
Opinia o Podstawie Programowej z Fizyki dla klas IV-VIII.

Wg. Publikacji Ministerstwa Edukacji Narodowej z dnia 01.12.2016

Łukasz A. Turski¹ - 3 grudnia 2016



Chcę wyrwać edukację z pęt uwiędłych, zgrzybiałych, starych metod i uchronić przed ząbkującymi nowymi, tanimi sztuczkami nauczania...

J.H. Pestalozzi (1746-1827)

¹ Prof. dr hab. Łukasz A. Turski. Laureat Nagrody im. H. Steinhausa, Złotego Medalu Europejskiego Towarzystwa Fizycznego, Wyróżnienia im. M. Grabskiego Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej.

Wstęp

Opublikowane w dniu 1 grudnia 2016 r. na stronach internetowych Ministerstwa Edukacji Narodowej (MEN) Podstawy Programowe zawierają, między innymi, podstawę dla nauczania przedmiotu fizyka dla klas IV-VIII szkoły podstawowej (w ramach proponowanej zmiany systemu szkolnictwa powszechnego) dalej zwaną Podstawą.

Podczas przygotowywania niniejszej opinii nie były znane—brak publikacji—projekty podstawy programowej dla fizyki w szkołach ponad podstawowych. Niemożliwym było więc odniesienie się do konsekwencji opiniowanej podstawy dla całego procesu kształcenia.

Opinia zawiera niezbędne odniesienia do, opublikowanej tego samego dnia, Podstawy Programowej dla nauczania matematyki w tych samych klasach szkoły podstawowej.

Stworzenie wyodrębnionej podstawy programowej do nauczania fizyki w klasach IV-VIII stało się koniecznym w wyniku decyzji zlikwidowania nauczania istniejącego w dotychczasowej szkole podstawowej zintegrowanego przedmiotu Przyroda. Likwidacja tej nowoczesnej i sprawdzonej metody uczenia zrozumienia otaczającego nas świata jest krokiem wstecz w przystosowywaniu edukacji powszechnej w Polsce do przygotowania wchodzących w życie pokoleń do sprostania wyzwaniom stawianym im przez cywilizacyjny rozwój świata. Dzielenie nauczania wiedzy o przyrodzie na fragmenty utożsamiane historycznie z przedmiotami: fizyka, chemia, biologia i geografia, szczególnie na poziomie szkoły podstawowej nie znajduje uzasadnienia w ani rozwoju tych przedmiotów, rozumianych jako dyscypliny nauki, ani we współczesnych badaniach nad procesami nauczania oraz rozwoju dzieci i młodzieży. Pozostaje w sprzeczności z przejmowaniem coraz większej roli w kształceniu przez instytucje poza szkolne, w tym burzliwie rozwijające się procesy kształcenia indywidualnego wspieranego przez uczestnictwo w działalności np. Centrów Nauki. Polska posiada, uznane na świecie za wiodące, osiągnięcia w rozwoju tego typu edukacji. Podkreślić należy, że także nauczanie matematyki powinno być, jak tylko jest możliwe, skorelowane z nauczaniem przyrody. Matematyka jest bowiem naturalnym językiem tych nauk, a także, jakże ważnej we współczesnym świecie, informatyki.

Dlatego z najwyższym zdziwieniem należy traktować szereg stwierdzeń zawartych w preambule Podstawy, która powinna służyć uzasadnieniu takiego a nie innego wyboru zawartych w niej treści. Tymczasem zawiera ona luźno powiązany zbiór frazesów i zdań całkowicie błędnych.

Cytuje:

„Niestety te kluczowe cechy fizyki przysłonił jej formalizm i trudności w jasnym i zrozumiałym przedstawieniu tego, czym się na co dzień zajmują fizycy.”

Oraz uwaga po wymienieniu teorii względności i mechaniki kwantowej:

„W szkole nie sięgamy do nich bezpośrednio; obie koncepcje stawiają ogromne wyzwanie dla naszej wyobraźni, wybiegają poza nasze codzienne doświadczenie.”

Pierwszy z cytatów jest niewątpliwie ewenementem w sposobie myślenia o fizyce, podzielanym tylko przez jego autorów. Drugi dotyczy uczenia fizyki pokolenia od

najmłodszego korzystającego ze smartfonów, z których każdy wyposażony jest w moduł GPS, wykorzystujący konsekwencje ogólnej teorii względności i zbudowany z miliardów tranzystorów—najpopularniejszego urządzenia kwantowo-mechanicznego. Sale lekcyjne, w dzisiejszych szkołach, oświetlane są przez urządzenia LED—całkowicie kwantowo-mechaniczne, czy nawet zwykła świetlówki, których działanie też jest czysto kwantowe.

Konsekwencją filozofii myślenia o fizyce, zaprezentowanej w tylko tych dwóch cytatach jest, niestety cała Podstawa.

Poniżej zamieszczam uwagi dotyczące poszczególnych fragmentów Podstawy zachowując nadane im przez autorów tytułu i numerację. Teksty napisane kursywą są cytatami z oryginału Podstawy.

Określenia.... (p.1 do 4 Podstawy)

Punkty 1-4 Podstawy dotyczą ogólnie sformułowanych celów kształcenia w szkole podstawowej ze szczególnym (jak należało by wnosić) uwzględnieniem fizyki.

1. Jest to sformułowanie bardzo ogólne i nie wnoszące nic do meritum kształcenia fizyki w klasach IV-VIII

4. 1. Sformułowanie tego punktu jest pochodną cytowanego we Wstępie zdania o ukryciu sedna fizyki w jej strukturze formalnej. Tu autorzy starają się jeszcze raz podkreślić różnice pomiędzy znaczeniem pojęć w nauce i w języku potocznym. Wykazują niezrozumienie faktu, że celem edukacji, szczególnie fizyki, jest nauczenie posługiwania się właściwymi pojęciami także w życiu codziennym.

Kolejność podpunktów w p.4 jest przypadkowa i wydaje się być spisana bez koniecznej refleksji nad logiczną zależnością poszczególnych podpunktów.

Cele.... (p.5 i 6 Podstawy)

Punkt 5 Podstawy odnosi się do zgodności zdobytych przez ucznia szkoły podstawowej wiadomości, umiejętności i postaw(?) z ideą europejskich ram kwalifikacyjnych. Wymienione w tym punkcie dwa Poziomy:1 i 2, są pełne zbytecznych w nauce szkolnej frazesów i sformułowań nie niosących jasno określonych treści. Np. „*wykonywanie zadań o charakterze odtwórczym*”. Kolejność Poziomów wydaje się być odwrócona.

Punkt 6 Podstawy składa się z czterech podpunktów, ty razem ponumerowanych cyframi rzymskimi. Kolejność owych podpunktów wydaje się być przypadkowa. Podstawowym celem nauczania fizyki, a więc tym nadrzędnym nad innymi, w nauczaniu w klasach IV-VIII powinno być przeprowadzanie obserwacji i doświadczeń a następnie na podstawie analizy tych czynności budowanie opisu zjawisk i wprowadzanie do tego opisu odpowiednich pojęć. Autorzy wydają się stosować odwrotną kolejność. W dodatku z jakichś powodów uważają, że jednym z najważniejszych celów kształcenia powinno być, cytując: „*posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularno-naukowych*”. Uczeń w szkole podstawowej nie posiada oprzyrządowania pojęciowego umożliwiającego mu analizę materiałów źródłowych. Ma właśnie poznać i zrozumieć najprostsze z tych narzędzi. Teksty popularno-naukowe to pojęcie bardzo mało precyzyjne i z łatwością, w tej fazie nauczania, może doprowadzić do przyswojenia sobie przez ucznia błędnych faktów i ich interpretacji. Rolą nauczania jest wyrobienie u ucznia krytycyzmu w odniesieniu do takiej lektury a rola nauczycieli wskazanie dobrego wyboru takich tekstów.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe.

Ostatnia, zasadnicza część Podstawy poświęcona jest treści nauczania fizyki w klasach IV-VIII szkoły podstawowej. Składa się z 5 punktów rozbitych na podpunkty.

Pierwszym punkt: *Wymagana szczegółowe* składa się z 9 podpunktów ułożonych, ponownie, w przypadkowej kolejności. Nie widać żadnej myśli przewodniej w uszeregowaniu podpunktów. Np. podstawowy podpunkt mówiący, że uczeń powinien „rozdzielić pojęcia obserwacja, pomiar, doświadczenie” (o czym pisałem w rozdziale Cele) ma numer 1.3 i jest hierarchicznie mniej ważny niż p.1.1 mówiący o wyodrębnianiu przez ucznia informacji z tabel, wykresów i diagramów etc. Kolejny punkt, logicznie związany z analizą tabel etc. to dopiero p.1.8 i p.1.9. Te punkty dotyczące tabel i wykresów, a także p.1.6 „*przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, hekto- kilo- mega-)*” pozostaje w dysonansie (o ile nie w sprzeczności) z Podstawą Programową Matematyki zaproponowaną przez MEN. Podstawa dla Matematyki przynosi bowiem pojęcie funkcji matematycznej (niezbędne do zrozumienia wykresów zmian jakichkolwiek wielkości fizycznych w zależności od zmiany ich parametrów—np. droga w funkcji czasu $s(t)$ — ciśnienie atmosferyczne w funkcji wysokości nad powierzchnią Ziemi) do szkoły ponadpodstawowej, podobnie jak notację wykładniczą dla potęg niedodatnich. Logiczny związek pomiędzy przedrostkiem miary micro- czy mega- staje się, wg obu podstaw, wiedzą tajemną.

Punkty r 2-5 rozdziału *Treści Nauczania* poświęcone są enumeratywnemu omówieniu poszczególnych działów fizyki. A więc najpierw uczeń ma poznać zjawiska ruchu i podstawowe pojęcia z mechaniki klasycznej potem naukę o cieple, własności

materii, elektryczność, osobno nauk o magnetyzmie, ruch drgający, optykę. Tak więc jest to katalog fizyki w XIX wiecznym sformułowaniu!

Nie jest zadaniem opiniującego napisanie podstawy na nowo. W dalszej części wymienię szczegółowo tylko najważniejsze błędy, zawarte w jednym fragmencie podstawy. Ogólne uwagi o tym jak powinna wyglądać Podstawa w XXI wieku zawre w podsumowaniu opinii.

Punkt 2. Ruch i siły. (zaczyna się od sformułowania uczeń:)

P.2.3 „*posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu prostoliniowego w jednym kierunku, oblicza jego wartość i przelicza jej jednostki stosując do obliczeń związek prędkości z droga i czasem w którym została przebyta ($v = \Delta x / \Delta t = s / \Delta t$)*”. Oznacza to, że uczeń ma poznać ruch pociągu z Warszawy do Krakowa i obliczać jego prędkość (nie wiadomo jak ponieważ ruch może nie być jednostajnym) ale już nie z Krakowa do Warszawy! Takie zdania dyskwalifikują autorów podstawy programowej. W zdaniu tym, jak i w następujących autorzy używają sformułowania „uczeń posługuje się” zamiast „uczeń poznaje”.

P.2.4 „*odczytuje wartości prędkości i drogę z wykresów zależności $v(t)$ i $s(t)$ dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego oraz rysuje wykresy na podstawie podanych informacji*”.

Jak wspomniałem proponowana Podstawa Programowa dla Matematyki przenosi pojęcie funkcji matematycznej do szkoły ponadpodstawowej, tak więc uczeń nie zna pojęcia funkcji ani jej wykresu! Ten przykład ilustruje nie tylko brak koordynacji pomiędzy przygotowywaniem podstaw programowych ale i błąd filozofii rozdzielania przedmiotów na tak wczesnym poziomie edukacji.

W p.2.3 a następnie w p.2.6. autorzy posługują się wzorem $v = \Delta x / \Delta t$ albo $a = \Delta v / \Delta t$ sugerującym, że uczniowie mają tu poznać pojęcie zbliżające ich do pojęcia pochodnej funkcji. To błąd. Na tak wstępnym etapie nauki prędkość należy wprowadzać inaczej.

P.2.7 Posługuje się „nieznanym” uczniom pojęciom wykresów funkcji. Oznacza to, że dobry nauczyciel fizyki będzie musiał poświęcić czas lekcyjny na wprowadzenie tego elementarnego w XXI wieku pojęcia „po swojemu”.

Poważnym błędem jest wprowadzenie, w tym momencie Podstawy w p.2.8 jednostajnego ruchu po okręgu „*opisuje ruch jednostajny po okręgu; oblicza prędkość w tym ruchu*”. Jak? Którą składową prędkości? Podstawa Programowa Matematyki nie wprowadza w szkole podstawowej odpowiedniej miary kątów.

P.2.9 brzmi „*stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego (wektor) wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły, posługuje się jednostką siły*”. To najgorszy chyba z możliwych wariant wprowadzenia pojęcia siły. Uczniowie nie znają pojęcia wektora (nie ma go w matematyce) nie został on heurystycznie wprowadzony uprzednio —o tym, że prędkość jest wektorem itp nie ma mowy w podstawie. Uczniowie mają się nim posługiwać(?) w kontekście nieznanego w fizyce pojęcia „*działania skierowanego*”? W fizyce pojęcie "działania" odgrywa fundamentalną rolę (zasada najmniejszego działania), ale wielkość ta jest skalarem .

Następny punkt 2.10 sugeruje, że uczeń „*oblicza i rysuje siłę wypadkową dla sił o jednakowych kierunkach; opisuje i rysuje siły, które się równoważą.*” To oczywiście prowadzi do dysonansu poznawczego przy próbie wyjaśnienia dziecku prostego problemu zależności

siły potrzebnej do ciągnięcia sanek z ładunkiem od kąta ustawienia linki, która ciągniemy sanki do powierzchni śniegu.

P.2.11 opiewa, że: „opisuje wzajemne oddziaływanie ciał posługując się trzecią zasadą dynamiki”. Abstrahując od nieporadności wprowadzenia pojęcia oddziaływania za pomocą trzeciej zasady Newtona najwyższe zdumienie budzi posługiwanie się tą zasadą przed wprowadzeniem dwóch poprzednich zasad. dynamiki.

I i II zasada dynamiki pojawia się w p.2.13-2.16. P.2.113 mówi, że uczeń „analizuje zachowanie się ciał na podstawie I zasady dynamiki” To nie jest właściwe wprowadzenie tego podstawowego pojęcia w fizyce. Poza tym co to znaczy „zachowanie się ciał”?

P.2.14 „analizuje zachowanie na podstawie drugiej zasady dynamiki i stosuje do obliczania związku między masą, przyspieszeniem i siłą”. II zasada to związek pomiędzy masą przyspieszeniem i siłą. Bez niej nie daje się wprowadzić obowiązującej jednostki siły tj. Newtona.

P.2.15 stwierdza, że „posługuje się pojęciem siły ciężkości, stosuje do obliczeń związek siły z masą i przyspieszeniem grawitacyjnym”. Skąd uczeń ma znać to pojęcie?

Ostatni podpunkt tego fragmentu Podstawy, p.2.16 jest pierwszym w podstawie odwołującym się do doświadczenia. Przy czym czyni to w zaskakujący sposób sugerując uczniom, że powinni umieć „zilustrować I zasadę dynamiki, II zasadę i III zasadę, przy pomocy doświadczenia.” Podpunkt c też p.2.16 stwierdza, że uczeń ma umieć wyznaczać siłę przy pomocy wagi cyfrowej. Pomiar przy pomocy wagi cyfrowej jest pośredni i nie jest żadnym istotnym doświadczeniem.

W p.2 w żadnym z podpunktów nie uwzględniono podstawowych wiadomościach o ruchu planet!!!.

Oznacza to, że autorzy Podstawy nie uważają za właściwe przekazanie uczniom szkoły podstawowej wiedzy o fundamentalnych dla rozwoju cywilizacji odkryciach Mikołaja Kopernika.

Poświęciłem tyle miejsca na omówienie tych punktów Podstawy bo umożliwia mi to wyciągnięcie podstawowego wniosku dotyczącego jakości Podstawy.

Podstawa ignoruje fakt, że fizyka jest nauka doświadczalna i wszystkie pojęcia i prawa należy wprowadzać odwołując się do bezpośredniego doświadczenia.

Brak w podstawie odniesień do doświadczeń jest powodem, że uczeń ma posiadać, zapewne z wykładu szkolnego lub podręcznika, pewną scholastyczną wiedzę o, w omówionych przypadkach zjawiskach mechanicznych, które ma „ilustrować doświadczeniem. Podkreślam, że jest to podstawowy błąd w nie nawet sformułowaniach Podstawy ale w jej filozofii. Oparcie się w nauczaniu fizyki na doświadczeniu powoduje, że skąpe ramy czasowe przeznaczone na nauczanie fizyki (nota bene podstawa na str.10 zawiera wyliczenie tych godzin jedynie dla klas VII i VIII; a co z klasą IV,V,VI?) uniemożliwiają, inne niż powierzchowne, poruszenie olbrzymiego materiału, zawartego w Podstawie. Np. Podstawa zawiera rozbudowany, bo 9 punktowy fragment nauki o zjawiskach cieplnych (zwanym w Podstawie termicznymi). Nauka o cieple jest b. trudnym działem fizyki. Wybór doświadczeń umożliwiających wprowadzenie podstawowego pojęcia w, jak tego chcą autorzy Podstawy, codziennego pojęcia temperatury wymaga poważnej dyskusji. Tymczasem zaproponowane w p. 4. Zjawiska termiczne odwołanie do doświadczenia (tradycyjnie umieszczone na końcu hierarchii

formułowanych zapisów) pomija nawet najprostsze doświadczenia kalorymetryczne prowadzące do—wymaganego przez autorów Podstawy— w p.4.1 pojęcia równowagi termicznej. Ten fragment Podstawy zawiera też niespójności np. wymaga od ucznia w doświadczeniu pomiaru ciepła właściwego wody użycia grzałki elektrycznej lub czajnika elektrycznego o znanej mocy. Mocy tych urządzeń wyrażana jest powszechnie w jednostkach, które uczeń dopiero pozna w nauce o elektryczności. Nie wiem dlaczego Podstawa pomija poznanie własności „termicznych” wody mających zasadnicze znaczenie dla procesów w przyrodzie, np. anomalna rozszerzalność wody. To przykład na to jaką cenę płacimy poprzez rozdzielenie nauczania Przyrody na poszczególne przedmioty w nauczaniu w szkole podstawowej.

Punkt 5 Podstawy dotyczy Własności materii. Ograniczę się tu tylko do uwagi dotyczącej p.5.1, w którym uczeń „*postuguje się pojęciem gęstości i jej jednostkami, analizuje różnice wartości gęstości substancji w różnej jej stanach skupienia wynikających z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów*”. Skąd uczeń szkoły podstawowej ma posiadać tę wiedzę? znowuż widać tu konsekwencję rozdzielenia nauczania o Przyrodzie. Proste doświadczenia a la ruchy Browna (to pojęcie nie istnieje w obecnej Podstawie) umożliwiają heurystyczne wprowadzenie wiedzy o atomowej i cząsteczkowej budowie materii. Przy okazji może przybliżyć też uczniom postać wybitnego Polskiego uczonego Mariana Smoluchowskiego.

P.5.5 wymaga od uczniów zrozumienia prawa Pascala. O ile zrozumiałem p.5.9b to to prawo mają uczniowie ilustrować doświadczeniem nie dotyczącym tego prawa.

Nawet pobieżne odniesienie się do p.6 i 7 dotyczących elektryczności i magnetyzmu musiało by skończyć się napisaniem na nowo tych fragmentów Podstawy. To naprawdę najbardziej scholastyczny, oparty na XVIII wiecznych ideach sposób uczenia o zjawiskach elektromagnetycznych. Dowodzi tego, błędnie sformułowany p.6.1, dotyczący elektryzowania ciał przez potarcie lub dotyk(?) i wyjaśnienie tych zjawisk jako polegających na „*przepływie elektronów*”. W tej części brak oparcia poznawania zjawisk elektrycznych na współczesnej nauce i technice jest szczególnie trudny do zaakceptowania. Uczeń ze smartfonem w ręce i dostępem do całej wiedzy w internecie ma być uczony elektryczności przy pomocy pocierania szklanej pałeczki kawałkiem prawdziwego futra lub wełny! Podobnie archaiczny jest posługiwanie się pojęciem bieguna magnetycznego (p.7.1).

Podjmując się reformy szkoły powinni zadać sobie trud przygotowania podstawy programowej uczącej podstawowych pojęć elektromagnetyzmu we współczesnym jego rozumieniu, inaczej bez większego sensu jest umieszczenie w p.9.12 wymogu, że uczeń „*wie, że światło jest falą elektromagnetyczną...*” Skąd ten uczeń ma wiedzieć co to jest fala elektromagnetyczna?

Podsumowanie

Omówione powyżej, wybrane fragmenty Podstawy wskazują jasno, że autorzy tego dokumentu nie sprostali zadaniu przygotowania podstawy programowej, która cokolwiek wniosła by do osiągnięcia celów jakie stawiają sobie, w materiałach

uzasadniających przeprowadzenie reformy, jej proponenci i wykonawcy, tj podniesienia poziomu nauczania.

Cel ten można by osiągnąć rezygnując z dotychczasowej praktyki edukacyjnej werbalnego nauczania poprzez zajęcia wykładowe, ilustrowane nielicznymi i banalnymi lub archaicznymi pokazami udającymi doświadczenia a opierając proces nauczania na poznawaniu przyrody poprzez eksperyment. Ta metoda edukacyjna, znana od początków XX wieku, choćby z lektur prac i książek Johna Deweya jest szalenie ułatwiona w XXI wieku na skutek rozwoju technologicznego. Podstawa Programowa ignorująca możliwość budowania przez uczniów np. przyrządów pomiarowych, nawet b. skomplikowanych (np. tanie przyrządy budowane w ramach programów Raspberry Pi) i ich wykorzystania w prowadzeniu interesujących i umożliwiających zrozumienie współczesnej nauki—a nie czasowe zapamiętania regułek i definicji potrzebnych do zaliczenia kolejnych sprawdzianów czy egzaminów— okaże się równie nieprzydatna w podniesieniu poziomu intelektualnego i cywilizacyjnego naszej społeczności jak wiele uprzednich propozycji z lat 60-tych i późniejszych.

Dla realizacji programu nauczania przedmiotów ścisłych i przyrodniczych, w XXI wieku, nieoceniona pomocą są wysokiej jakości specjalistyczne pomoce naukowe dostępne w światowej sieci Internetu. Podstawa Programowa powinna nie bać się sięgnąć po takie, istniejące także w języku Polskim, np. doskonale przetłumaczone programy Akademii Khana.

Oparcie kształcenia na własnym poznaniu uczniów może spowodować pozorne ograniczenie ilości przerobionego materiału. De facto nie zrozumianego i przemyślanego ale zaliczonego na jakiś tam stopień. Wiedza zdobyta samemu w drodze własnej pracy nad jej poznaniem np. pomiar własności obwodu elektrycznego ze źródłem prądu zmiennego i zawierającego kondensator i pętlę samoindukcji ,na całe życie nauczy zrozumienia działania znacznie bardziej skomplikowanych układów elektrycznych. Taka nauka , w naturalny sposób, pobudza zainteresowanie ucznia do poznawania innych fragmentów fizyki, chemii czy biologii. Uczy zrozumienia powiązań logicznych w obrębie danej dyscypliny naukowej, znacznie ważniejszych niż formalne opanowanie reguł i wzorów. Wyzwoli w dzieciach chęć do tworzenia czegoś własnego, nowego, przynoszącego intelektualne zadowolenia. Czasami to „coś” okazuje się przynosić też wymierne sukcesy gospodarczo-finansowe.

Jeżeli zrozumie się edukację jako proces niemal ustawicznego kształcenia, w którym poznawania świata ma przynieść radość a nie być zadekretowanym obowiązkiem, to dokumenty takie jak Podstawa muszą być zupełnie inaczej konstruowane. Przede wszystkim ze znacznie głębszym zrozumieniem struktury nauki i jej roli odgrywanej w naszej cywilizacji. Frazesy, a przede wszystkim błędy merytoryczne, są w nich nie do zaakceptowania.

Zaproponowana Podstawa programowa dla Fizyki klasy IV—VIII nie czyni nawet drobnego kroku w takim kierunku.



Prof. dr hab. Łukasz A. Turski

