
Elżbieta KOWALIK,
Romuald PIOSIK,
Radosław GULCZYŃSKI,
Zakład Dydaktyki Chemii, Uniwersytet Gdański¹

ZASTOSOWANIE METODY PROJEKTÓW DO DIAGNOZOWANIA OSIĄGNIĘĆ UCZNIÓW Z CHEMII

Metoda projektów w nauczaniu zaistniała już na przełomie XIX i XX wieku w szkole progresywistycznej Devey'a jako sposób na łączenie edukacji szkolnej z praktycznym działaniem uczniów w ich naturalnym środowisku. Opisy projektów realizowanych przez uczniów w szkołach amerykańskich przedstawia W. H. Kilpatrick już w 1918 r. [1] Pewien renesans tej metody w szkolnictwie polskim zaobserwować można w latach dziewięćdziesiątych jako wyraźny symptom zmian demokratyzacyjnych, umożliwiających rozluźnienie sztywnego systemu klasowo-lekcyjnego [2, 3, 4].

Pierwsze projekty realizowane były przez uczniów chemii na zajęciach kółka chemicznego. Po 1999 roku możliwe stało się realizowanie projektów przez uczniów w gimnazjum dzięki zmianom programowo-organizacyjnym, zwłaszcza wprowadzeniu ścieżek edukacyjnych. Aktualnie projekty jako interdyscyplinarny sposób na uczenie się chemii służą wyjaśnianiu problematyki wynikającej z zainteresowań i potrzeb uczniów. Stały się też pełnowartościowymi sytuacjami zadaniowymi, pozwalającymi na dokonanie diagnozy osiągnięć szkolnych uczniów, w tym także z chemii. Metodę projektów w nauczaniu można rozważać jako działanie czterostopniowe:

I. Etap propozycji (inicjatywy, sugestie)

Projekt rozpoczyna się od uzgodnienia tematyki zaczerpniętej z życia codziennego. Uczniowie wspólnie rozważają daną propozycję czy jest ona dla nich interesująca i podejmują ostateczną decyzję o podziale ról oraz składzie osobowym grup.

II. Etap wspólnego planowania

W tej fazie uczniowie zastanawiają się jak rozplanować zadania dla poszczególnych grup i jaki cel chcą poszczególne grupy osiągnąć. W. H. Kilpatrick przypisuje temu

etapowi duże znaczenie, gdyż to właśnie planowanie ma dostarczać niezbędnej siły napędowej mobilizującej do działania oraz wyzwalającej możliwości intelektualne uczniów.[2] Na tym etapie powstaje dokładny plan projektu ze wszystkimi zawartymi w nim działaniami.

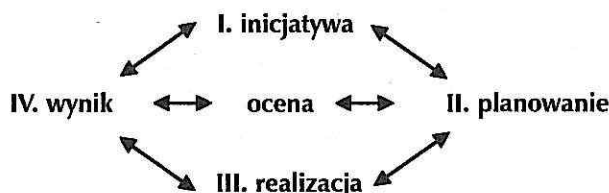
III. Etap realizacji

Grupa wspólnie realizuje podjęte zadania w sposób optymalnie zorganizowany, a jednocześnie przynależność do grupy wzbudza wzajemny szacunek, zdolność do krytyki, poczucie odpowiedzialności za wykonywaną pracę.

IV. Etap opracowania wyników

Efekt pracy grupowej prezentowany jest na forum całej klasy, przy czym forma prezentacji jest dowolna i zależy od pomysłów uczniów.

Poszczególne etapy tworzą sprzężony układ, w którym centralne miejsce zajmuje ocena.



A oto przykłady niektórych projektów zrealizowanych w szkołach podstawowych w latach 1998 – 1999 w ramach zajęć pozalekcyjnych: *Cukry*, *Mleko*, *Stacja benzynowa*, *Opakowania*, *Tłuszcze*, *Środki czystości*, *Chemia a Sztuka*. Pełniejszy opis niektórych z nich zestawiono w tabeli 1.

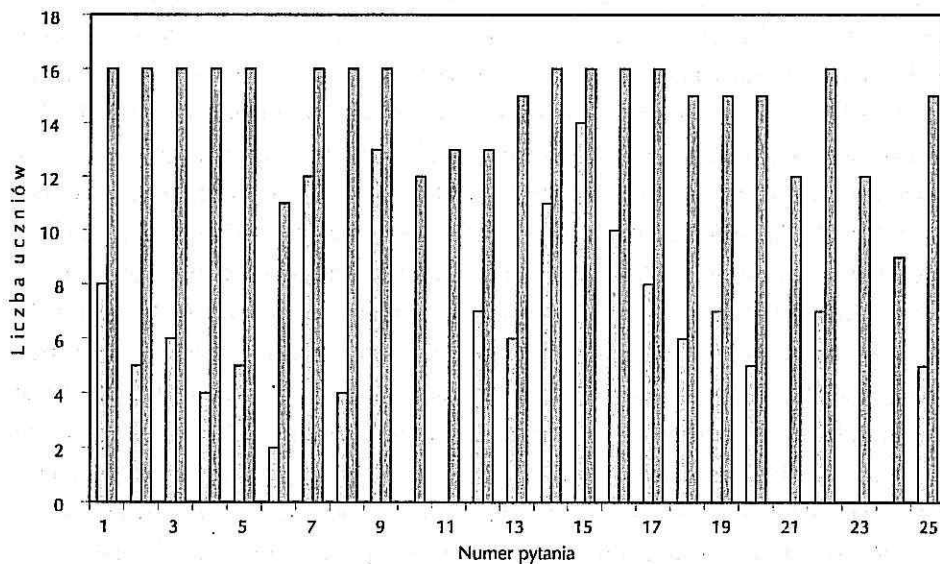
W pierwszym etapie badań skoncentrowano się na efektywności dydaktycznej projektów głównie związanej ze sferą poznawczą uczniów. W tym celu przed każdym z projektów przeprowadzono diagnozę wstępną, zwłaszcza że tematyka większości projektów obejmowała szkolną wiedzę uczniów z zakresu biologii, wychowania technicznego, fizyki czy geografii, występującą w poprzednich latach nauki szkolnej. Po realizacji projektu powtórnie przeprowadzono badania umożliwiające określenie

przyrostu wiedzy. Dla przykładu sprawdzian dotyczący zagadnień związanych z tematem „Cukry” składał się z 25 zadań otwartych krótkiej odpowiedzi – większość z nich dotyczyła funkcji biologicznej cukrów, a wyniki wyraźnie udowodniły, że wiedza uczniów jest niepełna i wymaga uzupełnienia. Przykładowo zadanie nr 8: „Jeżeli cukry są spalane przez organizm, to ich produktem spalania powinien być...” przyniosło 25% poprawnych odpowiedzi, a na zadania nr 11: „Jak organizm reaguje na niedobór cukru?” i 21: „Jak wykryć cukry w odpowiednich produktach spożywczych?” nie było poprawnych odpowiedzi. Sprawdzian po zrealizowaniu projektu wykazał znaczny przyrost wiedzy, który przykładowo wyniósł dla zadania nr 8 – 75%, nr 11 – 81,25%, a dla nr 21 – 56,25% (rysunek nr 1). Ogólnie aż 13 zadań uczniowie rozwiązali bezbłędnie. Pozostałe zadania rozwiązało ponad 60% uczniów. Najmniej poprawnych odpowiedzi w sprawdzianie końcowym uzyskano na pytanie 24: „Jakim procesom podlega w cukrowni burak cukrowy” (26,25%). Ogólnie aż 13 zadań uczniowie rozwiązali bezbłędnie. Pozostałe zadania rozwiązało ponad dwie trzecie uczniów.

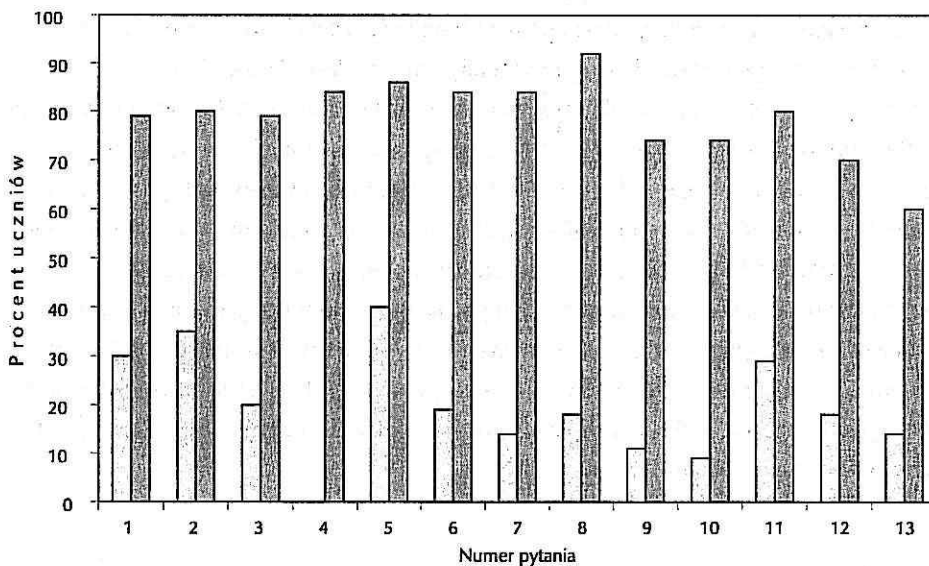
Sprawdzian przeprowadzony na pierwszych zajęciach dotyczących *Stacji benzynowej* składał się z 13 zadań otwartych. Wyniki uczniów były słabe, np. zadanie nr 4: „Czym różni się benzyna od oleju napędowego” pozostało bez poprawnej odpowiedzi, a zadanie nr 9: „Jakie są produkty spalania benzyny?” rozwiązało 12% uczniów (rysunek nr 2). Te same pytania zadane uczniom w miesiąc po realizacji programu przyniosły przynajmniej 60% poprawnych odpowiedzi na każde z nich (rysunek nr 3).

Test wstępny przeprowadzony przed realizacją projektu *Mleko*, obejmował wiedzę szkolną, głównie biologiczną, ale także pozaszkolną i składał się z 25 zadań otwartych krótkiej odpowiedzi i ku naszemu zdziwieniu sprawił dużą trudność uczniom, mimo, że badania przeprowadzone były w Nowym Mieście Lubawskim, jednym z największych w Polsce ośrodków produkcji mleka. W miesiąc po zrealizowaniu projektu większość uczniów radziła sobie z tymi samymi pytaniami bardzo dobrze. Przykładowo zadanie nr 6 „Podaj nazwę najważniejszego białka występującego w mleku krowim” w diagnozie wstępnej poprawnie rozwiązało 5% uczniów natomiast w teście końcowym 95%. Zadanie nr 7 brzmiało „Co oznacza skrót UHT na kartonach z mlekiem?” Na to pytanie przed realizacją projektu odpowiedział poprawnie jeden uczeń, natomiast w badaniach finalnych – wszyscy.

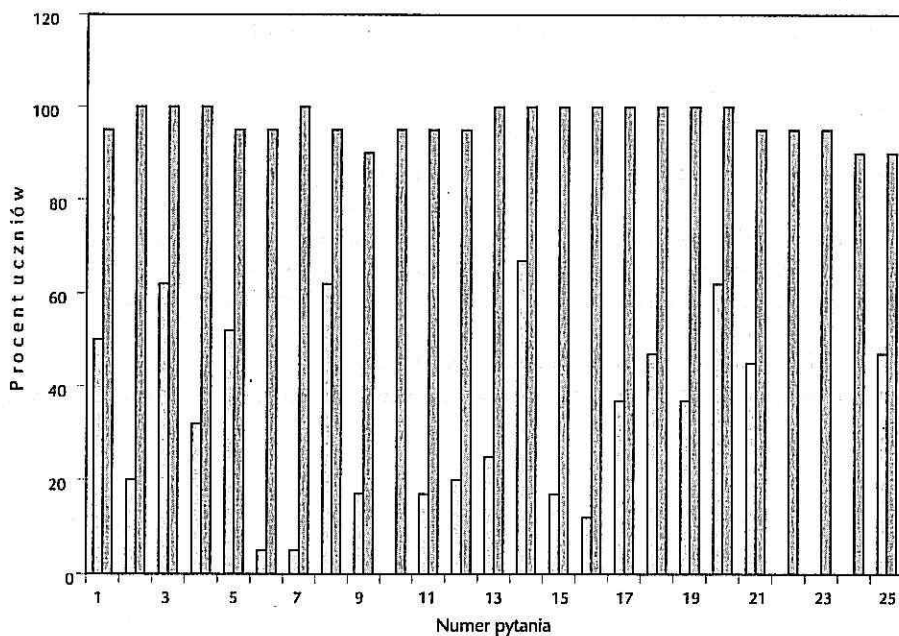
Rysunek nr 1. Wyniki początkowego i końcowego sprawdzianu dotyczącego tematu „Cukry”.



Rysunek nr 2. Wyniki początkowego i końcowego sprawdzianu dotyczącego tematu „Stacja benzynowa”.



Rysunek nr 3. Wyniki początkowego i końcowego testu dotyczącego tematu „Mleko”.



Kolejnym etapem naszych badań było stworzenie całościowego opisu czynności poznawczych, psychomotorycznych i emocjonalnych, które uczniowie realizujący projekt mają szansę opanować. Tu pomocne było zachowanie układu chronologicznego, zgodnego z czterema etapami prac. Opisom czynności przyporządkowane zostały kryteria jakościowe, umożliwiające ich zdiagnozowanie. Jest to jednocześnie podstawa do skonstruowania narzędzi badawczych typowych dla Próby pracy, tzn. Arkusza obserwacyjnego oraz Karty pracy. Dodatkowo osiągnięcia emocjonalne zmierzane zostaną Skalą postaw. Kryteria oceny projektu zestawione zostały w tabeli nr 2. Dalsze nasze zamierzenia to praktyczna weryfikacja narzędzi pomiaru stworzonych na podstawie tych założeń oraz badania na szerszą skalę.

Przypisy

1. Badania nad zastosowaniem metody projektów w chemii sfinansowano z DS./8260-4-0090-1.

Literatura

1. Dewey J., 1967, *Wybór pism pedagogicznych*, Wrocław, Ossolineum.
2. Kilpatrick W. H., 1918, *The Project Method*, 19 319 Teachers College Record.
3. Czerwińska A., 1999, *Praca magisterska „Cukry”*, Zakład Dydaktyki Chemii UG, Gdańsk.
4. Rutkowska H., 1999, *Praca magisterska „Stacja benzynowa”*, Zakład Dydaktyki Chemii UG, Gdańsk.
5. Bączek, 1999, *Praca magisterska „Mleko”*, Zakład Dydaktyki Chemii UG, Gdańsk.
6. Piosik R., 2000, *Efektywność nauczania chemii metodą projektów. Aktualne problemy edukacji chemicznej*, Uniwersytet Opolski, 9.
7. Niemierko B., 1999, *Pomiar wyników kształcenia*, WSiP, Warszawa.
8. Wojciechowska K., Kowalik E., 2000, *Szkolny system oceniania oparty na pomiarze dydaktycznym*, Gdańsk.

Tabela 1. Zestawienie przykładowych projektów zrealizowanych przez uczniów.

Nazwa projektu	Miejsce realizacji oraz nazwisko nauczyciela	Liczba uczniów	Wyodrębnione zespoły uczniowskie	Tematyka realizowana przez poszczególne zespoły	Źródła wiedzy
Cukry	SP nr 71 Gdańsk - Przymorze Mgr A.Czeńwińska	16	Grupa chemiczna	1. Wykrywanie składu pierwiastkowego cukrów 2. Poznanianie właściwości fizyczno-chemicznych glukozy i fruktozy 3. Badanie właściwości fizyczno-chemicznych sacharazy 4. Wykrywanie i badanie właściwości skrobi w różnych produktach spożywczych	Eksperyment Eksperyment Eksperyment Eksperyment
			Grupa biologiczna	1. Przebieg procesu powstawania i rozpadu (rola cukrów w organizmie) 2. Proces fotosyntezy 3. Choroby związane z metabolizmem węglowodanów w organizmie 4. Pomiar poziomu glukozy w surowicy	Literatura Eksperyment Wywiad z lekarzem Wywiad z analitykiem
			Grupa „cukier – niecukier”	1. Cukier, miód, sztuczne substancje słodzące (procentowa zawartość składników) 2. Słodziki	Literatura Wywiad z farmaceutą
			Grupa ekonomiczna	1. Rozwój przemysłu cukrowniczego w Polsce w latach 90 2. Rynek cukrowniczy 3. Technologia produkcji cukru i jej historia 4. Uprawa buraka cukrowego	Literatura Wywiad z prezesem Pomorskiej Izby Rolnej Literatura Wywiad z rolnikiem
Stacja benzynowa	SP nr 5 Nowy Dwór Gdański Mgr H.Rutkowska	22	Grupa zajmująca się ropą naftową	1. Ropa naftowa 2. Historia, metody i miejsca wydobycia ropy naftowej 3. Rafineria Gdańska – procesy technologiczne i produkty 4. Dystrybucja paliw, olei i smarów	Literatura Literatura Wycieczka Wycieczka do Małnaftu
			Grupa zajmująca się benzyną	1. Właściwości i rodzaje benzyn 2. Spalanie benzyny 3. Budowa i praca silnika samochodowego 4. Zasada działania katalizatora samochodowego	Literatura Eksperyment Wywiad z mechanikiem Literatura
			Grupa zajmująca się technologią pracy stacji paliw	1. Praca stacji benzynowej 2. Zabezpieczenia przed zanieczyszczeniem środowiska na stacji benzynowej 3. Badanie stężenia poziomu ołowiu w glebie	Wycieczka Wycieczka Eksperyment
			Grupa ekologiczna	1. Działanie ropy naftowej i produktów jej spalania na glebę, atmosferę i biosferę 2. Badanie oddziaływania spalin na rośliny 3. Katastrofy do jakich mogą doprowadzić ropa i jej pochodne	Wywiad z lekarzem Eksperyment Literatura
Mleko	SP nr 1 Nowe Miasto Lubawskie Mgr W.Ączek	20	Grupa chemiczno-fizyczna	1. Określanie składu procentowego białka oraz tłuszczów w mleku krowim 2. Udowodnienie obecności w mleku białek, cukru oraz niektórych jonów 3. Rodzaje opakowań w jakich należy przechowywać mleko	Eksperyment Eksperyment Eksperyment
			Grupa biologiczno-medyczna	1. Proces powstawania mleka 2. Substancje występujące w mleku, ich wpływ na organizm	Wywiad z weterynarzem Wywiad z lekarzem
			Grupa mleczarska	1. Klasy i normy jakim powinno odpowiadać mleko 2. Hodowla krów mlecznych 3. Cykl obiegu mleka w zlewni	Wywiad z weterynarzem Wywiad z rolnikiem Wywiad w zlewni
			Grupa ekonomiczno-statystyczna	1. Mleko a Unia Europejska 2. Rodzaje sprzedawanego mleka 3. Opłacalność produkcji mleka	Wywiad z Powiatowym Inspektorem Weterynaryjnym Wywiad ze sprzedawcą Projekcja filmu

Zastosowanie metody projektów do diagnozowania

Tabela 2. Kryteria oceny projektu.

PRZEDMIOT OCENY	KRYTERIA	CZYNNOŚCI PODDAWANE OCENIE
Uzgadnianie propozycji	<ul style="list-style-type: none"> - pomysłowość - klarowność i realność zgłaszanych propozycji - oryginalność - argumentacja 	<ol style="list-style-type: none"> 1. wskazywanie różnych możliwości interpretacji tego samego zagadnienia 2. jednoznaczne werbalizowanie myśli 3. sięganie po rozwiązania wykraczające poza rutynę działań szkolnych 4. obrona przyjętego stanowiska
Planowanie	<ol style="list-style-type: none"> a) realność b) równomierność w rozdzielaniu zadań c) przewidywanie zagrożeń dla realizacji d) dostrzeganie czynników sprzyjających realizacji e) chronologiczność 	<ol style="list-style-type: none"> a) logiczna weryfikacja pomysłów b) współpraca w zespole c) przygotowanie do skutecznego działania d) pozytywne nastawienie do działania e) racjonalne etapowanie działań
Realizacja projektu	<ol style="list-style-type: none"> a) rytmiczność w realizacji b) skuteczność każdego kroku c) równomierność wkładanego wysiłku (przez poszczególnych członków zespołu) d) gromadzenie dokumentacji e) sięganie po różnorodne sposoby docierania do źródeł informacji f) działanie z zachowaniem bezpieczeństwa 	<ol style="list-style-type: none"> a) rozkładanie realizacji w czasie, dotrzymywanie terminów b) nastawienie na działanie skuteczne c) odpowiedzialność za podjęte zadania, mająca wpływ na efekt pracy zespołowej d) opisywanie działań, dokumentowanie uzyskanych wyników e) kreatywność f) unikanie zagrożeń przy podjętym działaniu
Prezentacja wyników	<ol style="list-style-type: none"> a) zespołowość prezentacji b) poprawność terminologii i języka prezentacji c) dbałość o strukturę wypowiedzi d) estetyka prezentacji, korzystanie z różnorodnych środków wyrazu (oprawa graficzna) e) spójność poszczególnych elementów f) obrona przyjętego stanowiska g) sformułowanie wniosków wynikających z podjętego działania h) wkomponowywanie wypowiedzi cząstkowych w prezentację ogólną 	<ol style="list-style-type: none"> a) dawanie szansy każdemu realizatorowi projektu b) zachowanie poprawności merytorycznej c) doskonalenie logicznego myślenia d) estetyzacja działań e) dostrzeganie wyodrębnionej części na tle całego projektu f) przygotowanie do autokreacji g) przygotowanie do krytycznej refleksji na temat działania zespołowego h) szanowanie wysiłku zbiorowego