

LEKCYJNE PROJEKTY NAUKOWE, EKSPERYMENT PEDAGOGICZNY W EDUKACJI PRZYRODNICZEJ

Rafał Jakubowski

Wydział Studiów Edukacyjnych, UAM, Poznań

Kluczem do wszelkiej mądrości jest częste i pilne pytanie.

Mistrz Abelard, XII wiek

Lekcyjne projekty naukowe (LPN) realizowane na przedmiotach postrzeganych przez uczniów jako jedne z najtrudniejszych mogą nie tylko rozbudzić zainteresowania naukowe, ale mogą stać się także źródłem autentycznej satysfakcji poznawczej.

W polskich szkołach przez wiele lat dominował paradygmat przekazu twardej wiedzy i sprawdzania jej poprzez testy, sprawdziany, egzaminy. Uważano, że pobudza to działalność intelektualną uczniów. Należałoby zastanowić się, czy to rzeczywiście najważniejszy paradygmat? Tym bardziej, że ponad sześćdziesiąt lat temu Wincenty Okoń zwrócił uwagę, że równie ważna w rozwoju ucznia jest sfera emocjonalna oraz praktyczna¹. Z kolei profesor Czesław Kupisiewicz mówił o zachęcaniu uczniów do zdobywania wiedzy czynnej, będącej nieodzownym warunkiem wykonywania czynności nowych, a nie do nabywania tylko wiedzy biernej – przydatnej jedynie przy udzielaniu odpowiedzi na zadane z zewnątrz pytania².

Podczas pracy z uczniami w Gimnazjum Publicznym w Gorzycach Wielkich zaobserwowałem, że na lekcjach z przedmiotów przyrodniczych największą efektywność edukacyjną osiąga się, wyzwalając w podopiecznych radość uczenia się rzeczy nowych. Warunkiem niezbędnym jest jednak satysfakcja płynąca z praktycznego wykorzystania wiedzy.

Co wpłynęło na zmianę postaw uczniów niechętnych do nauki w zaangażowanych emocjonalnie? Co sprawiło, że zaczęli odczuwać „*inflow*”, czyli przyjemność płynącą z oddania się konkretnym działaniom?

Aby odpowiedzieć na te pytania posłużono się autorską metodą kształcenia przyrodniczego, opartą na Lekcyjnym Projekcie Naukowym.

Co to są lecyjne projekty naukowe LPN?

Zajęcia wykorzystujące metodę kształcenia przyrodniczego LPN polegają na stawianiu pytania problemowego w nauczaniu – sformułowanego przez Johna Deweya i nowych technologii w kształceniu przez wspomnianego wyżej profesora Cz. Kupisiewicza. Mają one przede wszystkim mobilizować uczniów do aktywnego udziału w reali-

zacji projektu, uczyć krytycznego myślenia podczas sprawdzania hipotez oraz budować poczucie satysfakcji płynące z nastawienia na własny rozwój.

Zaprojektowane lekcje z wykorzystaniem LPN wzorowane były na karcie pracy Marka Piotrowskiego z Akademii Uczniowskiej oraz modelu 5E (ang. Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate), promowanego przez NASA. Przygotowano schemat karty LPN, która nakazuje stosowanie metody naukowej poprzez stawianie pytań badawczych, formułowanie i sprawdzanie hipotez oraz określanie świadomości uczenia się przez uczniów. Metoda ta może być stosowana na zwyczajnej lekcji z przedmiotów przyrodniczych jako praca grupowa lub indywidualna. Podczas badań uczniowie realizują kolejno następujące po sobie zadania i polecenia oraz wykonują doświadczenia. Preferowana jest praca w grupie, po zakończeniu której następuje prezentacja rezultatów oraz dyskusja nad danym problemem badawczym i oceną projektu na forum klasy.

Obok przedstawiono kartę pracy dla uczniów według cyklu 5E:

1. Zainteresuj i zaangażuj się
2. Zbadaj
3. Wyjaśnij
4. Rozwiń
5. Oceń, czego się nauczyłeś?

Propozycje LPN z zakresu nauk przyrodniczych

Metoda LPN z nauk przyrodniczych ma ograniczenia. Nie wszystkie programowe zagadnienia uda się w nią wpisać, dlatego nie można pracować proponowaną metodą LPN przez cały czas. Wystarczy jednak, że kilka lekcji w semestrze będzie przeprowadzonych w zaprezentowany sposób, by zmienić nastawienie uczniów do nauczanego przedmiotu.

Bardzo wiele emocji wśród uczniów wzbudziła na przykład realizacja zadania praktycznego: *jak zrobić bezpieczne opakowanie na jajko zrzucone z II piętra? Ożywioną dyskusję wywołało kolejne doświadczenie: ile kropli zmieści się na 5 groszach?* Ciekawym zadaniem okazało się także badanie ruchu ciał w otoczeniu i ich matematyczny opis (pomiar przemieszczania się roweryzisty na dłuższym dystansie) oraz konstruowanie modelu rakiety wodnej.

¹ W. Okoń, Podstawy wykształcenia ogólnego, Nasza Księgarnia, Warszawa 1967.

² Cz. Kupisiewicz, O efektywności nauczania problemowego, PWN, Warszawa 1965.

Określ zakres tematyczny

A. Temat w formie pytania badawczego lub problemowego, na które odpowiedź ma dać doświadczenie

A1. Podstawowe pojęcia:

Zbadaj

B. Hipoteza – odpowiedź na pytanie badawcze

B1. Opis doświadczenia (napisz, jakie doświadczenie przeprowadzić, aby potwierdzić lub obalić zaproponowaną przez Ciebie odpowiedź na pytanie badawcze – hipotezę)

B2. Przebieg doświadczenia (opisz kolejne etapy, jakie są niezbędne do wykonania doświadczenia; określ potrzeby materialne i bhp)

Instrukcja
Bhp

Wyjaśnij

C. Zmienne występujące w doświadczeniu:

1. Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać? (zmienna niezależna)
2. Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować? (zmienna zależna)
3. Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać, ale kontrolować? (zmienne kontrolne)

C1. Odnośniki literaturowe

Rozwiń

D. Uczniowska dokumentacja doświadczenia (wyniki pomiarów, tabelki, rysunki, obliczenia)

D1. Wnioski z doświadczenia

Czy wyniki doświadczenia potwierdzają hipotezę? TAK NIE

Uzasadnij wypowiedź

Oceń, czego się nauczyłeś?

E. Podsumowanie

Nauczyłam/Nauczyłem się, że:

Dokończ zdania:

Zaciekawiło mnie

Udało mi się

Chciałabym/Chciałbym wiedzieć więcej

Zauważyłem również

E1. Praca domowa

Dodatkowe komentarze dla osób pragnących skorzystać z Waszego pomysłu na doświadczenie

Podczas pracy metodą LPN zauważalnie było ogromne zaangażowanie emocjonalne i praktyczne uczniów, a także autentyczne doświadczenie radości poznawczej, które jest kluczem do efektywności edukacyjnej.

Radość uczenia się w badaniach i praktyce pedagogicznej

Radość uczenia się i radość chodzenia do szkoły były objęte Programem Międzynarodowej Oceny Umiejętności Uczniów (PISA). Badania te w większości krajów, w których prowadzono badania wykazały dodatnią korelację między wynikami testów a radością uczenia się, z wyjątkiem, np. Korei i Japonii. Polska należy według badań PISA³, opublikowanych w 2012 roku, do siedmiu krajów, w których najmniej uczniów czuje się dobrze w szkole (68,4% uczniów szczęśliwych w szkole). Największą radość z chodzenia do szkoły deklarują Indonezyjczycy (95,7% uczniów) i Albańczycy (94%), a najmniejszą uczniowie z Korei (tylko 60,4%) i Czech (63%). Średnia krajów OECD w tych badaniach wyniosła 80%.

Wykorzystując m.in. te badania, ważną przesłanką w realizacji tego projektu było, aby uczniowie objęcie programem mogli odczuwać bezpośrednią satysfakcję z uczenia się. Po pierwsze niezawodnym sposobem było polecenie uczniom, aby zajęli się wytworzeniem różnych produktów projektowych, których funkcjonowanie będą mogli sprawdzić w praktyce. Dzięki temu dostrzegą związek uczenia się z realnym życiem. Po drugie należy pamiętać, aby stwarzać sytuacje dydaktyczne, w których uczniowie zaczną samodzielnie odkrywać zależności między zjawiskami, a nie tylko przyjmować je za udowodniony przez kogoś pewnik.

Propozycje skierowano do nauczycieli, aby podejmując wyzwania edukacyjne, zwracali uwagę nie tylko na skuteczność dydaktyczną, ale w równym stopniu liczyli się z efektywnością pedagogiczną – wyzwalaniem radości uczenia się.

Czy w procesie nauczania oszukujemy uczniów?

Jak dotąd nie wynaleziono skutecznej, szybkiej i łatwej metody uczenia się i wychowania (...) i chyba należy umiarkowanie się z tego cieszyć⁴.

S. Dylak

Zbigniew Pietrasieński uważał, że: „Czynność uczenia się zwykle nie jest sama przez się nagrodą, lecz środkiem do osiągnięcia odległych celów życiowych, upodabnia ją do pracy zawodowej, uprawianej nie z zamiłowania, lecz z musu”⁵. Natomiast widział szansę dla uczniów „w efektach realizacyjnych, które mogą wpływać dodatnio na wy-

³ OECD (2013), PISA 2012 Results: Ready to Learn - Students' Engagement, Drive and Self-Beliefs (Volume III), PISA, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264201170-en>, Source: OECD, PISA 2012 Database, Table III.2.3a. 12 <http://dx.doi.org/10.1787/888932963787>.

⁴ Dylak S., Konstruktywizm jako obiecująca perspektywa kształcenia nauczycieli, [w:] Współczesność a kształcenie nauczycieli, H. Kwiatkowska, T. Lewowicki, S. Dylak (red.), WSP ZNP, Warszawa 2000.

⁵ Z. Pietrasieński, Wstęp do czynnościowej teorii kształcenia umysłu, [w:] Studia nad teorią czynności ludzkich, I. Kurcz, J. Reykowski (red.), PWN, Warszawa 1975, s. 199-200.

niki nauki, gdy są nimi, na przykład produkty użyteczne dla innych, dające uczniowi bezpośrednią satysfakcję i chęć do dalszej nauki, nie mówiąc już o efektach w postaci lepszego przygotowania do praktycznego wykorzystania wiedzy”⁶.

Wykorzystując doświadczenia zawodowe dotyczące profesjonalnego nauczania w szkole, można stwierdzić, że podobnie jak dorośli, którzy nie widzą konieczności pracy, podobnie uczniowie nie widzą potrzeby uczenia się. Dlatego konieczne jest, aby gromadzenie wiedzy podczas uczenia się nie było najważniejsze, lecz zmiana postawy (J. Dewey). Ponadto należy zwrócić uwagę na efekty realizacyjne (produkty uczenia się) i wiedzę czynną, a nie tylko na efekty kształtujące.

O zmianie celów nauczania pisali między innymi S. Rassekh i G. Vaideanu, którzy uważają, że tradycyjna forma (triada) uległa ewolucji. Zaproponowali, że zamiast preferowanego przez lata w programach edukacyjnych dotychczasowego układu (wiadomości, umiejętności, postawy i kompetencje), jako pierwsze uznać postawy i kompetencje, które wiążą się z nowymi potrzebami edukacyjnymi⁷. Znaczenie postaw w edukacji trafnie wyraził w 1938 roku John Dewey, według którego bardzo ważną postawą uczniów, którą powinno się w nich ukształtować, to jest ich pragnienie uczenia się⁸.

Z. Gubański w wykładzie autorskim stwierdził, że „Współczesny człowiek żyje w szybko zmieniającym się, naturalnym, technicznym i społecznym otoczeniu. My, nauczyciele, musimy edukować młodych ludzi dla **świata nieznanego nam w praktycznych szczegółach**. Ma to nowe i poważne konsekwencje dla edukacji. Celem szkoły nie może być tylko reprodukcja społeczeństwa. My musimy przygotować młodą generację do życia **w tej nieznannej sytuacji**, do oceniania swojego środowiska, do przewidywania i kształtowania przyszłości. Fizyka (a za nią inne nauki ścisłe) oferuje skuteczną strategię dla orientacji w nieznanym środowisku i dla przewidywania przyszłości. Konsekwencje tego są takie, że cel nauczania tych przedmiotów nie może ograniczać się do przekazywania tylko wiedzy faktycznej. Głównym celem musi być przekazywanie środków i sposobów orientacji”⁹.

Dla przyszłej, nowoczesnej i konkurencyjnej gospodarki kraju musimy kształtować w młodych ludziach odpowiednie umiejętności w sferze nauki i nowych technologii. Dlatego ważne jest, by wspierać kształtowanie postaw i kompetencji kluczowych dla funkcjonowania w XXI wieku, tj.: **umiejętności krytycznego myślenia, twórczego rozwiązywania problemów i pracy zespołowej**.

Rektor Uniwersytetu Jagiellońskiego, profesor Wojciech Nowak w wywiadzie dla Onet.pl stwierdził, że „Przyjmując na studia młodych ludzi w takiej liczbie jak teraz, my

⁶ Tamże, s. 193.

⁷ I. Wojnar, Kulturowy wymiar edukacji jako szansa i alternatywa, [w:] Szkoła i pedagogika w dobie przełomu, T. Lewowicki, S. Mieszalski, M.S. Szymański (red.), Wyd. Akademickie „Żak”, Warszawa 1995, s. 58.

⁸ J. Dewey, My Pedagogic Creed, „School Journal” nr 54/1897.

⁹ Z. Gubański, Szkoła dawniej i dziś, wykład autorski w Ostrowie Wielkopolskim dla OTN.

ich oszukujemy”¹⁰. Dodam więcej, oszukujemy uczniów i studentów nie nauczając ich najważniejszych umiejętności (i kompetencji XXI w.), jakimi są myślenie naukowe i krytyczne. Kształtowanie myślenia krytycznego i kreatywnego wydaje się być najważniejszą umiejętnością XXI w., a uczniowie i nauczyciele powinni być tego świadomi.

System edukacji w Polsce nie nadąża za potrzebami współczesnego rynku pracy. Wskazana byłaby zmiana sposobu nauczania i uczenia się oraz podjęcie działań – najpierw w formie eksperymentu, a potem – wprowadzania zmian w skali ogólnopolskiej (www.kopernik.org.pl). W Polsce **poziom kapitału społecznego jest dramatycznie niski**. Wyraża się to brakiem zaufania do ludzi i instytucji, niechęcią do organizowania się i działania na rzecz dobra wspólnego. Kapitał społeczny rozumiany jest jako potencjał społecznego zaufania, współpracy, samoorganizacji i wzajemnej pomocy obywateli. W stosunku do innych krajów Polska ma jeden z najniższych wskaźników uogólnionego zaufania do innych ludzi. Takie zaufanie wyraża około 10%, podczas gdy w krajach skandynawskich wskaźnik ten osiąga około 70%¹¹. Polacy nie mają też zaufania do instytucji publicznych, przy czym najbardziej nieufni są ludzie młodzi¹².

W Strategii rozwoju kapitału społecznego zapisano, że „Dalszy rozwój Polski nie będzie możliwy bez wzrostu zaufania między ludźmi, autentycznej aktywności obywatelskiej, rozwoju umiejętności współpracy i komunikowania, wzmocnienia poczucia tożsamości, wspierania potencjału kulturowego i kreatywności”¹³. System edukacyjny w obecnej postaci promuje skrajny indywidualizm. Tymczasem właśnie poprzez edukację można budować postawę zaufania, umiejętność współpracy w zróżnicowanych środowiskach oraz chęć działania na rzecz dobra wspólnego.

Czym są umiejętności XXI wieku?

P21 (Partnerstwo na rzecz Umiejętności XXI wieku - grupa korporacji współpracujących z Departamentem Edukacji Stanów Zjednoczonych w 2002 r.) stworzyło ramy, które określają kluczowe umiejętności uczniów wspierające dojście do edukacyjnego sukcesu. W oparciu o ich kategoryzację i definicję zostało zidentyfikowane **dziesięć umiejętności XXI wieku**, w czterech grupach:

1. Sposoby myślenia:

- kreatywność i innowacyjność,
- myślenie krytyczne, rozwiązywanie problemów, podejmowanie decyzji,
- nauka uczenia się, wielokulturowość.

2. Sposoby pracy:

- komunikacja,
- współpraca (praca zespołowa).

3. Narzędzia do pracy:

- wymiana informacji,
- znajomość ICT.

4. Życie w świecie:

- obywatelstwo - lokalne i globalne,
- życie i kariera,
- odpowiedzialność społeczna, w tym świadomość i kompetencje kulturowe.

Istotą tych umiejętności jest **współpraca, komunikacja, kreatywność i innowacyjność oraz krytyczne myślenie**.

Reasumując, podczas nauczania należy zwracać uwagę na postawy uczniów i zaproponować, m.in. także sposoby pracy, aby nauka nie była dla nich przymusem, tylko pobudzała do samodzielnego uczenia się, aby najważniejsze nie było gromadzenie wiedzy, lecz zmiana postawy. Żeby uczniowie w uczeniu osiągnęli radość, a nie czuli jedynie przymusu do uczenia się umiejętności, które według nich są nieprzydatne w przyszłym życiu. Uczmy ich tak, aby umieli krytycznie myśleć, również o nas.

Przykładem prostych lekcji (z debatami - dyskusjami na lekcji) z myśleniem krytycznym była przeprowadzona debata uczniów z Gimnazjum nr 2 w Ostrzeszowie podczas powtórki z kinematyki i dynamiki, w których zastosowano metodę sześciu myślących kapeluszy de Bono z pytaniami badawczymi: *energia jądrowa szansa czy zagrożenie? czy poduszki powietrzne są potrzebne w samochodzie?*

Uczniów podzielono na sześć grup. Każda reprezentowała inny sposób widzenia. Grupa niebieska uczniów moderowała i kierowała debatą. Najpierw grupa biała przedstawiła ogólne wiadomości dotyczące poduszek powietrznych. Następnie wybrana grupa żółta ukazała same zalety. W odpowiedzi grupa czarna wyliczała same wady. Emocjonalna grupa czerwona, ze słomianym zapalem, wychwalała i jednocześnie ganiła używanie poduszek w samochodach, natomiast grupa zielona innowatorów przedstawiła najnowsze technologie jeszcze niestosowane do zabezpieczeń przed wypadkami. Kończącą rolę debaty podjęła grupa niebieska, podsumowując dyskusję stwierdziła, że zarówno poduszki powietrzne wspomagają bezpieczeństwo, jak również zagrażają bezpieczeństwu.

* * *

dr Rafał Jakubowski – nauczyciel Gimnazjum Publicznego w Gorzycach Wielkich, pomysłodawca i współrealizator z Sabiną Frankiewicz i Małgorzatą Taraszkiewicz eksperymentu pedagogicznego „Radość uczenia się rzeczy nowych”. Karty pracy i artykuł dostępne on-line na www.zabawkifizyczne.pl w zakładce Fizyka – Publikacje.

Autorzy zachęcają nauczycieli i uczniów do wypełnienia formularza LPN dostępnego na podanej stronie internetowej w celu sprawdzenia kształtowania podstaw rozumowania naukowego poprzez eksperymenty.

¹⁰ Wywiad Dawida Serafina z prof. W. Nowakiem udzielony dla Onet.pl z dnia 30.09.2016 r.

¹¹ J. Czapiński, T. Panek, Diagnoza społeczna 2006, Warszawa 2006.

¹² Badania Centrum Badania Opinii Społecznej 2007.

¹³ Strategia rozwoju kapitału społecznego, Ministerstwo Kultury i Dziedzictwa Narodowego, 30 czerwiec 2010 r.