

Witold Sz wajkowski

Znaczenie podstawy programowej dla przełam ywania barier poznawczych *Głos w dyskusji na temat nowej podstawy programowej*

Przykład bariery poznawczej, czyli dlaczego Leonardo da Vinci nie odkrył drugiej zasady dynamiki Newtona

Ilu ludzi, którzy zdali kiedyś maturę, potrafi wyjaśnić różnicę pomiędzy masą i ciężarem? Ilu potrafiłoby odpowiedzieć na pytanie, co to jest siła w znaczeniu fizycznym? Ilu umiałoby określić i wyjaśnić związek pomiędzy masą ciała i siłą, jaka na nie działa?

Jeżeli grupa ta stanowi 20% (a zapewne jest jeszcze mniejsza, co można sprawdzić, robiąc krótką ankietę wśród znajomych, pod warunkiem że nie będą to sami fizycy!), to nasuwa się pytanie: Dlaczego aż tak duży odsetek absolwentów nie rozumie pojęć, które zgodnie z obecną podstawą programową powinny być zrozumiałe dla kilkunastoletniego dziecka?

Można przypuszczać, że w dużej mierze dzieje się tak, ponieważ zrozumienie tych (a także wielu innych) pojęć z dziedziny fizyki i innych przedmiotów przyrodniczych wcale nie jest potrzebne do życia. Można być doskonałym kierowcą, historykiem, księgowym, biznesmenem, a nawet dobrym pracownikiem merytorycznym Ministerstwa Edukacji i Sportu i nie wiedzieć, jakie jest fizyczne znaczenie takich pojęć jak masa, siła czy przyspieszenie. Prawdopodobnie nie wiedzieli też tego ludzie, którzy budowali piramidy, gotyckie katedry, obliczali czas zaćmienia słońca i opływali świat.

Bardziej istotnym powodem jest jednak to, że pojęcia te są niezwykle **TRUDNE** do zrozumienia. Zrozumienie związku pomiędzy siłą, masą i przyspieszeniem zajęło cywilizacji ludzkiej kilka tysięcy lat. Zależności pomiędzy tymi wielkościami, która wygląda przecież na bardzo prostą

$$a = F/m,$$

nie odkrył jednak ani Arystoteles, ani Kopernik, ani Leonardo da Vinci. I chyba nie dlatego, że wzór ten był dla nich zbyt skomplikowany, ale raczej dlatego, że pojęcie masy, siły i przyspieszenie nie są łatwe do zrozumienia przez ludzi w ogóle. Potrzebny był do tego dopiero geniusz Izaaka Newtona. Warto też zauważyć, że przed Einsteinem – czyli jeszcze na początku XX wieku – istniała teoria, że są dwa rodzaje masy: jedna odpowiedzialna za bezwładność, a druga za ciężar ciała.

Nikt nie powinien więc odczuwać frustracji z tego powodu, że nie rozumiał pojęcia masy – a tym bardziej związku pomiędzy masą siłą i przyspieszeniem – w czasie nauki szkolnej, ponieważ prawdopodobnie pojęcia te wymykają się zmysłowemu poznaniu przeciętnego człowieka. Być może ich zrozumienie (i umiejętność wyjaśniania!) wymaga nawet specjalnego talentu, podobnego do talentu muzycznego, plastycznego czy literackiego.

Bariery poznawcze w praktyce szkolnej

Wydaje się jednak, że powyższe wnioski nie są brane pod uwagę przy tworzeniu programów i podręczników do fizyki, które są oparte na założeniu, że wymienione pojęcia powinien przyswoić sobie kilkunastoletni uczeń w ciągu kilku godzin lekcyjnych! W efekcie – bez zapewnienia uczniom czasu na refleksję i przemyślenie wprowadzane są kolejne, bardzo trudne i ważne pojęcia, których nie da się zrozumieć bez zrozumienia pojęć podstawowych. Trudno zrozumieć cel wprowadzania pojęcia pędu, pracy, energii czy przyspieszenia dośrodkowego, jeżeli tak naprawdę tylko niewielka część uczniów rozumiała pojęcie masy, siły i przyspieszenia. Ktoś przecież musi zapłacić za lekcje, na których z „przerabianego” w pośpiechu materiału korzysta tylko garstka najbardziej utalentowanych uczniów, a dla innych jest to wiedza niedostępna i bezużyteczna.

Jakie są skutki tej praktyki? Uczniowie, którzy nie mogą pokonać jakiejś bariery poznawczej, zniechęcają się do fizyki i przedmiotów ścisłych w ogóle. Nabierają nieuzasadnionego przekonania, że nie są i nigdy nie będą w stanie zrozumieć pewnych zagadnień. Często przekonanie to staje się tak silne i głębokie, że przenosi się na ich dorosłe życie, przez co nigdy już nie podejmują próby, aby zrozumieć to, do czego się kiedyś skutecznie zniechęcili jako uczniowie. Nie są więc w stanie pomóc w nauce swoim dzieciom, które w szkole spotkają się z dokładnie tym samym problemem, co kiedyś ich rodzice. Jeżeli osoby takie nie mają w swoim najbliższym środowisku kogoś, kto pomoże ich dzieciom zrozumieć trudne dla nich zagadnienia z danego przedmiotu, to albo płacą za korepetycje, albo zostawiają sprawy własnemu biegowi. Generalnie rzecz biorąc polega on na „wdrażaniu” dziecka do „radzenia sobie jakoś”. Dzieci zostają więc niejako naprowadzone na wniosek, że najbardziej efektywnym sposobem „zaliczenia” przedmiotu nie jest wcale zrozumienie, na czym polega istota rzeczy, ale raczej robienie wrażenia, że się ją rozumie lub przynajmniej próbuje zrozumieć. Nie uczą się jak przełamywać bariery poznawcze, tylko jak je skutecznie omijać.

Z tego punktu widzenia lepiej by było, gdyby dzieci te nie zetknęły się z tymi barierami w ogóle. Szkoda, że w praktyce pedagogicznej nie obowiązuje odpowiednik zasady obowiązującej w medycynie: „Przede wszystkim nie szkodzić”, który brzmiałaby „Przede wszystkim nie zniechęcać”.

Zasady dynamiki i związane z nimi pojęcia to oczywiście tylko pretekst do zasygnalizowania niezwykle ważkiego problemu oświatowego. Jest to praktyczny przykład jednej z najważniejszych i najtrudniejszych do przejścia barier poznawczych, które piętrzą się przed uczniami, ale także przed nauczycielami i rodzicami, szczególnie w przedmiotach przyrodniczych. Wspólną cechą tych barier jest to, że bez ich pokonania dalsza nauka danego przedmiotu staje się jałowa. W najlepszym wypadku opiera się na zapamiętywaniu i przypadkowym kojarzeniu poszczególnych zagadnień, a nie na zrozumieniu ich istoty i związków przyczynowo-skutkowych.

Bariery poznawcze a podstawa programowa

Przy budowaniu realistycznej podstawy programowej potrzebne jest krytyczne i wnikliwe spojrzenie zarówno na sam proces dochodzenia ucznia do zrozumienia nowych pojęć i zjawisk, jak i uwzględnienie tego, co uczeń już wie lub co sobie na ich temat wyobraża. Jest to niezbędne do zidentyfikowania najważniejszych barier poznawczych, zrozumienia, z czego one wynikają i jakie rodzą skutki dla całego procesu edukacji. W tym celu powinno się przeprowadzić odpowiednie badanie, ale nie badanie ankietowe na próbie nauczycieli i dyrektorów szkół, ale anonimowe badanie na próbie **absolwentów szkół** będących w różnym wieku i pracujących w różnych zawodach. Warto byłoby np. sprawdzić – by już trzymać się poruszonego wcześniej przykładu – jaki procent absolwentów, mając do dyspozycji podręcznik fizyki do gimnazjum, **potrafiłoby wyjaśnić** pojęcie masy ciała. Nie chodzi tu oczywiście o podanie definicji czy nawet rozwiązanie zadania. Chodzi o taki poziom zrozumienia, który umożliwiłby

wyjaśnienie tego pojęcia osobie, która go nie rozumie. Być może nawet innemu absolwentowi! Jeżeli procent ten okaże się nikły, to może warto zastanowić się nad tym, czy jest sens, aby w podstawie programowej umieszczać pojęcia do zrozumienia których dokładne zrozumienie pojęcia masy jest niezbędne. Pojęć takich, z którymi związane są bariery poznawcze jest znacznie więcej. Przykładem może być pojęcie równania.

Przy tworzeniu podstawy programowej nie powinno się też abstrahować od tego, jakie są możliwości przełamania barier poznawczych dzięki dobrym pomocom dydaktycznym. Dobra pomoc dydaktyczna powinna sama z siebie wywoływać zainteresowanie uczniów, skłaniać ich do zadawania pytań i budzić chęć poszukiwania odpowiedzi na te pytania poprzez eksperymentowanie. Oczywiście, powinna też samodzielne eksperymentowanie umożliwiać, co znaczy, że wszyscy uczniowie powinni mieć do niej bezpośredni dostęp. Powinna **pomagać** uczniom dochodzić do samodzielnych wniosków i pomagać odróżniać przyczynę zjawiska od jego skutku. Tak zaprojektowana pomoc dydaktyczna powinna być integralnym czynnikiem kształcenia, używanym przez nauczyciela jako nieodzowny element metody wprowadzania nowego pojęcia i wyjaśniania najtrudniejszych zagadnień z danego przedmiotu, a nie tylko jako uzupełnienie podręcznika i tablicy szkolnej, z którego korzysta się opcjonalnie i które najczęściej służy jedynie do celów demonstracyjnych.

Korzyści z przełamania barier poznawczych zwykle wykraczają daleko poza przedmiot, z jakim są związane. Np. poprzez umiejętne wykorzystanie dobrych środków dydaktycznych przy dochodzeniu do zrozumienia drugiej zasady dynamiki można rzucić wiele światła na **istotę nauki**. Można zilustrować, jak buduje się **hipotezę**, jak tworzy się **nowe pojęcia** (masa) i uściśla pojęcia znane (siła) i jak przy pomocy tych pojęć można **opisać** i **zrozumieć** obserwowane **zjawisko** (przyspieszanie ciała). Można wyjaśnić istotę **doświadczenia**, **pomiaru** (drogi i czasu), jego **dokładności** oraz proces doświadczalnej weryfikacji przyjętej hipotezy. Można wyjaśnić pozorną sprzeczność pomiędzy tym, co podpowiada nam prosta obserwacja (żeby coś jechało, to trzeba to coś napędzać), a obiektywnie działającym prawem. Można rozwinąć zdrowy krytycyzm wobec wniosków wynikających wprost z pojmowania zmysłowego, rozbudzić ciekawość świata i wnikliwość poznawczą!

Jest to chyba coś więcej niż tylko temat na kilka lekcji fizyki, o których większość uczniów szybko zapomina i bardzo niechętnie do nich wraca. To doskonała możliwość pokazania uczniom fascynującego **procesu** odkrywania prostych praw i zainteresowanie ich fizyką i nauką w ogóle. To świetny okazja, aby zrozumieli **istotę** praw przyrody, co zdecydowanie ułatwi zrozumienie innych zagadnień i uczyni dalszą naukę znacznie ciekawszą, a także zdecydowanie mniej stresującą. To wreszcie wspaniała szansa na kształtowanie sposobu myślenia, opartego na zrozumieniu konieczności odróżniania **przyczyn** od **skutków**, które te przyczyny wywołują, z czego wynika umiejętności odróżniania **celów** i **środków**, które do nich prowadzą.

Wpływ zrozumienia zasad dynamiki na postawę życiową

Być może brak umiejętności odróżniania przyczyn od skutków znajduje nawet odzwierciedlenie w postawie życiowej. Dlaczego nie słyszy się o fizykach, którzy porzucili fizykę dla polityki? Może właśnie dlatego, że dla większości polityków władza jest właśnie celem, a nie środkiem osiągania celów. Żeby ją zdobyć i utrzymać, starają się wykorzystywać naturalną ludzką tendencję do mylenia przyczyn ze skutkami, szczególnie tam, gdzie przyczynia się to do tłumienia dysonansu poznawczego. Trudno wyobrazić sobie w takiej roli uczciwego fizyka, ponieważ odróżnianie przyczyn od skutków jest istotą jego zawodu! Do polityki garną się więc przedstawiciele tych dziedzin, w ramach których głoszenie sprzecznych teorii co do przyczyn i skutków zjawisk, szczególnie ekonomicznych i społecznych, jest dopuszczalne i praktykowane.

W efekcie przeciętny wyborca-pracownik (kiedyś uczeń) nie mówi, że stracił pracę, ponieważ nie było zbytu na to co produkował zakład, w którym był zatrudniony. Jest raczej przekonany, że przyczyną utraty zatrudnienia jest zamknięcie tego zakładu. Głosuje więc na tych, którzy obiecują, że nie pozwolą zamykać zakładów pracy, albo w ogóle nie chodzi na wybory, ponieważ nie widzi związku przyczynowo-skutkowego pomiędzy tym, kto i jak rządzi, a tym, jak mu się żyje. Może warto przeprowadzić badanie, by stwierdzić czy umiejętność odróżniania przyczyn i skutków, przekładająca się na postawę życiową i zdolność krytycznej obserwacji oraz rozumienia otaczających zjawisk, jest w jakiś sposób skorelowana ze stosunkiem do praw fizyki...