

Jesienna dyskusja o celach nauczania fizyki w szkole¹

Andrzej Majhofer: Chciałbym poprzeć to, co mówili przed chwilą Tadeusz Wibig i Grzegorz Wojewoda. Fizyka jest podstawowa nie tylko dlatego, że biolog i chemik potrzebują praw fizyki, ale również dlatego, że ma także bardzo jasno i czytelnie doprecyzowane metody badawcze, takie metody, które można młodym ludziom przekazać tak, żeby to zrozumieli i umieli się nimi posługiwać. Należy jednak pamiętać, że fizyka uczy rozwiązywania zadań w innym sensie niż matematyka. W tym sensie matematyka jest podstawą wszystkich nauk, ale matematyka konfrontuje swoje wyniki z rzeczywistością abstrakcyjną, która z tym, co za oknem może nie mieć najmniejszego związku, i ten fakt matematykom tak naprawdę nie przeszkadza, wręcz przeciwnie.

Natomiast fizyk musi skonfrontować się z rzeczywistością i ma tu dobrze wypracowane metody badawcze. I to, czy się pierwsza prędkość kosmiczna w życiu przyda czy nie przyda, to nie jest takie ważne, jeżeli młody człowiek zrozumie, na czym polega rozwiązywanie problemów, które przynosi rzeczywistość, z którą ma do czynienia na co dzień, bo to mu będzie w życiu potrzebne. Jestem przekonany, że tego możemy młodego człowieka nauczyć. Ponadto, zgadzam się z poglądem, że nie wszyscy muszą takie zagadnienia studiować później w bardziej zaawansowanej formie. Chciałbym jeszcze wzmocnić to, profesor Wibig mówił o tym, że fizyki należy się uczyć choćby po to, żeby przeżyć. Jakoś tak dyskurs zawężamy, w każdym razie publicznie się o tym nie mówi, że fizyka odgrywa coraz większą rolę w budowaniu nie tylko pozytywnej części naszej cywilizacji, ale również uczestniczy w oszukiwaniu nas wszystkich. I ktoś kto ma dobrze rozwiniętą głowę i rozumie o co chodzi, to bardzo szybko odczyta, co znaczy kredyt „0%”, bo on przeczyta i szybko zrozumie, obliczy, że jest więcej... Niestety, teoria gier również jest wykorzystywana nie tylko w celach pozytywnych, ale również – znacznie częściej – bywa stosowana do oszukiwania klientów. Tego w szkole nikt się nie nauczy, jednak powinien się nauczyć, że jeżeli mamy do rozwiązania problem, to musimy włączyć myślenie, zbieranie faktów i analizę, a nie kierować się emocjami.

Teraz, takie mam wrażenie, wszyscy mają dyplomy, ale w dyskursie publicznym są wyłącznie emocje. Ja myślę, że można to troszkę wyleczyć, kładąc nacisk na matematykę i fizykę. Chemia jest następna. Biologia jest przydatna, bo

¹ Dyskusja odbyła się 10 października 2014 r. w Czeszowie podczas obrad XXI Jesiennej Szkoły „Problemy dydaktyki fizyki”. W dyskusji udział wzięli: Piotr Skurski (Uniwersytet Łódzki) – prowadzący, Andrzej Majhofer (Uniwersytet Warszawski), Leszek Ryk (Uniwersytet Wrocławski), Małgorzata Wysocka-Kunisz (Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach), Grażyna Sznajd (Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN we Wrocławiu), Dobromiła Szczepaniak (I LO we Wrocławiu), Władysław Błasiak (Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie), Krzysztof Gębura (Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu), Zygmunt Mazur (Uniwersytet Wrocławski).

warto też zrozumieć, co się dzieje w naszym organizmie i dlaczego żywność sucha, choć może nie jest smaczna, ale jest nieszkodliwa, natomiast jeśli jest mokra, to tam na pewno coś się rozwinie, i to nas zabije...

Piotr Skurski: Terapeutyczna i propedeutyczna rola fizyki...

Leszek Ryk: Cieszę się, że mogłem wysłuchać tylu interesujących wypowiedzi. W każdej został poruszony bardzo interesujący aspekt rozumienia celów nauczania fizyki w szkole.

Wydaje mi się jednak, że powinniśmy zadać sobie fundamentalne pytanie, czy patrzemy na cele nauczania fizyki będąc przekonanym, że mamy jakikolwiek wpływ na to, w jaki sposób są one formułowane, czy patrzemy na cele z punktu widzenia układu, który te cele w istocie generuje.

Kontekst ma znaczenie, dlatego że potrzeby formułowane przez układ społeczno-polityczny, w którym się znajdujemy determinują sposób wybierania i formułowania celów, one z kolei określają to, czym staje się szkoła, która kiedyś była traktowana jako pas transmisyjny pozwalający człowiekowi znaleźć się w świecie kultury. Bolesnie tego doświadczamy teraz, kiedy jesteśmy zmuszani przekształcać uniwersytet w fabrykę, mamy kształcić studentów tak, żeby byli zdolni wejść na rynek pracy, byli wyposażeni w kompetencje praktyczne, tak jakby istniały kompetencje niepraktyczne. Inaczej mówiąc, kiedy spojrzymy na to, jaki układ dzisiaj ustala aksjologię, podstawowe założenia, czy cele, to widzimy, że tak rozumiana cywilizacja, która jest w tej chwili, której celem jest efektywność, a nie człowiek determinuje taki, a nie inny układ celów.

Ustawodawca chyba też to do pewnego stopnia rozumie. Powinniśmy to zauważyć, chociażby w zapisach *Podstawy programowej*: na początku sformułowane zostały cele ogólne i one de facto jak się je rozwinie spełniają wymogi wszystkich tu wypowiedzi i pokrywają się tak jakoś, ja potrafię takie rozumowanie przeprowadzić, z celami Białkowskiego. No dobrze, ale potem przychodzi konkret, to co nazywamy osiągnięciami ucznia, i tego już nauczyciele z reguły nie rozumieją, że one nie są same w sobie, dla siebie, tylko po to, żeby zbudować tę kompetencję ogólną. Tak naprawdę jest mi wszystko jedno jaki będzie program nauczania, w rzucie takim czy siakim, ale jeśli nauczymy młodego człowieka metody naukowej – to będzie dobrze. Myślę, że była to cecha wszystkich wypowiedzi, tak naprawdę to wszyscy czujemy, że to jest rzecz podstawowa. Ale to też zależy od tego, jaki ma być przyszły człowiek, proszę zwrócić uwagę, że my się coraz bardziej dajemy zepchnąć „na myślenie nacechowane technologicznie”: student ma uzyskać takie kwalifikacje, takie kompetencje, żeby znalazł się na rynku pracy. Bardzo mi się podoba fundamentalne rozróżnienie profesora Turskiego, on mówi, czym innym są studia, a czym innym szkolenie. Studia są po to, by ukształtować myślącego człowieka, a kursy są po to, by go przystosować do konkretnego działania. Pracodawcy coraz częściej oczekują, żeby przyszli do nich po studiach ludzie, którzy będą w stanie szybko

coś, dzięki kursom, zacząć robić, co im jest potrzebne. Mimo tej pozytywnej dla uniwersyteckiego kształcenia konstatacji pozostaje jednak problem, czy kształcimy młodych ludzi w szkole po to, żeby byli producentami sprawnymi w przyszłości. Konsumentami? Czyli co? Tak naprawdę – jak pokazał Piotr Skurski – spełniamy dyktat układu, który dziś narzucił dyskurs. Mówimy językiem, czyim? Pracodawców, my mówimy językiem producentów, a tymczasem – mam takie przekonanie – że człowiek jest czymś więcej niż producentem i konsumentem. Dlatego zgadzam się z przesłaniem Białkowskiego, że fizyka w szkole jest po to, żeby coraz mniej ludzi było wykluczonych ze świata kultury, jeżeli naukę do kultury zaliczymy. Dzisiaj w naszym pięknym świecie rośnie pęknięcie kulturowe, z jednej strony jest wąska elita, a z drugiej – reszta. Upraszczając, wydaje się, że edukacja powszechna dzieje się po to, żeby dzieciom zorganizować czas, by czyniąc ją przyjemną, wychować ich na producentów i konsumentów. Tymczasem dzieci notabli chodzą do szkół jak najbardziej klasycznych, gdzie się uczy po staremu, no i są zadowoleni, a innym proponuje się model skoncentrowany – mówiąc w uproszczeniu – na wydzielaniu dopaminy. Inaczej mówiąc, powinniśmy być przygotowani na to, że otoczenie zewnętrzne funduje nam wbrew naszej woli cele edukacyjne, a my musimy czasami te cele przedstawić tak, żeby nauczyciele, a potem uczniowie widzieli sens w tym, co się w szkole dzieje.

Pytam więc kolegów, jak rozmawiacie ze studentami na zajęciach dydaktyki fizyki, kiedy mówicie o celach nauczania fizyki. Przecież nie możemy stawiać samych wątpliwości, musimy zaoferować jakiś koncept, czyli podstawowe filozoficzne, aksjologiczne założenie, to jest dzisiaj dyskutowane.

Małgorzata Wysocka-Kunisz: W tym gronie nikogo przekonywać nie trzeba, że fizyka jest potrzebna, wiemy także, jakie umiejętności powinniśmy kształcić. Postawiłabym jednak problem z drugiej strony. Większość uczniów, których uczymy trzeba przekonać do tego, że fizyka jest im potrzebna. Podstawowy problem leży w tym, że nie potrafimy przeciętnemu uczniowi powiedzieć, co robi fizyk, do czego ta fizyka jest nam potrzebna. Nie mówię tutaj o tej garstce osób, które potem wybierają maturę rozszerzoną i idą studiować fizykę, mówię o większości uczniów. Przeciętny uczeń potrafi powiedzieć, co robi biolog, szybciotko, co robi chemik, do czego chemia jest potrzebna, czy biologia, do czego geografia, ale co by Państwo powiedzieli, proszę zrobić taki eksperyment myślowy, stojąc w pozycji ucznia, do czego mu jest ta fizyka potrzebna? czy co robi fizyk?

Grażyna Sznajd: Powinien odpowiedzieć, że wszystko, przyjmą go do banku...

Małgorzata Wysocka-Kunisz: Ale to my tak odpowiadamy...

Grażyna Sznajd: Trzeba ucznia przekonać...

Małgorzata Wysocka-Kunis: Powinniśmy go przekonać..., i z tej perspektywy powinniśmy też spojrzeć na cele nauczania fizyki, tak?

Dobromiła Szczepaniak: Ja na pierwszej lekcji z uczniami mówię o celach nauczania fizyki, potem się do nich odwołuję. Są to m. in. te cele, o których tutaj mówiliśmy: umiejętność formułowania logicznych i ścisłych wypowiedzi, umiejętność łączenia przyczyny ze skutkiem, umiejętność selekcji i oceny informacji (przy czym pytam ich co to znaczy selekcja i ocena informacji, pod jakim kątem my oceniamy informację, oni zwykle mówią, że pod kątem oceny ważności, co jest ważne, a co nie, ale rzadko kiedy ktoś mówi, że pod kątem tego, czy informacja jest prawdziwa, czy nie. I wtedy im mówię, że kiedy więcej wiemy, łatwiej jest nam ocenić, czy informacja jest prawdziwa czy nie. I po to jesteście w szkole, żeby jak najwięcej się nauczyć m.in. na fizyce, żeby umieć oceniać informacje pod kątem prawdy.

Władysław Błasiak: Ad vocem. Nie wystarczy to im opowiedzieć na pierwszej lekcji, trzeba przekonywać cały czas... I to jest problem...

Małgorzata Wysocka-Kunis: ... jeśli mogę dokończyć... nie chodzi mi tylko o te umiejętności, bo te jesteśmy w stanie szybko wymienić. Pytanie, co robi fizyk?

Grażyna Sznajd: Nie zauważyłam, żeby ktoś z Państwa o tym powiedział. Mamy klasy o profilu matematycznym i matematyczno-fizycznym, czyli tych, którzy umiłowali matematykę jest więcej. Czy uczniowie z tych klas wiedzą o tym, że większość aparatu matematycznego została stworzona przez fizyków? Kto stworzył równania różniczkowe? Kto wymyślił teorię grup? Za co Feynman dostał nagrodę Nobla? Matematycy nie potrafili tego wymyślić. Fizycy stanęli również przed problemem rozwiązania równań nieskończonych, facet wpadł na fenomenalny pomysł przypisania pewnym działaniom grafów....

W tej chwili uczniowie nie znają problemów, które trzeba będzie rozwiązać, fizyka cząstek elementarnych, te najnowsze modele potrzebują nowej superalgebry, tego nie ma... To nie matematycy tworzą ten aparat matematyczny. Kto dostał Nobla za tomografię komputerową, Cormack, bo rozwiązał pewne równanie... Matematycy działają w ramach tej matematyki, ale nie widzą rzeczywistości.

Nie wiem, czy uczniowie zdają sobie sprawę z tego, że np. w Niemczech, posiadanie umiejętności rozwiązywania problemów przez symulacje komputerowe stworzyło młodym ludziom szansę na robienie doktoratów, po których zostali zatrudnieni w instytucjach zajmujących się sterowaniem ruchem ulicznym, przez banki, które również zatrudniają fizyków. Po fizyce łatwiej znaleźć pracę, dlaczego? Taki człowiek doskonale zna komputery, zna matematykę, a poza tym widzi problem, ma zdolność logicznego myślenia. Uczniowie muszą mieć świadomość nowych wyzwań, które stoją przed fizykami i że po ukończe-

niu fizyki znajdują pracę, bowiem zawsze będzie zatrudnienie dla tych, którzy uwielbiają rozwiązywanie metod numerycznych, przeprowadzania różnych symulacji, czy w przemyśle motoryzacyjnym, czy kierowaniu ruchem, czy w bankach. To uczniowie muszą wiedzieć i sądzić, że wtedy zainteresowanie studium fizyki będzie większe.

Małgorzata Wysocka-Kunisz: Zgadzam się z tym wszystkim, ale cały czas problem celów nauczania fizyki rozważamy z perspektywy fizyka. Spytajmy uczniów: „Co robi fizyk?” W najlepszym przypadku odpowie: „Siedzi sam w jakimś laboratorium, ciągle się uczy, często mało zarabia...”

Krzysztof Gębura: W naszej dyskusji pojawia się dwutorowość... Uobecnia się ona również w ankiecie prof. Błasiaka, którą mamy wypełnić. To nie są cele Białkowskiego, bo zostały przez autorów ankiety przetworzone. Z jednej strony pojawiły się w ankiecie cele nauczania fizyki stawiane sobie przez nauczyciela, a z drugiej – cele nauczania fizyki, które chcemy, żeby uczeń sobie stawiał. Przeanalizujmy zapisy ankiety.

Pokazanie piękna wynikającego z rozumienia fizyki – to nauczyciel; pokazanie zarysu rozwoju fizyki na tle historii ludzkości – to również cel nauczyciela; pokazanie ogromnych korzyści dla ucznia, społeczeństwa... – to wszystko jest ukierunkowane na nauczyciela.

Co jest na ucznia nakierowane? ... rozbudzanie zainteresowania fizyką, nauczanie stawiania oraz eksperymentalnego weryfikowania hipotez, rozwijanie zdolności twórczych – zadania Fermiego – to jakby są cele nakierowane na ucznia.

I tutaj w dyskusji też się taki podział zrobił, z jednej strony dyskutujemy o celach, ale trzeba pamiętać o podmiocie, albo mówimy o nauczycielu, albo mówimy o uczniu.

Grażyna Sznajd: ... mówimy o uczniach, o tym, żeby uczeń polubił fizykę i chciał się jej uczyć. Jak nauczyciel ma działać...

Zygmunt Mazur: Przysłuchuję się tej dyskusji. Jeżeli mielibyśmy nauczać tej fizyki w szkole i mówić uczniom, jakie wyzwania stawia fizyka przed nami i ich o tym informować, to jako urzędnik, który decyduje o tym, jakie przedmioty powinny być realizowane w szkole, powiedziałbym, skreślić tę fizykę, a fizyków skierować na jakieś kursy edukacji, rehabilitacji społecznej, czy jeszcze inne, bo są to ludzie zupełnie nie z tego świata.

Na schemacie prezentowanym przez Piotra Skurskiego było to widać, że fizyka, tak się jakoś tradycyjnie złożyło, że ten przedmiot tak się nazywa i że ma wspólną nazwę z dyscypliną naukową, która też ma swoje własne cele, ale ja powiedziałbym, że ten przedmiot nauczania nie jest jednym z najważniejszych przedmiotów przyrodniczych. Fizyka jest bowiem przedmiotem społecznym, każdy z przedmiotów szkolnych to jest pewien fragment wiedzy, umiejętności, który ma być sterowany celami społecznymi. Jeżeli nie umiemy wytłumaczyć,

albo będziemy tłumaczyć decydom-pedagogom, jakie przedmioty mają się znaleźć w kanonie kształcenia, tym, że fizyka ma wyzwania przed sobą, że mamy tam tworzyć super i że uczniowie mają być o tym poinformowani, to opowiemy się jedynie za szkółką do odtwarzania kadry naukowej, i można sobie taką szkółkę tworzyć...

Grażyna Sznajd: Nieprawda, bo to pobudza ciekawość...

Zygmunt Mazur: To nie jest żadna ciekawość, nieprawda, trzeba znać tych uczniów, być w szkole. Każdy nauczyciel wie, jakie są rzeczywiste zainteresowania młodzieży, w każdym wieku inne, i teraz tak, jakbyśmy w tej dyskusji, mówiąc o celach nauczania fizyki rozumieli, że nie uczymy fizyki... . Przyjmijmy taką zasadę, że my uczymy rozumienia świata, popatrzymy przez okno, jako nauczyciele fizyki uczymy rozumieć, uczymy wyjaśniać to, co się dzieje za oknem. Uczniowie są zainteresowani, ale nie fizyką, lecz tym, co widzą, tym co czują, tym co jest na zewnątrz, nie w klasie, na zewnątrz.

I wtedy, jak się będziemy zastanawiać nad celami nauczania fizyki, wychodząc od koncepcji Białkowskiego (z lat 70. XX wieku), który próbował wykreować z tego, co się dzieje na lekcjach fizyki także, ale to jest efekt uboczny, takie cele, jak wzbudzenie, czy pokazanie piękna przyrody. To są pewne wrażenia estetyczne. Jak się wejdzie do któregośkolwiek gabinetu aktywnego fizyka i rozejrzy się po tym wnętrzu, to trudno mówić o jakiejś estetyce tego wnętrza.

Prawda, to są cechy uboczne, elementy kultury, ale jeszcze raz prosiłbym o to, nie uczymy fizyki, uczymy rozumienia świata przy pewnych aspektach, ponieważ tak zostaliśmy wykształceni, umiemy powiedzieć coś o prądzie elektrycznym, ale słabo się znamy na synapsach...

Grażyna Sznajd: Wszystko uczniom się wytłumaczy, ale co oni potem myślą, że wszystko w fizyce zostało rozwiązane. Kiedy nie pokażemy im także tego, jakie wyzwania stoją przed fizykami, czyli ograniczymy się tylko do opisywania zjawisk fizycznych, to będzie tak, jak jest. Niewielu uczniów chce iść na fizykę, fizyki nikt nie lubi, a jeśli młodzi ludzie poczuliby, że po fizyce będą potrzebni i zaczęli marzyć, że przy okazji rozwiążą coś nowego, że przed fizykami stoją nowe wyzwania, czy np. matematycy, że będą mogli się wykazać. Wystarczy pięć minut w czasie lekcji, a potem się mówi już o tym, o czym Pan chce mówić. Możecie się Państwo ze mną nie zgadzać, ale sytuacja jest taka, jaka jest. Coraz mniej uczniów chętnych do studiowania fizyki. Trzeba się zastanowić, dlaczego?

Władysław Błasiak: Musimy pokazywać, że fizyka jest ważna, nie zgadzam się z Zygmuntem Mazurem, że na fizyce nie uczymy fizyki. To jest może prowokująca teza, ale chyba przesadna, dlatego że na fizyce uczymy elementów rozumienia świata, części metodologii. Powiedziałeś, że na fizyce uczymy rozumienia świata, ale też na filozofii uczymy rozumienia świata, na biologii, na historii.

Nie możemy mówić, że na fizyce nie uczymy fizyki, uczymy, korzystając z naszych osiągnięć, metodologii rozumienia, którą zajmuje się fizyka.

Nie możemy powiedzieć, że na fizyce nie uczymy fizyki.

Piotr Skurski: We wprowadzeniu starałem się problem celów nauczania fizyki analizować w aspekcie historycznym, z punktu widzenia rozwoju cywilizacyjnego, a jednocześnie próbowałem skorelować elementy wychodzące z różnych propozycji, stanowisk, tez rozważanych na gruncie pedagogiki.

Z przeprowadzonej analizy wynika, że wtedy, kiedy zbliżamy się do istotnych zmian w rozwoju kulturowym, zawsze pojawiają się nowe koncepcje edukacji. Edukacja jest bowiem jednym z najistotniejszych, społecznie wytworzonych, mechanizmów wpływania na przemiany, które się dzieją, reagowania na przemiany, by nadać im jakiś określony kształt, określoną formę realizacyjną.

Przygotowując się do debaty pomyślałem, że środowisko wrocławskie intuicyjnie wyczuwa, że coś istotnego w cywilizacyjnych przemianach się dzieje. Czytamy *Podstawę programową*, jej cele ogólne i założeniach są pięknie sformułowane. Natomiast praktyka jest inna. O tym mówią nauczyciele na studiach podyplomowych, dyskutując o codzienności, o tym mówią uczniowie. Dyskutujemy z nimi nie tylko o fizyce, ale właśnie o tym, co się dzieje w szkole, dlaczego tak się dzieje, i jak oni widzą to, co się w szkole dzieje.

Zdarzają się kuriozalne sytuacje. Jeden z nauczycieli uczestniczących w studiach podyplomowych przyszedł niedawno do mnie i zakomunikował, że został wezwany na dywanik do dyrektora, bo się rodzice i uczniowie poskarżyli na to, że robi doświadczenia na lekcjach fizyki. Dyrektor powiedział, że musi mnie posłać na jakiś kurs dydaktyczny, bo nie rozumiem metodyki nauczania fizyki, pokazuję doświadczenia na lekcji, zamiast rozwiązywać zadania, co pomogłoby uczniom przygotować się do matury...

Wyrażam ogromny szacunek dla Państwa, którzy wzięli udział w dzisiejszej dyskusji..Zastanawiam się jednocześnie, jakie wnioski powinniśmy wyprowadzić z zarysowującego się stanu rzeczy.

Chyba wszyscy się z tym zgadzamy, że jako dydaktycy fizyki, powinniśmy, na co zwrócił uwagę m.in. profesor Mozrzyk w wykładzie o neuromitach, opierać się w swoich działaniach na rzetelnych badaniach i faktach. Mamy do wykonania konkretne zadanie, żeby „mówić na argumenty”, a nie o swoich odczuciach, swoich opiniach.

Po drugie, stoją przed nami nowe wyzwania związane z kształceniem nauczycieli. Musimy zawalczyć po drodze o to, nie wiem jakimi metodami, żeby powszechną stała się świadomość tego, czym jest poznawanie świata przez fizyków oraz w pozostałych przedmiotach matematyczno-przyrodniczych. Pragnąłbym, żeby uczniowie wybierając studia fizyczne, byli świadomi, nie poprzez to, że ktoś im o tym powie, ale dzięki temu, że poprzez lekcje fizyki sami dotknęli tego, co jest wartością w studiowaniu fizyki.

Dyskusja o celach nauczania fizyki nie może się skończyć na tym posiedzeniu. Sądzę, że powinna być impulsem do bardzo konkretnych działań.

Do zobaczenia w lepszych czasach, nie takich jak teraz, kiedy mamy kilku czy kilkunastu studentów na roku i cieszymy się, że tylu kandydatów na fizykę przychodzi.