

Cele i zasady nauczania fizyki dziś

Grzegorz F. Wojewoda

Zespół Szkół Ogólnokształcących Nr 6 w Bydgoszczy
Miejski Ośrodek Edukacji Nauczycieli w Bydgoszczy

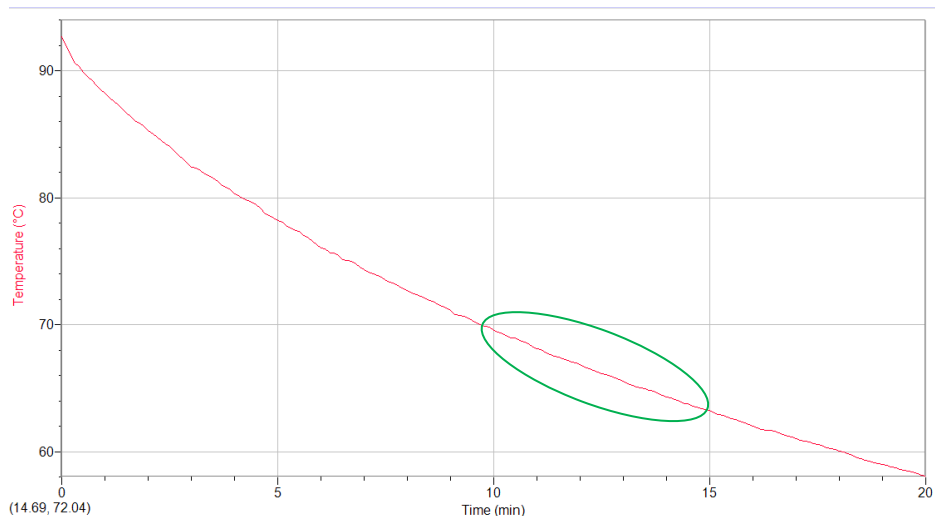
Wiemy, że Przyroda jest jedna, a ludzie podzielili ją na pewne „działy” zajmujące się wycinkami całości. Ale spośród przedmiotów przyrodniczych nauczanych w szkole to **fizyka jest podstawowym przedmiotem przyrodniczym**. Podstawowym w tym sensie, że za pomocą pojęć, zasad i metod używanych przez fizykę można wyjaśnić zjawiska opisywane przez biologię, chemię oraz geografę. A jednocześnie nie ma zjawisk opisywanych przez fizykę, do wyjaśnienia których potrzebujemy praw poznanych podczas lekcji biologii, chemii czy geografii. Fizyka jest podstawowym przedmiotem przyrodniczym również dlatego, że opisuje najbardziej elementarne zjawiska w otaczającym nas świecie. A skoro tak jest, to nie można fizyce przydzielać w szkole takiego samego czasu na nauczanie jak pozostałym przedmiotom. Fizyka tego czasu potrzebuje więcej. Bo przecież to fizyka daje narzędzia badawcze pozostałym naukom przyrodniczym. Ucząc fizyki powinniśmy wyposażać uczniów w umiejętności niezbędne do opisu otaczającego świata, do badania przyrody. Moim zdaniem jednym z błędów podstawy programowej było zrównanie godzinowe fizyki, biologii, chemii oraz geografii. Fizyka jest również podstawą nauk technicznych. A to oznacza, że jeśli na serio myślimy o gospodarce opartej na innowacjach, to nie stać nas na ograniczanie fizyki w siatce godzin.

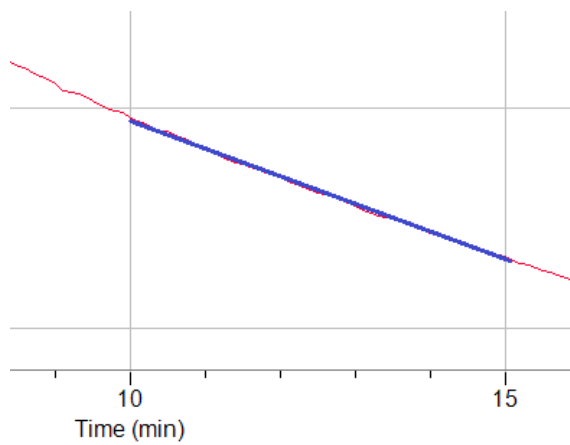
Będą się skupiał na praktycznej realizacji tych celów wskazując, że podczas lekcji fizyki można kształtować umiejętności kluczowe. Głównym celem nauczania fizyki nie powinno być wpojenie uczniom jak największych zasobów informacji. Bo fizyka nie jest zbiorem wielkiej ilości praw, zasad i reguł. Po wielu latach od ukończenia szkoły uczniowie zapomną wiele zasad i praw fizycznych. Ale powinna pozostać w nich twórcza, badawcza i krytyczna postawa wobec otaczającego świata. Podstawowym celem nauki fizyki w szkole powinno być wykształcenie umiejętności kluczowych. A że przy okazji uczniowie dowiedzą się na przykład, że siły przyciągania grawitacyjnego między kulkami są wzajemne i maleją z kwadratem odległości, to bardzo dobrze. Ale i tak najcenniejsze rzeczy dzieją się podczas „gonienia króliczka”.

Czym jest fizyka? Według mnie fizyka polega na budowaniu modeli otaczającej nas rzeczywistości. Czym różni się praca fizyków zatrudnionych na przykład w Narodowym Laboratorium Technologii Kwantowych w Toruniu od pracy ucznia pierwszej klasy gimnazjum? Zarówno zawodowcy jak i młodzi badacze przyrody budują modele otaczającej rzeczywistości oraz sprawdzają za pomocą doświadczeń, poprawność tych modeli. To oczywiście jest bardzo wielkie uproszczenie, ale sądzę,

że oddaje ideę fizyki. Amatorów od zawodowców różnią możliwości użytej aparatury badawczej oraz stopień zaawansowania narzędzi matematycznych. Nie powinniśmy ukrywać przed uczniami, że opis świata przedstawiany podczas zajęć fizyki jest z konieczności uproszczony. Wręcz przeciwnie powinniśmy podkreślać, że stosujemy uproszczone modele, które tylko z pewnym przybliżeniem oddają rzeczywistość. Przecież samochody ruszają ze skrzyżowania ruchem jednostajnie przyspieszonym tylko na lekcjach fizyki.

Kształtowanie postawy badawczej można w fizyce zacząć od bardzo prostych przykładów. Naukę fizyki w gimnazjum zaczynam od pomiarów. Moi uczniowie na początku nauki w gimnazjum mierzą długości przedmiotów oraz wyznaczają pola powierzchni. Przy tej okazji nabywają umiejętności operowania takimi pojęciami jak niepewność pomiarowa, dokładność przyrządu, liczby znaczące wyników obliczeń. Po kilku lekcjach wprowadzających w świat pomiarów uczniowie badają proces spadku temperatury gorącej wody wlanej do ceramicznego kubka, mierząc temperaturę oraz upływający czas. Uczniowie pracują w grupach kilku osobowych. Grupa odpowiedzialna jest za przeprowadzenie eksperymentu oraz opracowanie jego wyników. Uzyskane wyniki uczniowie przedstawiają w postaci wykresu zależności zmian temperatury od czasu. Specjalnie dopieram w miarę krótki czas wykonywania pomiarów. Ich intuicyjna wiedza na temat stygnięcia wody jest taka, że im woda jest „cieplejsza”, tym szybsze są spadki jej temperatury w jednostce czasu. Ale gdy wykonają wykres, to okazuje się, że punkty pomiarowe układają się wzdłuż linii prostej. Czyli doświadczenie przekonuje nas, że spadek temperatury wody jest jednostajny. Czy można z tego wyciągnąć wniosek, że nasza intuicja nas zawiodła? A może warto jest przeprowadzić bardziej wnikliwe badania? Na poniższym wykresie przedstawiam spadki temperatury wody wlanej do kubka w czasie 20 minut.





Wykres pokazany na rysunku uzyskany został za pomocą czujnika temperatury podłączonego do konsoli pomiarowej. Są to „surowe” dane otrzymane z eksperymentu, urządzenie zapisywało dwa pomiary na sekundę. Widać, że prosta otrzymana przez uczniów może stanowić część krzywej, której przebieg jest zgodny z ich intuicją. Co to doświadczenie daje uczniom? Po pierwsze, że nie potrzeba bardzo skomplikowanej i drogiej aparatury do tego, aby zacząć badać przyrodę. Choć użycie czujnika temperatury podłączonego do konsoli pomiarowej znacznie ułatwia proces pomiaru. Po drugie, że źle zaplanowane doświadczenie może doprowadzić do nieprawdziwych wniosków. Po trzecie, że do badania przyrody potrzeba cierpliwości. Wykonując to doświadczenie uczniowie ćwiczą również szereg ważnych umiejętności: praca w zespole, stawianie hipotez oraz ich weryfikacja, tworzenie wykresów. Doświadczenie to powtarzam z licealistami. Ale dopiero wtedy, gdy nabyli odpowiednie umiejętności matematyczne. Wówczas mogą do krzywej doświadczalnej dopasować odpowiednie równanie.

Ćwiczenie to pokazuje jak ważnym narzędziem w pracy fizyka jest eksperyment. Powinniśmy kształtować postawę badawczą poprzez badanie zjawisk fizycznych a nie poprzez opowiadanie o badaniach prowadzonych przez innych.

Podczas lekcji fizyki staram się nauczyć uczniów myśleć jak fizyk. A cóż to znaczy – myśleć jak fizyk? Myśleć jak fizyk to nie bać się zadawać pytań. Moim zdaniem fizyka to ciągły proces poszukiwań i prób jak najdoskonalszego poznania otaczającej nas rzeczywistości. Na tej drodze było wiele błędów i niepowodzeń. Pozwólmy więc również błędzić naszym uczniom. Niech na lekcji fizyki nie będzie „głupich pytań”. Uczniom należy się również szczerą informacją o tym, że jest jeszcze wiele mechanizmów przyrody, których nie rozumiemy. Nie bójmy się wykonywać podczas lekcji doświadczeń, nawet gdy istnieje ryzyko, że ono „nie wyjdzie”. Czasami takie doświadczenia, które „nie wychodzą” są cenniejsze od tych idealnych.

Jak można zauważyć podczas zajęć fizyki można w sposób „naturalny”, wynikający ze specyfiki przedmiotu, kształtować wszystkie umiejętności, które uznano za bardzo ważne w edukacji przyrodniczej młodego człowieka. Ale te wszystkie sposoby realizacji celów i treści nauczania fizyki nie mogą się odbywać podczas jednej godziny lekcyjnej w tygodniu! Tak jak zakłada to podstawa programowa.