszufladkowana.

Tę specjalizację widać także w sposobie uczenia przyrody (gimnazjum), bo łatwo poznać po wiedzy ucznia (zasób informacji i sposób myślenia), czy tego przedmiotu nauczał geograf, biolog, fizyk czy chemik. Jest to bezwład przeszłości, ponieważ ci nauczyciele studiowali fizykę, chemię, biologię bądź geografę. Nawet po wielu latach trudno jest im odejść od dyscyplinowego dzielenia wiedzy. Nauczyciele wyedukowani w starym systemie klasowo-lekcyjnym, nastawionym głównie na analizę i redukcjonizm, muszą teraz inaczej kształcić swoich uczniów. I to jest swoista bariera. Trudności w szybkiej syntezie łatwo zaobserwować: dobrze analizujemy, słabiej syntetyzujemy – uogólniamy, znajdujemy podobieństwa między jednostkowymi zjawiskami, informacjami. Wskazuje to na potrzebę integrowania nie tylko różnych dziedzin nauk ścisłych

Nauczyciele wyedukowani w starym systemie klasowo-lekcyjnym, nastawionym głównie na analizę i redukcjonizm, muszą teraz inaczej kształcić swoich uczniów. I to jest swoista bariera.

(fizyka, matematyka, biologia, chemia, geografia), ale także integrowania kompetencji twardych (wiedza faktograficzna) z umiejętnościami komunikacji i pracy zespołowej.

Metoda projektu częściej stosowana w praktyce szkolnej wydaje się dobrym narzędziem w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych, niejako naturalna dla tych dziedzin (obserwacja i eksperyment). Ale może też integrować inne kompetencje poprzez naukę przekazywania wiedzy różnym odbiorcom (opowiadanie, relacjonowanie, pisanie raportów, sprawozdań, wystąpienia ustne), nie tylko nauczycielom. Wykorzystywanie różnych form komunikacji w nowych mediach: tworzenie blogów, relacji na minikonferencjach czy piknikach naukowych, olimpiadach, konkursach; pomaga skutecznie rozwijać takie kompetencje.



Mimo różnych niedostatków systemowych i ograniczeń w danej szkole, zawsze jest jakaś możliwość integrowania. W szkolnej edukacji powinno ono następować wielokrotnie. Wiedza nie jest jedynie sumą informacji, ale ma postać całościowego, spójnego, koherentnego systemu. Edukacja polega między innymi na kolejnych dezintegracjach pozytywnych – rearanżacji i budowaniu nowego systemu wiedzy (indywidualnego) z wykorzystaniem starych faktów i informacji, ale w nieco innych relacjach i konfiguracjach.

Po pierwsze, wiedzę można integrować w ramach poszczególnych przedmiotów niezależnie od stopnia ich szczegółowości (przyroda czy chemia/fizyka/biologia). Zaletą tego podejścia jest to, że o sposobie nauczania decyduje jeden nauczyciel i nie musi go z nikim negocjować, ustalać (być uzależnionym od sytuacji w szkole

Warto dostrzec możliwość integrowania kompetencji twardych z kompetencjami miękkimi: komunikacją i pracą zespołową.

i relacji pozaszkolnych). Nie należy jednak utożsamiać integracji wiedzy tylko z korelacją międzyprzedmiotową nauk przyrodniczych czy humanistycznych. Warto dostrzec możliwość integrowania kompetencji twardych z kompetencjami miękkimi: komunikacją i pracą zespołową. Dlaczego biolog miałby nie sprawdzać ortografii, czy nie reagować na postawy etyczne i zachowanie,



a polonista – nie uczyć korzystania z nowych mediów elektronicznych i mobilnego Internetu? Jeśli uczeń jest podmiotem nauczania, to traktujmy go jak osobę.

Po drugie, integracja może odbywać się w ramach zajęć szkolnych w formie ścieżki międzyprzedmiotowej, korelacji międzyprzedmiotowej (zespoły szkolne), projektów szkolnych, konkursów i pikników naukowych wewnątrz-szkolnych. W tak rozumianych działaniach możliwa jest integracja wiedzy przyrodniczej z różnych przedmiotów: biologii, chemii, geografii, fizyki, matematyki a nawet

O skuteczności integracji szkolnej w nauczaniu decyduje umiejętność pracy zespołowej, kompetencje interpersonalne i dialogowania samych nauczycieli.

języka polskiego, i wymaga współpracy co najmniej dwóch nauczycieli (np. chemika i biologa w szkole średniej). Możliwe jest integrowanie różnych przedmiotów, ale także i postaw społecznych czy komunikacji społecznej. Takie podejście wymaga pracy zespołowej w szkole, a nie zawsze się to udaje. W dużym stopniu zależy to od dyrekcji szkoły: czy potrafi stworzyć taką atmosferę współpracy. Zależy także od umiejętności interpersonalnych grona pedagogicznego i poszczególnych nauczycieli. Wymaga bowiem pokonania egoizmów indywidualnych na rzecz dobra wspólnego. W karierze nauczyciela (np. awans zawodowy) liczą się sukcesy indywidualne, dlatego nie tak rzadko nauczyciele wrywają sobie zdolnych uczniów, olimpijczyków, aby przypisywać sobie ich sukcesy.

Czasem współpracy wewnątrzszkolnej sprzyja zagrożenie zewnętrzne w formie groźby rozwiązania szkoły. O skuteczności integracji szkolnej w nauczaniu decyduje umiejętność pracy zespołowej, kompetencje interpersonalne i dialogowania samych nauczycieli. Od razu rodzi się pytanie, czy byli do tego przygotowani w dotychczasowym systemie edukacji, także na studiach wyższych? Czy te kompetencje świadomie rozwijane są w czasie kariery szkolnej w ramach kształcenia ustawicznego?

Zagrożeniem dla integracji międzyprzedmiotowej w szkole jest egoizm i indywidualizm poszczególnych nauczycieli. Obserwuje się także próby eliminowania z klasy uczniów słabszych i z deficytami, bo wymagają znacznie większego wysiłku i zaniżają średnią ocen (a więc niejako przeszkadzają w indywidualnej karierze). Łatwo sprawdzić wiedzę uczniów w testach kompetencyjnych, porównać średnie ocen, sukcesy pozaszkolne, znacznie trudniej sprawdzić umiejętności społeczne, w tym pracę zespołową i postawy społeczne. Ponadto trudniej zbadać, ile osiągnął nauczyciel poprzez swoją pracę z konkretnym uczniem. Uczniom zdolnym i z dobrym wsparciem rodzinnym nauczyciel niewiele musi pomagać – sami osiągają sukcesy. Gdy jednocześnie udzielanie pomocy uczniom z deficytami, indywidualnymi czy społecznymi, i osiągnięcie przez nich nawet poziomu trójkowego wymaga dużej pracy nauczyciela. Testy kompetencyjne mierzą jedynie efekt końcowy, a nie przyrost wiedzy i włożony wysiłek.

Sytuacja w gronie pedagogicznym jest dobrą ilustracją tego, do jakich warunków przygotowujemy uczniów. Czy będę potem indywidualistami i egoistami konkurującymi ze sobą w wyścigu szczurów, czy też będą dobrze wpisywać się w zespoły i pracować w zorientowaniu na cel wspólnotowy (grupy, zespołu, firmy). Zagrożeniem dla tworzenia nauczycielskich zespołów wewnątrzszkolnych jest brak czasu, finansów, zła kultura pracy, a także niskie społeczne zaufanie do nauczycieli (ciągłe kontrole i konieczność pisania wielu obszernych sprawozdań i podsumowań).

I w końcu trzecia możliwość integrowania wiedzy – projekty pozaszkolne, konkursy, olimpiady dofinansowane z urzędów miasta, gminy, organizacji pozarządowych (np. projekty realizowane przez Obywateli Nauki), współpraca międzynarodowa (program „Comenius”). Pojedynczym nauczycielom, czy nawet szkołom, trudno jest uzyskać dofinansowanie do dodatkowych działań. Dlatego wsparcie dużych instytucji lub uczelni (projekt „Za Rękę z Einsteinem”) pozyskujących granty jest dla szkoły bardzo korzystne.

Owocna może okazać się również współpraca między szkołami (uczniowie gimnazjum korzystają z laboratoriów w technikum chemicznym).

Współpraca międzynarodowa w sposób naturalny stwarza możliwości poznawania języka obcego i innych kultur. Współpraca pozaszkolna pokazuje uczniom prawdziwe problemy i prawdziwe grupy społeczne; niejako wskazuje, że istnieje życie poza szkołą. Łatwiej jest wtedy wyjść poza ograniczenia i niedostatki systemu klasowo-lekcyjnego. Wymaga to jednak zewnętrznego finansowania (w przypadku inicjatywy samych rodziców, to oni finansują zajęcia dodatkowe).

Integrowanie pozaszkolne możliwe jest także w formie kształcenia pozaformalnego i nieformalnego bez specjalnego uzgadniania czy negocjowania go ze szkołami. Przecież zajęcia pozaszkolne często realizowane są w oparciu o własną inicjatywę ucznia czy motywację rodziców. Muszą tylko pojawiać się możliwości w formie różnego typu organizacji pozarządowych (np. harcerstwo, wolontariaty, uniwersytety dzieci, kluby itd.) czy wyspecjalizowanych instytucji, takich jak pałace młodzieży, centra naukowe (np. Centrum Nauki Kopernik), muzea, ogrody botaniczne itd., otwarte na pracę z młodzieżą.

dr hab. Stanisław Czachorowski – dr hab. nauk biologicznych i prof. nadzwyczajny w Katedrze Ekologii i Ochrony Środowiska UWM w Olsztynie. Bloger naukowy, współtwórca i animator olsztyńskiej kawiarni naukowej Collegium Copernicanum, twórca projektów edukacyjnych, autor scenariuszy dla projektu Eduscience.



Słuchajmy dzieci i uczmy się od nich

Marcin Kielin

Każdy z nas wie, że tylko dziecko potrafi powiedzieć: „Król jest nagi!”, czyli potrafi powiedzieć prawdę. Dlaczego? Bo nie zna społecznych konwenansów i ich nie stosuje. Skoro tak, to dlaczego oduczamy je mówić to, co widzi, co czuje? Dlaczego uczymy je widzieć świat naszymi oczami? Oceniamy i wytykamy jego błędy. A może z punktu widzenia młodego człowieka ma to inny, lepszy, prawdziwszy sens?

Małe dzieci zadają pytania, wiele pytań. Czasami uzyskują na nie odpowiedź, a czasami same muszą dojść do prawdy (zazwyczaj prawdy dorosłych, już uspołecznionych ludzi). Jakże uzyskują odpowiedzi? Różnie. Czasami są to mądre niejednoznaczne drogowskazy, bez ostatecznej definicji, a czasami – uzależniające i pozbawiające radości odkrywania gotowe formuły. Jeśli jednak pozostawimy dziecko w niepewności wyniku, odpowiedzi, mamy szansę na to, że stworzy ono nową, może lepszą jakość.

Kiedy dziecko jest jeszcze na tyle małe (do ok. 10–12 roku życia), że może poszczycić się niesamowitym darem natury, a mianowicie największą w swoim życiu liczbą połączeń nerwowych, które wraz z wiekiem zanikają, jest przecież zdolniejsze od nas, gdzie liczba połączeń nerwowych jest dużo mniejsza, a więc i sprawność naszego umysłu jest mniejsza. Dziecko lepiej pojmuje świat, lepiej na niego umie patrzeć i go nazywać. Kiedy zaczyna komunikować się ze światem, popełnia – jak nam się wydaje – wiele błędów językowych. A ciekaw

jestem, czy ktoś z nas jest w stanie w ciągu 3 lat płynnie nauczyć się mówić w obcym języku? Dziecko od ok. 1 roku potrafi nauczyć się kilku języków jednocześnie. Dla wielu z nas nauka drugiego języka jest wysiłkiem ponad nasze możliwości. Nie mówiąc już o trzecim czy czwartym języku. W rodzinach mieszanych, gdzie ojciec i matka mówią do dziecka w dwóch językach, dziecko znać oba języki płynnie i na początku nie zdaje sobie sprawy z tego, w jakim języku się komunikuje, czy przeplata oba jednocześnie, w jakim myśli. My najczęściej je poprawiamy, prosimy, aby nazywało wszystkie rzeczy czy zjawiska tak jak jest to przyjęte. I niby wszystko idzie w dobrym kierunku – kierunku społecznie słusznym, gdzie wszystko ma swoje miejsce, jest nazwane i nie podlega dyskusji.

Skoro więc chcemy zmienić naszą przyszłość poprzez edukację dzieci, posłuchajmy ich niezrozumiałego dla nas języka! Nie bójmy się oczywistości i prostoty. Bo nie o słowa i język tu chodzi, ale o rzeczywistość, którą tworzą najmłodsi, właśnie dla nas! Nauczmy się języka dzieci! Takie rewolucyjne myślenie przypomina szkołę Korczonego, gdzie dzieci mogły właściwie wszystko urządzić po swojemu, swoją dziecięcą mądrością. Czy jest to utopią nie do zrealizowania w naszym dorosłym świecie? Czy nie tęsknimy za tymi idealnymi rozwiązaniami? Dlaczego więc ich nie wprowadzamy, nie chcemy zaufać naszym wewnętrznym przekonaniom, tęsknotom? Sposób myślenia nie wymaga rewolucji społecznych. To sens, jaki muszą odnaleźć w sobie sami dorośli, którzy propagują wiedzę, naukę. To przekonanie i wiara, która jednocześnie nadaje siłę do realizowania własnych, dziecięcych, prawdziwych marzeń!

Zapominając o intuicyjnym, atawistycznym pojmowaniu świata często dajemy się nabierać na pewne zachowania, bez potrzeby wchodzimy w układy społeczne.

To wiedza, w jaką są w stanie uwierzyć najmłodszy, bo jest prawdziwa, intuicyjna! Oczywiście tego typu podejście do nauki obnaża nasze słabości, naszą niewiedzę i ukazuje czasową pustkę wypełnioną przez sztafpowowo wykonywane zadania, w kolejnych dniach życia. A może jednak warto zaryzykować, znów poczuć prawdę, sens i prawdziwą radość? Gdy już będziemy to mieli, będziemy wówczas mogli podzielić się tym wszystkim z najmłodszymi! Wówczas cały proces edukacji będzie bardzo naturalny, bez oczywistych, niepodważalnych definicji, a przede wszystkim nie będzie nikogo nudzić, ale dawał wielką energię do samorozwoju każdego – i ucznia, i nauczyciela!

Intuicja – dawna, zwierzęca mądrość (wg definicji słownikowych, to uświadomiony instynkt), która drzemie w każdym z nas, zawsze podpowie lepiej, jaką decyzję podjąć, kiedy umysł zawodzi. Dlaczego więc nie słuchamy dzieci, w których nie ma jeszcze wiele naszej, dorosłej nauki, skostniałych relacji społecznych? One bowiem najczęściej kierują się właśnie intuicją – czyli czymś, co często wynosi nas z opresji w dorosły, przemyślany życie. Zapominając o intuicyjnym, atawistycznym pojmowaniu świata często dajemy się nabierać na pewne zachowania, bez potrzeby wchodzimy w układy społeczne.

Sądzę, że nauczanie nie może odbierać dziecku tego szczęścia! Rozwijajmy w najmłodszych pasję, pokazujmy świat, a nie nakazujmy, nie uczmy na pamięć,

nie stosujmy naukowego kreacjonizmu! Nauczmy ich poszukiwania ścieżek! Nie bądźmy dla nich GPS-em. Na pewno wybiorą lepszą drogę niż my dla nich zaplanowaliśmy! Tego typu myślenie stosowane jest w eksperymentach, gdzie każde rozwiązanie jest kolejną ścieżką, którą możesz podążać, zdobywać i za każdym razem czeka na ciebie nieskończona liczba kolejnych pytań i odpowiedzi. Tylko od ciebie zależy, co z tym dalej zrobisz.

Czasami śmiejemy się z koszulek z napisami. Widziałem kiedyś jedną ze słowami: „Najpierw byłem mądry, potem poszedłem do szkoły”. Jakoś wewnętrznie przytaknałem, choć jako nauczyciel trochę się obruszyłem. Niestety większość nauczycieli, twórców edukacji tworzy obłądnie nieracjonalną barierę między młodym człowiekiem, a źródłem z którego dziecko to powinno czerpać! Zabija w nim ciekawość i jednocześnie odpowiedzialność za realizację swoich marzeń! Dlaczego tak się dzieje? Przecież nauczyciele to ludzie wykształceni, świadomi. I znowu sprawa rozbija się o wymogi: dyrektora, rodzica, kuratorium, Ministerstwa Oświaty. Czy jest to mur nie do przebicia?

Marcin Kielin – absolwent biologii, ochrony środowiska, filozofii, informatyki i zarządzania oświatą. Wieloletni pedagog i wychowawca, twórca projektów edukacyjnych, autor scenariuszy dla projektu Eduscience.



„Przewrót kopernikański” w edukacji

O projekcie „Opracowanie i pilotaż aktywnych metod pracy nauczyciela z uczniem opartych na metodzie badawczej”

Koordinator projektu: Krzysztof Haluch / Koordynator merytoryczny: Monika Jędrzejewska

Jak nie gubić radości poznawania, aktywności w odkrywaniu powiązań w świecie przyrody, kreatywności w tworzeniu rzeczy nowych? Chcemy pomóc uczniom, rodzicom i nauczycielom zmienić polską szkołę na lepsze. Uczynić ją nowoczesną – nie poprzez inwestycje w nowe mury, tylko w kompetencje nauczycieli i sposób uczenia. W centralnym punkcie procesu edukacyjnego ponownie postawić ucznia, który będzie aktywnie i z zainteresowaniem poznawał świat, odkrywał swoje talenty i rozwijał kompetencje. Celem tej zmiany ma być zbudowanie kreatywnego, otwartego środowiska wspierającego ucznia w procesie zdobywania wiedzy, umiejętności i kształtowaniu postaw.

Centrum Nauki Kopernik za pomocą wielu działań skierowanych do edukatorów stara się inspirować, wspomagać i rozwijać kompetencje nauczycieli w zakresie stosowania elementów metody badawczej w codziennej praktyce szkolnej.

Dlatego w 2013 roku rozpoczęliśmy realizację projektu „Opracowanie i pilotaż aktywnych metod pracy nauczyciela z uczniem opartych na metodzie badawczej” mającego na celu upowszechnienie aktywnych metod zdobywania wiedzy zarówno wśród edukatorów, jak również rodziców, samorządów i środowisk opiniotwórczych. Projekt nazwaliśmy „Przewrót kopernikański”, bo stanowi odważną i konstruktywną próbę zmian w polskiej szkole w zakresie metod uczenia się dzieci i młodzieży.

Zmiana ta nie dokona się dzięki jednej instytucji. Podjęliśmy współpracę z licznymi partnerami – nauczycielami dzielącymi się swoimi doświadczeniami i pomysłami, lokalnymi samorządami, organizacjami pozarządowymi, instytucjami badawczymi, a także Ministerstwem Edukacji Narodowej. Współpraca przynosi efekty na każdym poziomie, w tym także w obszarze działań systemowych. Potwierdzeniem jest tu m.in. deklaracja MEN o przeznaczeniu w nowej perspektywie finansowej UE specjalnych środków na tworzenie

nowoczesnych pracowni przyrody, których model – w ramach „Przewrotu kopernikańskiego” – opracujemy, przetestujemy i wdrożymy do szerszego stosowania.

Kluczową sprawą od początku realizacji projektu było opracowanie i rozpropagowanie narzędzi pozwalających nauczycielom przedmiotów przyrodniczych efektywnie korzystać z najlepszych metod pracy z uczniem – opartych na eksperymentowaniu, stawianiu i weryfikowaniu hipotez, poznawaniu zjawisk przez bezpośrednie doświadczenie. W ramach projektu odbywają się warsztaty dla edukatorów realizowane w naszej siedzibie i we wszystkich regionach Polski.

W trakcie warsztatów „Kopernik w terenie” uczestnicy mają możliwość wymiany doświadczeń, dyskusji na temat roli nauczyciela i ucznia w procesie badawczym. Eksperymenty wykonywane podczas warsztatów mogą stanowić nowatorski sposób realizacji programu nauczania chemii, biologii i fizyki. Głównym celem warsztatów jest to, aby każdy z uczestników poznał podstawowe założenia metody IBSE (Inquiry Based Science Education), wykonał doświadczenia lub fragment zajęć inspirowany tą metodą i samodzielnie sprawdził, jak wykorzystać ją w codziennej pracy z uczniami. Proponowane doświadczenia są realizowane zgodnie z założeniami metody, czyli tzw. nauczania przez odkrywanie.

Projekt „Opracowanie i pilotaż aktywnych metod pracy nauczyciela z uczniem opartych na metodzie badawczej” jest współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.

Obejmuje pięć zadań:

Kopernik w terenie – 30 warsztatów wyjazdowych, organizowanych na terenie całej Polski, z zakresu stosowania metody badawczej i metody IBSE w nauczaniu.

Nauczyciel odkrywca – 80 warsztatów w 4 laboratoriach Centrum Nauki Kopernik (biologicznym, chemicznym, fizycznym oraz w pracowni robotycznej).

Pokazać – Przekazać – konferencja adresowana do nauczycieli, pracowników oświaty, przedstawicieli instytucji edukacji formalnej i nieformalnej (sierpień 2013, 2014).

Kopernik w pudełku – opracowanie 3 zestawów edukacyjnych jako narzędzi wsparcia nauczycieli i zwiększania aktywności naukowej uczniów; opracowanie 36 warsztatów z zakresu pracy z zestawami.

Nowa pracownia przyrody – opracowanie rekomendacji wyposażenia szkolnej pracowni przyrody przeznaczonego dla klas IV-VI szkoły podstawowej.

Cały projekt zostanie zakończony w czerwcu 2015 roku.

Centrum Nauki Kopernik udostępnia swoje dobrze wyposażone laboratoria w celu kształcenia i rozwoju naukowego nauczycieli z całej Polski podczas warsztatów „Nauczyciel Odkrywca”. Otwarcie laboratoriów i realizacja programu rozwoju kompetencji i wiedzy nauczycieli stanowi unikalne przedsięwzięcie realizowane w Polsce tylko przez CNK. Dzięki możliwościom stwarzanym w ramach warsztatów, uczestnicy rozwijają posiadane umiejętności, rozbudzają ciekawość i apetyt na wiedzę, dowiadują się, w jaki sposób omawiać najnowsze odkrycia naukowe oraz prowadzą samodzielne, fascynujące doświadczenia z zakresu różnych dziedzin nauki.

Wraz z końcem 2013 roku zakończyliśmy pracę nad pierwszym z trzech zestawów edukacyjnych, które dają możliwość prowadzenia eksperymentów na lekcji, a tym samym – zdobywania wiedzy w drodze bezpośredniego doświadczenia. „Walizka profesora Czocheńskiego” pozwoliła zrozumieć wiele zjawisk chemicznych i fizycznych, a także przybliżyła ważne wydarzenia z burzliwej historii XX wieku. Tematem wiodącym kolejnego, opracowanego w 2014 roku zestawu jest woda i jej różne oblicza (biologiczne, fizyczne, chemiczne, geograficzne). Obecnie pracujemy nad przygotowaniem trzeciego zestawu edukacyjnego, który zostanie poświęcony zagadnieniom związanym ze światłem.



W ramach „Przewrotu kopernikańskiego” Centrum Nauki Kopernik opracowuje kompleksową rekomendację wyposażenia pracowni przyrody dla klas IV–VI szkół podstawowych obejmującą: opis metody pracy nauczyciela z uczniem na lekcjach przyrody, rekomendowane i przetestowane w szkołach przykładowe działania, scenariusze postępowania wraz z listą koniecznego

sprzętu i materiałów, rekomendacje dla organizacji pracy w szkole oraz wnioski z przygotowania nauczycieli do pracy z wykorzystaniem zalecanej metody. Lista pomocy dydaktycznych i materiałów do wykorzystania wynika z zalecanej metody pracy nauczyciela z uczniem polegającej na zastosowaniu w czasie lekcji metody badawczej – charakterystycznej dla warsztatu pracy naukowca.



Program VIII konferencji „Pokazać – Przekazać”

22 sierpnia 2014

10.00 – 11.30 – Rozpoczęcie konferencji
Robert Firmhofer – Dyrektor Centrum Nauki Kopernik
Joanna Kluzik-Rostkowska – Minister Edukacji Narodowej
dr Tyler DeWitt – wykład inauguracyjny
p.t. „Process and Products: Engaging Students with Authentic Scientific Thinking.”

11.30 – 12.00 – Przerwa kawowa w kawiarni konferencyjnej

12.00 – 15.00 – Równoległe sesje warsztatowe:
Laboratorium biologiczne / Laboratorium chemiczne / Laboratorium fizyczne / Pracownia robotyczna / Edukacja medialna / Kosmos w szkole / Pracownia Przyrody od nowa / Uwolnij Eksperyment / Nauka w puszcze

15.00 – 16.00 – Obiad

16.00 – 17.30 – Równoległe sesje dyskusyjne:
Eksperyment w szkole
– czyli od potoczności do naukowości
Więcej niż komputer
– czyli nowe technologie w edukacji
Świat w klasie
– czyli odkrywanie w pracowni przyrody
Naukowa podróż
– czyli o przenikaniu przez ściany klas

17.30 – 18.00 – Podsumowanie paneli dyskusyjnych przez moderatorów

18.00 – 19.00 – Centrum Nauki Kopernik
1 grupa – pokaz w Planetarium
2 grupa – indywidualne zwiedzanie wystaw CNK
3 grupa – spotkanie nauczycieli i dyrektorów szkół pilotażowych

19.00 – 20.00 – Kolacja

20.00 – 22.00 – Centrum Nauki Kopernik
1 grupa – indywidualne zwiedzanie wystaw CNK
2 i 3 grupa – pokaz w Planetarium

23 sierpnia 2014

9.00 – 10.00 – prof. Stanisław Dylak – wykład
pt. „Kształcenie przez działanie i myślenie”.

10.00 – 10.30 – Przerwa kawowa w kawiarni konferencyjnej

10.30 – 13.30 – Równoległe sesje warsztatowe:
Laboratorium biologiczne / Laboratorium chemiczne / Laboratorium fizyczne / Pracownia robotyczna / Edukacja medialna / Kosmos w szkole / Pracownia Przyrody od nowa / Uwolnij Eksperyment / Nauka w puszcze

13.40 – 14.00 – Robert Szczęsny
– podsumowanie warsztatów

14.00 – 15.00 – Obiad

15.15 – 16.00 – Piotr Voelkel – wykład
pt. „Poczucie własnej wartości kluczem do lepszej edukacji”.

16.00 – 16.30 – prof. Łukasz Turski – uroczyste zakończenie konferencji

16.45 – 18.00 – Pokazy w Teatrze Wysokich Napięć i Teatrze Robotycznym

Centrum Nauki Kopernik jest instytucją kultury.

Jego organizatorzy to:
**Miasto Stołeczne Warszawa, Minister Nauki
i Szkolnictwa Wyższego, Minister Edukacji Narodowej**

Podstawy prawne

Umowa z dnia 1.06.2005 r. o utworzeniu wspólnej instytucji kultury pn. Centrum Nauki Kopernik wraz z aneksami z dnia 21.06.2006 r. i 26.07.2010 r.

Statut instytucji kultury pn. Centrum Nauki Kopernik z dnia 1.06.2005 r. wraz ze zmianami z dnia 21.06.2006 r. i 26.07.2010 r.

Ustawa z dnia 25.10.1991 r. o organizowaniu i prowadzeniu działalności kulturalnej

Publikacja współfinansowana przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach projektu systemowego „Opracowanie i pilotaż aktywnych metod pracy nauczyciela z uczniem opartych na metodzie badawczej”.

Koordynator merytoryczny:
Marta Modrzejewska (CNK)

Redakcja i korekta:
Aleksandra Okuljar

Projekt graficzny:
Joanna Franczykowska (CNK)

Autorzy zdjęć:
Adam Kozak: s. 6, 11, 13, 14, 17, 18, 29, 37, 51, 67, 71, 77, 85, 86, 91
Agata Steifer (CNK): 4, 21, 31, 44, 60
Bogdan Janus (CNK): s. 48, 96
Bartek Warzecha: s. 78
Filip Klimaszewski: s. 25, 26, 28, 43, 47, 56, 58, 59, 75, 95
Robert Kowalewski: s. 7, 35, 36, 39, 88
Sebastian Czarnecki: s. 9
Wojciech Surdziel: s. 22, 64, 68, 81

ISBN: 978-83-63610-96-8

Nakład: 1000 szt.

Centrum Nauki Kopernik
ul. Wybrzeże Kościuszkowskie 20
00-390 Warszawa

www.kopernik.org.pl

Publikacja współfinansowana przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach projektu systemowego „Opracowanie i pilotaż aktywnych metod pracy nauczyciela z uczniem opartych na metodzie badawczej”.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

MINISTERSTWO
EDUKACJI
NARODOWEJ

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

