

Przygoda z fizyką

Możliwości w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych

Grzegorz Karwasz, Instytut Fizyki, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń
karwasz@fizyka.umk.pl

Fizyka, czy obowiązkowe ćwiczenie umysłowe ?

Kiedy wsiadam na lotnisku do taksówki, i rozmowny kierowca uprzejmie pyta, czym się zajmuję – na odpowiedź „jestem profesorem fizyki” zapada kłopotliwe trzysekundowe milczenie, po czym kierowca się usprawiedliwia: „Oj, fizyka nie była moim najlepszym przedmiotem w szkole”, niezależnie od tego, czy rozmowa ma miejsce w Mediolanie, Sao Paulo czy w Warszawie. Co czyni fizykę, matkę większości przedmiotów przyrodniczych, nauką niechcianą, niezrozumiałą, nudną? Arystoteles rozróżniał m.in. zoologię, naukę o niebie, etykę, zaś resztę dzielił na „naturę”- fizykę, czyli to co się da poznać zmysłami, oraz resztę poza-fizyką, czyli metafizykę. Dziś fizyka staje się obowiązkowym ciężarem, podobnym do łaciny czy greki w krajach, gdzie jeszcze się jej uczy.

1. Pierwsze pytanie to, czy uczymy fizyki właściwie, i czy uczymy właściwej fizyki. Fizyka kojarzy się z prędkościami pociągów, ruchem jednostajnym, ruchem jednostajnie przyspieszonym, przyspieszeniem, prędkością (nie mylić z szybkością!, bo to razi wielu ortodoksyjnych dydaktyków fizyki).

Otóż podział na ruch jednostajny i jednostajnie przyspieszony pochodzi od Galileusza i pojawia się jako rozważanie spekulacyjne w jednym z jego „Dialogów”. Nie ma on nic wspólnego z rzeczywistymi ruchami a jest jedynie myślowym modelem, stworzonym w czasach (początek lat 1600), kiedy nie istniały zegarki, stopery, kamery cyfrowe. Doświadczenia z wózkami na torze (zazwyczaj czarnymi i zardzewiałymi) na pewno były imponujące w czasach konnych zaprzęgów i wyboistych miejskich bruków. Dziś sensowniejsze wydaje się odwoływanie się nie do Galileusza, ale do wyścigów Formuły 1, czasów przyspieszania modeli Ferrari i zjeżdżalni w parkach wodnych.

2. Równanie soczewki, pochodzące z czasów Newtona (początek 1700) jest matematycznie proste i eleganckie. Uczniowi sprawia jednak sporą trudność wyznaczenie położenia obrazu, z mianownika ułamek, jeśli szczególnie obraz ten powstaje za lustrem, czyli w odległości ujemnej (sic!). A soczewką jest też szklanka z wodą, i sama kropla wody, z tym tylko że nie jest opisywana tak prostym równaniem jak to Newtona. Ale współczesnemu komputerowi nie robi najmniejszej różnicy, czy liczy soczewkę idealną, tzw. cienką, czy też prawdziwą pofalowaną powierzchnię. Być może wystarczyłoby zapamiętać ogólne zasady, kiedy soczewka „powiększa” a kiedy „pomniejsza”?

3. Uczniowie, nauczyciele, a nawet profesorowie uczelni, zapytani jak wygląda atom, rysują małą kropkę, na pytanie - jak wygląda proton (tysiąc razy mniejszy niż atom) rysują identyczną kropkę a jak wygląda elektron (znów tysiąc razy mniejszy) – ponownie kropkę. Brak fantazji, czy brak wiedzy?

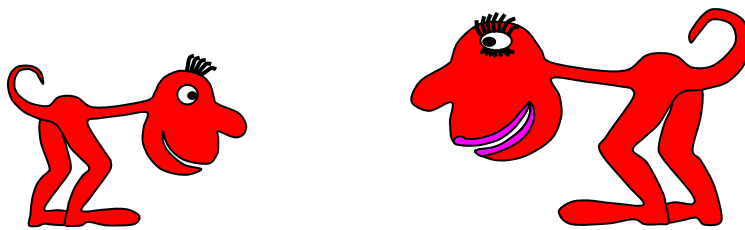
Szkoła otwarta - to szkoła z fantazją

Nowe formy przekazu, tzw. multimedialne, to nie tylko komputer i internet, ale przede wszystkim doświadczenia interaktywne, z obiektami powszechnego użytku, jeśli wręcz nie „zabawkami fizycznymi” (<http://zabawki.pap.edu.pl>)

1. Oczywiście, uciekanie się do Galileusza czy Newtona jest swego rodzaju wygodnictwem umysłowym samych fizyków, którzy zamiast pokazać drogę, po jakiej toczyło się rozumowanie Galileusza, przytaczają gotowy wynik. Bez pokazania równi Galileusza z dzwonekami, nierówno rozstawionymi, ale dźwięczącymi w tych samych odstępach czasu, uczenie równania drogi w ruchu przyspieszonym, sensu głębszego nie ma. Nawet gdyby ta równia była jedynie internetowym filmem, jak w zbiorach UMK (<http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/galileo.htm>).

2. Tak samo, równanie soczewki może być zilustrowane internetowym artykułem z czasopisma „Foton” o „soczewkach grubasach” <http://zabawa.pap.edu.pl/grubasy.html>. Pokazujemy w nim różne przykłady realnych soczewek, szklanek, butelek, szklanych paciorków, tak aby uczeń bez trudu odnajdywał właściwe zagadnienie fizyczne w otaczającym go świecie.

3. A nawet kwarki, pod-elementarne cząsteczki, najmniejsze składniki materii, mogą mieć swoją fizjonomię – kolor, ogonek, fryzurę.



Kwarki-wilczki (od nazwiska laureata nagrody Nobla w zakresie badań nad kwarkami, prof. Wilczka): kwark „powabny” z drugiej generacji i „piękny” z trzeciej. Wielkość kwarku odpowiada jego masie, kierunek ogona – ładunkowi elektrycznemu (© dr T. Wróblewski & G. Karwasz, Akademia Pomorska, Słupsk)

Można tymi cechami pokazać ich masę, ładunek elektryczny, tzw. kolor, i tzw. „zapach”.

Fizyka, traktowana jako obowiązkowy „balast” umysłowy szybko zamieni się z nauką martwą, jak to się stało z dialektyką i retoryką z czasów Kopernika. Aby być nauką otwartą musi ponownie, jak za czasów Arystotelesa, stać się sztuką patrzenia na świat i poszukiwania w nim, jasnych choć wcale nie uproszczonych praw.

Szkoła otwarta - to szkoła sprawna

Uaktualnienie i uatrakcyjnienie treści nauczania problemów szkoły bynajmniej nie rozwiązuje problemów polskiej szkoły. Szkoła polska cierpi może nie tyle na niedobór środków co na nieadekwatność struktury do możliwości z jednej strony a do wymagań szkole stawianym z drugiej. Amerykański system szkolnictwa bywa niesprawny, bo może sobie pozwolić na import kadry. Siłą polskiego społeczeństwa, nawet w zjednoczonej Europie, pozostaje wysoki poziom edukacji. Lub, raczej - pozostawał. Trzy podstawowe mankamenty nawarstwiły się w czasie poprzednich „reform”.

1. Nauczyciele, inaczej niż we Francji, zostali zdegradowani z roli „funkcjonariusza państwowego” do szczebla urzędnika gminnego, na równi z odźwiernym w urzędzie. Niestety, nie ma administracyjnego sposobu rozwiązania tego problemu: konieczne jest stopniowe przywracanie wysokiego statusu społecznego nauczyciela, przez zatrudnianie osób o coraz to lepszych, **specjalistycznych kwalifikacjach**. Wzorcem może być wprowadzony w ostatnich dwóch latach system włoski, w którym nauczycielem zostaje się jedynie po ukończeniu dwuletnich studiów po-magisterskich i zdaniu egzaminu państwowego.

2. Reforma szkolna wprowadzająca gimnazja była wzorowana na innej reformie włoskiej, tyle że z 1929 roku, powszechnie uważanej na fatalnie nieudaną. Przenoszenie młodzieży w wieku „nastolatków” do nowych struktur organizacyjnych powoduje utratę kontroli pedagogicznej, a zbyt krótki czas nauczania w gimnazjum nie pozwala na przekaz spójnych treści dydaktycznych. Nieudana reforma włoska została zlikwidowana dopiero 3 lata temu a wprowadzono w miejsce gimnazjów jednolitą 8-letnią szkołę podstawową (choć nie bez problemów).

3. Największym mankamentem reformy było jednak nie tyle wprowadzenie gimnazjum, o ile skrócenie cyklu nauczania w liceum z lat 3,5 do 2,5, czyli o 30%! Tak krótkie liceum istnieje jedynie w Chinach. Włoskie liceum trwa 5 lat, francuskie, dla kandydatów na elitarne wyższe uczelnie jest uzupełnione o 2 dodatkowe lata, a niemiecka szkoła to jednolity ciąg 9-ciu lat.

Szkoła polska w XXI wieku

O ile problem z punktu 1 może zostać rozwiązany wkrótce, przez konsekwentne wprowadzenie w Polsce systemu bolońskiego w szkolnictwie wyższym, znacznie trudniejsze jest rozwiązanie problemów z punktu nr 2 i 3. Ale paradoksalnie, dwa problemy mogą zostać rozwiązane jednym posunięciem organizacyjnym.

Możliwa jest mianowicie „translacja” w dół całego systemu szkolnego: i) rozpoczęcie nauki szkolnej w wieku lat 6-ciu (przez „szkolną” rozumiem strukturę, w której uczeń pozostanie przez co najmniej następne 5-6 lat, a nie przedszkolne paliatywy), ii) dodanie wygoszparowanego roku do liceum. Taka reforma nie wymaga nawet specjalnych zmian programowych, a jej jedyna trudność polega na konieczności nagłej zmiany pojemności liceów z trzech klas do czterech (zerówka przechodzi do szkoły podstawowej, klasa szósta do gimnazjów, a trzecia klas gimnazjów trafia nagle do liceum). W czteroletnim liceum mankamenty systemu gimnazjalnego mogą zostać efektywnie nadrobione.

Reasumując, sprawne struktury szkolne i nowe, XXI-wieczne treści i formy są jedyną szansą na rozwój zdolności każdego ucznia.

Prof. dr hab. inż. Grzegorz Karwasz
Uniwersytet w Trydencie, Włochy
i Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń

P.S. I oczywiście niezbędne jest przywrócenie wyższym uczelniom autonomii w doborze kandydatów, w postaci możliwości przeprowadzania egzaminu wstępnego, czyli likwidacja „generalnego waloru prawnego” jaki został nadany nowej maturze.