



## Technologie informacyjne w eksperymencie dydaktycznym w nauczaniu przyrody

---

Ani Epitropowa<sup>1</sup>

Jednym z głównych celów zawartych w bułgarskim i polskim programie nauczania przedmiotu nazwanego „przyroda” jest rozwój wyobraźni i umiejętności rozwiązywania problemów przez uczniów. Jest to związane z rozwojem umiejętności wyszukiwania, zbierania i opracowywania informacji.

Procedura badań eksperymentalnych stosowana w naukach przyrodniczych – rzecz jasna w uproszczonym wariantcie – może być wykorzystana podczas przeprowadzania doświadczeń dla celów dydaktycznych w nauczaniu przyrody. Eksperymenty uczniowskie mogą być z powodzeniem prowadzone z wykorzystaniem technologii informacyjnych. Dają one wielorakie możliwości i mogą być wielostronnie wykorzystane w trakcie pozyskiwania, zbierania i opracowywania informacji przez uczniów, dają bowiem możliwość wykonywania (wspólnego wykonywania) różnorodnych czynności.

Poznanie zjawisk przyrody zaczyna się od budowania założeń oraz obserwacji. Poprzez budowanie założeń teoretycznych uczeń nie tylko zdobywa ogólne pojęcie o danym zjawisku, ale określa podstawę do zaprojektowania poznania eksperymentalnego. W trakcie eksperymentu wywołuje się dane zjawisko w nowych lub zmienionych warunkach. Tutaj główną czynnością poznawczą jest obserwacja, dająca możliwość kontroli nad przebiegiem doświadczenia i pozwalająca rejestrować wpływ poszczególnych czynników i warunków eksperymentu na jego wynik.

Ważną cechą eksperymentu dydaktycznego jest możliwość ilościowego i jakościowego pomiaru jego rezultatów, dlatego też eksperyment jest obiektywną i wiarygodną metodą badawczą i dydaktyczną. Niezwykle istotną cechą eksperymentu jako metody nauczania jest fakt, że daje on uczniom możliwość odbierania badanego obiektu wszystkimi zmysłami. Eksperyment pozwala uczniom na samodzielne dochodzenie do wiedzy, do potwierdzenia niektórych twierdzeń sformułowanych przez uczonych. Nie ma tu istotnego znaczenia, że wykonywane przez uczniów doświadczenia są uproszczone, a ich celem jest doprowadzenie w jak najprostszy sposób do ustalenia istoty badanego procesu.

Podstawowym wymogiem, jaki powinien spełniać eksperyment dydaktyczny jest jednoczesne przeprowadzanie doświadczenia i kontroli. Na podstawie porównania wyników dwóch doświadczeń wysnuwa się wnioski dotyczące wpływu określonych (badanych) warunków na przebieg danego eksperymentu.

Każdy eksperyment dydaktyczny przebiega w 4 etapach i składa się z: fazy badań przygotowawczych, fazy badawczej, postbadawczej i omówienia. W ich trakcie uczniowie wykonują kolejne czynności, co ilustruje poniższa tabela.

---

<sup>1</sup> Uniwersytet im. Paisija Chilendarskiego w Płowdiw.

Etapy eksperymentu dydaktycznego	Czynności wykonywane przez uczniów
Faza badań przygotowawczych	<ul style="list-style-type: none"> <li>- prezentacja dotychczasowych poglądów i faktów,</li> <li>- uzupełnianie i wzbogacanie informacji dotyczących badanego problemu,</li> <li>- opis celów eksperymentu,</li> <li>- sformułowanie pytań, na które mają odpowiedzieć wyniki przeprowadzanego eksperymentu,</li> <li>- sformułowanie hipotez,</li> <li>- plan badawczy;</li> </ul>
Faza badawcza	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opis obserwowanych zmian w trakcie eksperymentu,</li> <li>- zanotowanie nowych idei, zrodzonych pod wpływem eksperymentu,</li> <li>- omówienie pomysłów, idei i przypuszczeń zrodzonych pod wpływem eksperymentu,</li> <li>- wykonanie schematów i tablic w celu zgromadzenia danych;</li> </ul>
Faza postbadawcza	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opis uzyskanych rezultatów i wnioski,</li> <li>- odpowiadanie na postawione na wstępie pytania,</li> <li>- prezentacja wyników doświadczenia, sformułowanie wniosków,</li> <li>- tworzenie schematów, grafik i map przetwarzania danych,</li> <li>- porównanie idei i hipotez z wynikami eksperymentu i wnioskami,</li> <li>- propozycje jak przeprowadzić eksperyment w lepszych lub innych warunkach,</li> <li>- formułowanie nowych pytań i zagadnień badawczych;</li> </ul>
Omówienie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wykorzystanie informacji zawartych w protokole do prezentacji i omówienia eksperymentu w grupie,</li> <li>- zastosowanie wniosków w codziennej pracy.</li> </ul>

Każdy etapów eksperymentu oraz wykonywane w związku z tym czynności znajdują wyraz w sporządzanych przez uczniów pisemnych protokołach. Protokoły mogą być spisywane w specjalnych zeszytach lub wykonywane (opisywane i ilustrowane) za pomocą komputerów. Zarówno w Bułgarii, jak i w Polsce czyni się ostatnio starania zmierzające do coraz lepszego wyposażenia szkół podstawowych w komputery. Musi to rodzić następujące pytanie: jak w najlepszy sposób wykorzystać nowoczesne technologie informacyjne w nauczaniu przyrody?

Na obecnym etapie rozwoju nauk przyrodniczych wszystkie dane uzyskane na drodze eksperymentu są zapisywane i opracowywane za pomocą komputerów. Ta sama metoda – chociaż, rzecz jasna, w uproszczonym wariantcie – może być wykorzystywana w eksperymentach dydaktycznych. W odpowiednich badaniach stwierdzono, że ponad 50% bułgarskich uczniów w wieku powyżej 9 lat, mieszkających w dużych miastach, ma dostęp do komputera w domu lub kawiarence internetowej.

Ustalono także, że uczniowie wykorzystują komputery przede wszystkim jako narzędzia do różnego rodzaju gier, prowadzą rozmowy typu *chat* i wysyłają listy. Niestety, wśród ulubionych przez uczniów gier znalazły się głównie takie, w których dominują agresja i przemoc. Rolą nauczycieli jest więc pomoc dzieciom w odkryciu możliwości jakie daje komputer zarówno w gromadzeniu, jak i przetwarzaniu informacji.

We współczesnym nauczaniu przyrody w klasach młodszych technologia informatyczna może i powinna odgrywać istotną rolę. Daje ona bowiem ogromne możliwości gromadzenia i opracowywania informacji – w różnych formach i za pomocą różnorodnych czynności o charakterze rozwijającym. Zdolność znajdowania i gromadzenia informacji powinna być traktowana jako umiejętność o znaczeniu kluczowym.

Zarządzanie informacją związane jest z jej wyszukiwaniem, pozyskiwaniem, opracowywaniem i analizą. Uczniowie potrafią (są w stanie) na podstawie podręcznika lub obserwacji własnej sformułować i przedstawić pewne idee w postaci krótkich tekstów, tablic, grafik i rysunków wykonanych za pomocą komputera. W kolejnych fazach eksperymentu komputer może być wykorzystywany w różnoraki sposób.

Pierwszy etap eksperymentu stanowi faza badań przygotowawczych. Jej celem jest sformułowanie przez uczniów pomysłów i pytań związanych z badanym przez nich zjawiskiem przyrodniczym. Dzieci mogą opisać lub narysować wszystko to, co zaobserwowały i co już wiedzą na dany temat. W tym celu mogą wykorzystać encyklopedie na płytach CD lub Internet. Niezbędną informację odnajdą na odpowiednich stronach muzeów wirtualnych, encyklopedii, ogrodów zoologicznych i botanicznych, akwariów, planetariów lub różnych organizacji, np. NASA. Jedną z najbardziej przydatnych stron w języku bułgarskim jest strona muzeum „Ziemia i ludzie” (<http://museum.web.bg>). Strona zawiera: informacje o strukturze i ekspozycji muzeum, jego zasobach i wystawach, informacje o glebach, skałach, minerałach. Znajdują się tu także linki do innych muzeów. Podobnie zorganizowane są strony internetowe innych bułgarskich muzeów, co czyni je przydatnymi do wykorzystania przez uczniów.

W celu wykorzystania innych stron internetowych potrzebna jest znajomość języka angielskiego. W sieci odnaleźć można ponad 160 stron ogrodów i parków zoologicznych. Jednymi z najbardziej interesujących są strony parków w:

- Filadelfii (USA) <http://www.pholzoo.org>
- Singapurze <http://www.zoo.com>

Obszerną, bogatą w informacje stronę prowadzi m.in. ogród botaniczny uniwersytetu w Berkeley (Kalifornia): <http://www.mip.berkeley.edu/garden>; akwarium w Baltimore w USA: <http://www.aqua.org/home.html>; planetarium w Moskwie: <http://www.planetarium.ru>.

Niezwykle przydatne do zbierania informacji związanych z nauczaniem przyrody są specjalistyczne encyklopedie, takie jak:

- encyklopedia botaniczna, która oprócz danych związanych z terminologią z zakresu botaniki zawiera wiele odsyłaczy i połączeń z ogrodami botanicznymi z 14 krajów: <http://www.botany.com>

- *Encyklopedia of Water Terms*, zawierająca słownik z krótkimi definicjami terminów związanych z wodą i jej wykorzystaniem:  
<http://www.tec.org/tec/terms2.htm>

Według mojego rozeznania, w Polsce jednym z najbardziej interesujących kompletów podręczników do nauczania przyrody jest zestaw książek pt. „Woda źródłem życia”. Łatwo sobie wyobrazić jak korzystne i zajmujące może być jednocześnie wykorzystanie podręcznika i informacji elektronicznej.

Łatwe do odnalezienia w Internecie są różnego rodzaju dziecięce encyklopedie – wystarczy wykorzystać jedną z popularnych przeglądarek. Po wpisaniu hasła do wyszukiwania np. „kids encyclopedia” na monitorze ukaże się kilka adresów i dzieci same mogą wybrać wśród nich ten, który chciałyby odwiedzić. Oczywiście zasoby Internetu mogą być przydatne również dla nauczycieli. Rolą nauczyciela jest pomoc uczniom w odnajdowaniu informacji związanych z problematyką poruszaną na lekcjach.

Kolejnym etapem pierwszej fazy jest określenie celu badań. Uczniowie zadają teraz pytania, na podstawie uzyskanej wcześniej wiedzy formułują hipotezy, a także planują przebieg eksperymentu. Czynności te umożliwiają przemyślenie i zaplanowanie toku pracy. Dzieci spisują w zeszytach lub za pomocą komputera wszystko to, co już do tej pory wiedzą na dany temat, podsumowują swoją wiedzę i formułują plan, na podstawie którego możliwe jest potwierdzenie ich hipotez (lub ich zmiana). Notowanie celu pracy i pytań pozwala zogniskować uwagę na planowaniu i obserwacji. Formułowanie hipotez pomaga w ocenianiu pomysłów dzieci w świetle badawczych problemów i wniosków. Poprzez zapisywanie i rysowanie zostaje zachowany kierunek badań oraz łączność między procedurami i wiedzą konceptualną.

**Faza badawcza** zawiera coś więcej od zbierania danych i obserwacji. To właśnie ona stanowi podstawę procesu nauczania. Uzyskane dane są teraz organizowane w postaci schematów i tabel. Dzieci zapisują też swoje nowe pomysły, które zrodziły się pod wpływem prowadzonych badań i zebranych danych. Jest to czas pisemnego odzwierciedlenia wykorzystanych procedur badawczych. *Uczniowie wyprowadzają je poza krąg swojej świadomości poprzez pisemne lub graficzne odzwierciedlenie w protokole.* Mogą też wykorzystać i zapisać dane pochodzące z innych źródeł informacji, co pomoże dzieciom w zrozumieniu badanego zjawiska. Wszystkie te czynności można wykonać za pomocą komputera z wykorzystaniem programu Microsoft Word.

Istnieje też alternatywny sposób wykorzystania nowych technologii informatycznych – przy użyciu specjalnych edukacyjnych mierników elektronicznych (do pomiaru temperatury, wilgotności, intensywności światła, poziomu dźwięku, ciśnienia atmosferycznego) zarejestrowane dane mogą być opracowywane automatycznie za pomocą specjalnego uproszczonego softwera edukacyjnego i/lub programu Excel. W tym wypadku uwaga uczniów zostaje skupiona przede wszystkim na wynikach badań, wyciąganiu i formułowaniu wniosków. Dodatnią stroną tego sposobu pracy jest łatwość uchwycenia dynamiki i kolejności następowania zjawisk i procesów życiowych.

**Faza postbadawcza.** Podstawowym celem tego etapu jest przedstawienie i interpretacja uzyskanych wyników. Odbywa się to za pomocą kilku kolejnych procedur. Na podstawie wyników obserwacji i zebranych danych uzyskuje się odpowiedź na sformułowane uprzednio pytania. Należy rozgraniczyć uzyskane wyniki od wnio-

sków. Uczniowie wykonują diagramy, rysują schematy i mapy pojęć dzięki którym podsumowują i przetwarzają w przydatny dla nich sposób swoje wnioski. Następnie dyskutuje się o celach badawczych z punktu widzenia uzyskanych wyników. Na koniec dzieci podsumowują wszystko czego się nauczyły, mają więc możliwość przemyślenia sposobu i powodu, dla którego zmieniły się ich sformułowane na wstępie pomysły i hipotezy – tym samym łączą wyniki prowadzonych przez siebie badań z dotychczasową wiedzą i doświadczeniem życiowym.

Na tym etapie może zrodzić się kilka pomysłów i propozycji jak przeprowadzić eksperyment w inny, nowy czy lepszy sposób, a także jak realizować kolejne eksperymenty.

**Omówienie.** Na tym ostatnim etapie pisemne lub graficzne informacje zawarte w protokołach zostają wykorzystane do przeprowadzenia dyskusji, a następnie do sformułowania wniosków końcowych w oparciu o wiedzę uczniów. Uzyskane wyniki i wnioski można przedstawić w szkole za pomocą prezentacji w programie Power Point, na stronie internetowej, na posterach, w gazecie szkolnej lub czasopiśmie przyrodniczym. W ten sposób pomysły i praca dzieci uzyskają nowy kontekst o znaczeniu społecznym.

Ograniczanie budżetów szkół i skąpe środki finansowe nie powinny być przeszkodą – a niestety bardzo często są – dla wykonywania prac typu laboratoryjnego i wykorzystywania komputerów, gdyż te stanowią wyjątkowo ważny środek nauczania przyrody w klasach młodszych. Na obecnym etapie, na którym większość szkół podstawowych nie ma ani dostatecznej ilości komputerów dla wszystkich uczniów, ani dostępu do Internetu, niezwykle ważne i pomocne wydaje się przygotowanie uczniów do pracy z własnym komputerem w domu, lub w kawiarenkach internetowych. Propozycja wykorzystania komputerów jest częścią zadań związanych z pracą pozalekcyjną – prowadzenie i prezentacja badań podobnych do wyżej opisanych może się stać istotnym elementem dobrowolnej działalności pozalekcyjnej uczniów, a w tym ukazanie uczniom potęgi badawczej technologii informacyjnych.