

Zapominamy, że nie wszyscy mają odpowiednie predyspozycje do nauki w szkole czy uczelni. Powinniśmy kształcić tych, którzy naprawdę chcą poddać się kształceniu. Powinni kształcić ci, którzy są odpowiednio do tego przygotowani naukowo i dydaktycznie.

Fizyka, studenci, nauczanie

■ *Keshra Sangwal*

Za czasów moich studiów doktoranckich w Indiach, na przełomie lat 60. i 70. minionego wieku, w różnych uczelniach co roku odbywały się zjazdy Stanowego Oddziału Indyjskiego Towarzystwa Fizycznego. Tradycyjnie program zjazdów składał się z wykładów plenarnych wygłaszanych przez „wielkich” i prezentacji prac badawczych „pozostałych”. Prawie zawsze pierwszy wykład na tych zjazdach dotyczył „nauczania fizyki w uczelniach” i wygłaszał go znany profesor-teoretyk z Narodowego Laboratorium Fizycznego. My, młodzi doktoranci, wyśmiewaliśmy się wówczas ze powtarzalności tytułu tego wykładu. Myślę, że postępowaliśmy nieświadomie. Po prostu nie mieliśmy na ogół pojęcia o realnych problemach nauczania. Z perspektywy czasu dochodzę do wniosku, iż ówczesne problemy nauczania w dużym stopniu są aktualne również obecnie. Jako nauczyciel akademicki pracujący w Polsce od ponad 30 lat postaram się przedstawić swoje refleksje na ten temat, przyjmując czasy moich studiów w Indiach za punkt odniesienia.

Programy nauczania

Po przemianach ustrojowych w Polsce w 1989 r. zaszło dużo zmian w programach nauczania na uczelniach. Wprowadzono nowe przedmioty, zwłaszcza tzw. informatyczne, położono nacisk na przedmioty kierunkowe, przy czym zmniejszono liczbę godzin danego przedmiotu. W uczelniach technicznych dotyczyło to z reguły przedmiotów ścisłych: fizyki, chemii, matematyki i prawie zlikwidowano zajęcia laboratoryjne. Na przykład w początkowym okresie przemian ustrojowych na studiach magisterskich w naszej

uczelni program fizyki ogólnej był realizowany w ramach 75 godzin wykładów, 30 godzin ćwiczeń rachunkowych i 30 godzin laboratoriów. Wykłady były uzupełniane demonstracjami różnorodnych zjawisk fizycznych i studenci uczestniczyli w tych demonstracjach. Zajęcia były rozłożone na trzy semestry i odbywały się do trzeciego roku studiów włącznie. Wraz z wchodzeniem w życie kolejnych ustaw o szkolnictwie wyższym stopniowo zostały wprowadzone zmiany w programach nauczania. Odgórnie narzucono minima programowe, zawierające hasłowo najnowszą wiedzę w danej dziedzinie, wraz z narzuceniem ich realizacji w określonym czasie, np. 30 godz. wykładów. Na studiach magisterskich w naszej uczelni do realizacji tych minimów programowych z fizyki mieliśmy 30 lub 45 godz. wykładów, 15 godz. ćwiczeń rachunkowych i 15 godz. laboratoriów. Po ubiegłorocznej reorganizacji programów w duchu systemu bolońskiego programy nauczania i liczby godzin do ich realizacji praktycznie utrzymują się na tym samym poziomie. W ramach oszczędności niektóre wydziały uczelni technicznych zdążyły nawet zlikwidować laboratoria z fizyki.

Jeżeli dobrze rozumiem, minima programowe były układane przy założeniu, iż student dysponuje podstawową wiedzą do ich zrozumienia z okresu szkolnego. Niestety z tą wiedzą u studentów bywa różnie. Wielu z nich nawet po zakończeniu semestru wykładów rzadko potrafi zauważyć, że istnieje jakaś inna energia potencjalna E_p ciała o masie m oprócz tej związanej z przyspieszeniem grawitacyjnym g w postaci: $E_p = mgh$. Tę definicję, a raczej to równanie, uczniowie mieli w szkole i znają je na pamięć.

Duży problem stanowią dla studentów nawet najprostsze przekształcenia matematyczne w równaniach oraz kojarzenie zjawisk fizycznych z otoczenia. Jest to skutek „dobrych wyników” z egzaminu maturalnego, gdzie zakładany cel to stuprocentowy wynik pozytywny. Przykładem błędnego nastawienia było też olbrzymie oburzenie społeczne oraz nieuzasadniona krytyka systemu egzaminów maturalnych kilka lat temu, gdy ok. 15% uczniów nie zdało matematyki. Za czasów mojej matury, ponad pięćdziesiąt lat temu w Indiach, gdy sumaryczny wynik danej matury wynosił ledwo niecałe 40%, nie przypominam sobie, aby ktoś krytykował tam system przeprowadzania egzaminów maturalnych. Nie sądzę, że maturzyści byli wówczas gorzej przygotowani od dzisiejszych, a ówczesni nauczyciele gorsi od obecnych.

Wielu nauczycieli akademickich nauk technicznych jest przekonanych, że to, co wykładają w ramach swoich przedmiotów, jest w dużym stopniu fizyką, więc mogą uczyć fizyki jako takiej i robią to w wyższych szkołach zawodowych. Niestety, takie przekonanie, propagowane latami, utrwaliło opinię, iż liczbę godzin przeznaczonych na przedmioty podstawowe należy zmniejszyć i obecne siatki nauczania fizyki czy chemii przyjęte w uczelniach technicznych są konsekwencją tej polityki. Najgorzej jest z nauczaniem chemii; w mojej ocenie na uczelniach technicznych chemia jest na wymarciu.

Obecne programy nauczania, zwłaszcza fizyki, na studiach technicznych pierwszego stopnia są mocno rozbudowane, a przeznaczony na nie czas nauczania nie wystarczy nawet na realizację połowy tego programu. Ponadto przekraczają one możliwości

przeciętnego studenta, który ma słabe przygotowanie z zakresu matematyki i fizyki z okresu szkolnego. Aby zrozumieć podstawy fizyki, należy znać język matematyki. Jeżeli student drugiego semestru nauk technicznych nie ma podstawowej wiedzy o wektorach oraz prostych pochodnych i całkach, to trudno od niego oczekiwać, że zrozumie zjawiska fizyczne, które leżą u podstaw nauk technicznych, niezależnie od tego, czy jest to mechanika, elektrotechnika, czy inżynieria materiałowa. Bez podstawowej wiedzy z zakresu matematyki trudno oswoić fizykę, a bez znajomości podstawowych pojęć fizyki student nigdy nie zostanie dobrym inżynierem.

Nowsze techniki nauczania

Za czasów moich studiów kreda i tablica były podstawowymi narzędziami wykładania, a studenci notowali istotne elementy wykładów z tablicy i ustnych komentarzy do równań oraz nieprecyzyjnie narysowanych przez nauczyciela szkiców. Podręczniki były bardzo drogie w stosunku do możliwości finansowych studenta. Z powodu wysokich cen rzadko znajdowało się w bibliotece uczelnianej więcej niż kilka podręczników do danego przedmiotu, które były często w posiadaniu wykładowców. Staraliśmy się kupować podręczniki używane, jednak podstawowym materiałem do opanowania w trakcie roku były własne notatki.

Na początku lat 90. technika nauczania uległa gwałtownym zmianom. W pierwszym okresie wykłady były prowadzone przez wyświetlanie tekstów napisanych odręcznie na foliach. Studenci nadal robili notatki i korzystali z uczelnianej wypożyczalni podręczników. Jednak sytuacja zmieniła się od mniej więcej ostatniej dekady, gdy wykłady zaczęły być prowadzone za pomocą laptopów i power pointa oraz powstało dużo zakładów kserograficznych z tanimi usługami. Studenci otrzymywali odbitki slajdów i przestali chodzić na wykłady. W ostatnich latach zauważyłem, że mają oni problem z robieniem notatek z wykładów wyświetlonych na ekranie, a na ćwiczeniach rachunkowych mają trudności z notowaniem zadań dyktowanych przez nauczyciela. Moim zdaniem jest to wynik braku czytania i pozbawienia dorastającego pokolenia praktyki i doświadczenia pisania czegokolwiek odręcznie, co wiąże się z używaniem komputerów.

Miłośni nauczyciel

Sprawdzając prace egzaminacyjne z fizyki studentów I roku zaobserwowałem w ostatnich latach, że rzadko ko-

rzystają oni z odbitek slajdów wykładów udostępnionych przez nauczycieli, a jeszcze rzadziej z podręczników akademickich. Przypuszczam, iż z materiałów wykładowych nie korzystają dlatego, że ich treść wymaga uzupełnienia w postaci komentarzy nauczyciela podczas wykładów. Niestety, nie wszyscy studenci chodzą na wykłady systematycznie i uzupełniają treści materiałów wykładowych, więc pozostają one dla nich niezrozumiałe. Wyjściem z tej sytuacji jest samodzielna nauka z podręczników, ale z tej metody studenci rzadko korzystają, ponieważ wymaga ona cierpliwości związanej ze znalezieniem odpowiedniego podręcznika w bibliotece, a potem jego studiowaniem w skupieniu w sposób systematyczny. Obecnie studenci wolą „skakać” w Internecie i przygotowywać się do egzaminu na podstawie hasłowej wiedzy dostępnej w Wikipedii. Z zaliczeniem ćwiczeń rachunkowych jest również niewesoło. Studenci nie są w stanie rozwiązać samodzielnie na kolokwium tych samych zadań, które były rozwiązywane na zajęciach audytoryjnych. Mimo wszystko chcą jakoś zdobyć zaliczenia na trójkę z różnych przedmiotów, które umożliwią im uzyskanie dyplomu.

Od pewnego czasu mam wrażenie, iż nasz system nauczania nie umożliwia dobrego wykształcenia. Niestety studenci też nie chcą opanować wiedzy dostępnej w naszych uczelniach. Wszystko chcą mieć podane na talerzu.

A gdy wszystko jest podane, nie chcą korzystać z tego dania. Dzieje się tak dlatego, że nasi studenci nie mają motywacji do nauki. Obecnie ani nauka na kierunku zamawianym, ani kursy wyrównawcze nie są w stanie zmobilizować ich do poważnego studiowania.

Kształcimy masowo zgodnie z minimami programowymi, których nie możemy uczciwie zrealizować w przeznaczonym czasie. Dajemy zaliczenia wszystkim, którym możemy, aby w następnym semestrze studentów pozostało jak najwięcej, a nasze zatrudnienie było zagwarantowane na następne lata. Zaliczanie następuje przy założeniu, że coś umieją, a jeżeli nie umieją – to na pewno samo życie ich nauczy.

Dydaktyka i badania naukowe

Za czasów moich studiów bakałarskich i magisterskich w Indiach grupy wykładowe stanowiło nie więcej niż 50-60 studentów, a grupy laboratoryjne 10-12 studentów. Obecnie, zarówno w Indiach, jak i w Polsce – pod warunkiem, że sala wykładowa może ich pomieścić – grupy wykładowe mogą być tworzone z ponad 200 studentów, a grupy ćwiczeniowe tworzy się z reguły z ok. 30 studentów. Oprócz wykazania dobrego wyniku finansowego, tak liczne grupy mają jedynie minusy. Do uzyskania dobrych efektów kształcenia niezbędny jest bezpośredni kontakt nauczyciela ze studentami, aby mógł on ocenić ich trudności, a następnie podjąć odpowiednie kroki zaradcze. Niestety obecnie nie

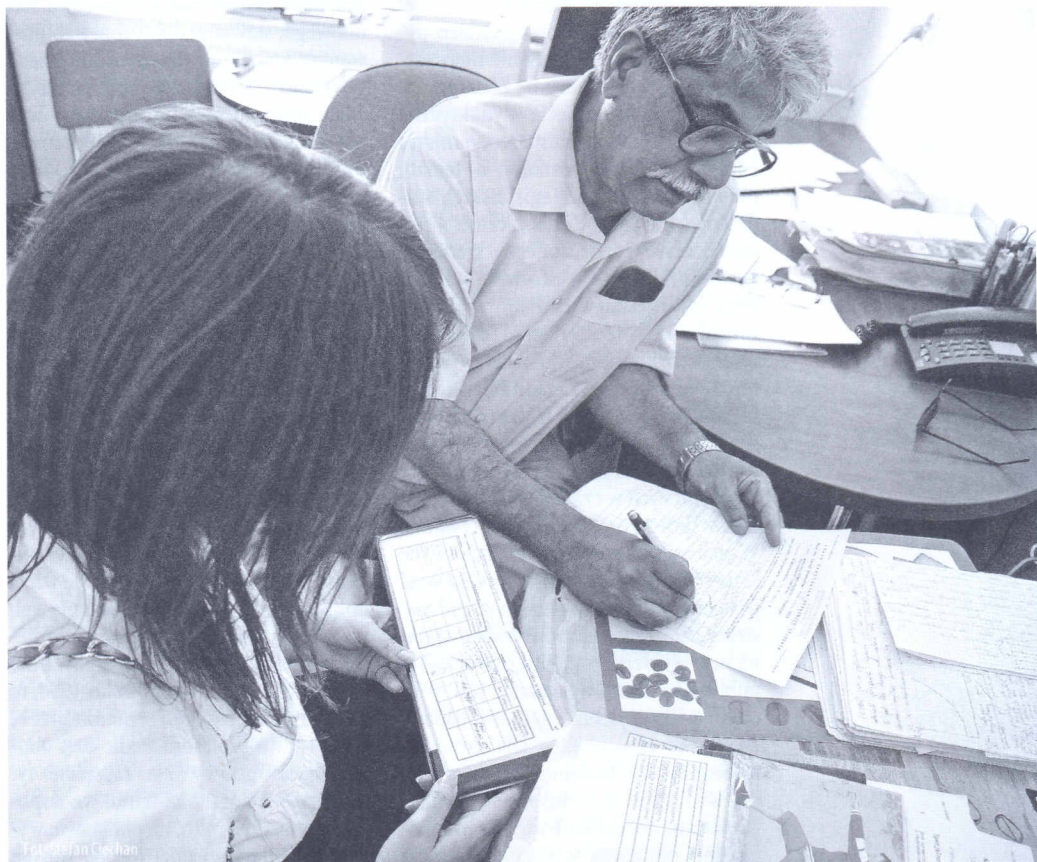


Foto: Jan Ochojan

ma on fizycznej możliwości nawiązania kontaktu bezpośredniego i śledzenia postępu każdego studenta w rozwiązywaniu zadań na ćwiczeniach rachunkowych w małych salkach ćwiczeniowych ze studentami siedzącymi po 5-6 osób w ławce. Prawdą jest, iż po kilku zajęciach nauczyciel zaczyna rozpoznawać swoich studentów w grupach ćwiczeniowych. Na wykładach jednak wykładowca nie ma fizycznej możliwości ani nawiązania kontaktu wzrokowego ze wszystkimi studentami siedzącymi w 20-25 rzędach, ani rozpoznania, czy są oni naprawdę jego studentami. Dzięki nagłośnieniu wykładowca „odfajkowie” jakoś swój wykład, a studenci, zwłaszcza ci w ostatnich rzędach, „słuchają” go rozmawiając z kolegami i koleżankami w sąsiedztwie, rozwiązując zadania z zupełnie innych przedmiotów, oglądając coś na ekranach laptopów lub pisząc esemesy do swoich znajomych.

Należy pamiętać, że kilkanaście lat temu obciążenia kadry dydaktycznej i naukowo-dydaktycznej zostały powiększone średnio o 30 godzin rocznie. Obecnie w naszych uczelniach większość pracowników ma sporo nadgodzin, aż do 60-70%, na niektórych wydziałach czasem i 150%. Ponadto pracownicy dydaktyczni potrzebują dużo dodatkowego czasu na: przygotowanie swoich zajęć (zwłaszcza wykładów) przed ich przeprowadzeniem, zaliczenie zajęć ćwiczeniowych i laboratoryjnych oraz egzaminowanie licznych grup studentów po zakończeniu semestru. Przy obecnych obciążeniach dydaktycznych pracownicy nie mają wystarczająco dużo czasu na badania naukowe. Zwykle zajęcia dydaktyczne nie są związane z zainteresowaniami naukowymi pracowników, a tematy prac licencjackich i magisterskich studentów są wybrane chaotycznie, z pominięciem wyznaczonego kierunku rozwoju naukowego zarówno pracownika, jak i jednostki, w której jest on zatrudniony. Tematy prac dyplomowych rzadko stanowią jakiś wycinek nurtu szerokiego zagadnienia tematycznego, zwłaszcza w naukach ścisłych, dając potem możliwość publikowania wyników w postaci tzw. artykułów twórczych w czasopiśmie z wysokim współczynnikiem oddziaływania. W naszych uczelniach zaangażowanie kadry niesamodzielnej w opiekę nad pracami dyplomowymi jest jedynie stratą czasu, ponieważ *Prawo o szkolnictwie wyższym* wymaga od tej kadry publikacji w czasopiśmie. Jest więc ono niekorzystne naukowobadawczo dla tej części kadry. Dla jednostek prowadzących badania naukowe (np. dla wydziałów uczelni) również zaangażowanie tej części kadry jest niekorzystne, ponieważ w efekcie prowadzi

do obniżenia kategoryzacji jednostki jako skutek zmniejszonej jej aktywności naukowej.

Doba ma 24 godziny, a prowadzenie badań to nie zapalenie żarówki, którą można włączać i wyłączać kiedy się chce, raz na dydaktykę i drugi raz na badania. Właśnie dlatego niesamodzielna kadra często prowadzi badania naukowe tylko w takim zakresie, który zapewnia jej pracę na etatach naukowo-dydaktycznych. Na skutek tego poziom publikacji naukowych naszych pracowników ciągle spada i obecnie umieszczenie artykułu w czasopiśmie z dobrym współczynnikiem oddziaływania stanowi wielkie wyzwanie dla niesamodzielnej kadry. Do prowadzenia badań naukowych na wysokim poziomie pracownik naukowy potrzebuje spokoju wewnętrznego oraz luzu psychicznego, a nie stałego stresu publikacyjnego, gdy ogólnie brakuje mu czasu i środków na utrzymanie.

Kolejne ustawy dotyczące szkolnictwa wyższego oraz związana z nimi polityka finansowa władz naszych uczelni dotycząca kształcenia studentów stopniowo spowodowały, iż obecna kadra naukowo-dydaktyczna ma zbyt wolne tempo rozwoju dorobku publikacyjnego. Właśnie dlatego nasi asystenci nie są w stanie uzyskać stopnia doktora, adiunkci stopnia doktora habilitowanego, a doktorzy habilitowani tytułu profesora w okresach ustawowych. W przypadku tytułu profesora, oprócz wymaganego odpowiednio udokumentowanego dorobku naukowego, stawiany doktorom habilitowanym wymóg wypromowania trzech doktorów jest trudny do spełnienia dla wielu osób, które albo pracują w jednostkach organizacyjnych nieprowadzących studiów doktoranckich, albo nie mają możliwości opieki nad trzema asystentami jednocześnie i ich promocji z takich przyczyn, jak duże obciążenie dydaktyczne czy ogólna polityka kadrowa.

Służę własnym przykładem. Od 1993 roku miałem możliwość wypromowania tylko dwóch asystentów w naszej uczelni. Po obronie doktoratu pierwszego z nich w 1997 roku został zatrudniony drugi, który obronił doktorat ponad 7 lat temu. Później już nie miałem asystenta, chociaż mógłbym się opiekować spokojnie jeszcze kilkoma. W tej sytuacji znajduje się wielu doktorów habilitowanych pracujących na średnich uczelniach. Na marginesie chcę zaznaczyć, że gdybym był doktorem habilitowanym po roku 1993, to nie byłoby mowy o otrzymaniu przeze mnie tytułu profesora wedle dziś obowiązującej ustawy. Na szczęście tytuł otrzymałem 20 lat temu, we wspomnianym 1993 roku, na podstawie wypromowania wcześniej dwóch innych

doktorantów z innych uczelni. Obecnie największą dla mnie satysfakcją stanowi fakt, że moi byli podopieczni znaleźli swoje miejsce w społeczeństwie naukowym i samodzielnie publikują w dobrych czasopiśmie.

Co dalej?

Studenci wybierają zwykle kierunki i przedmioty łatwiejsze do zaliczenia. Podobnie jest z tematami prac dyplomowych. Studenci w uczelniach technicznych nie przepadają za przedmiotami typu matematyka czy fizyka, które uważają za trudne. Ambitne programy nauczania wszystkich przedmiotów również są skazane na niepowodzenie, a z powodu masowego kształcenia rzadkością są oryginalne prace dyplomowe, zwłaszcza na pierwszym stopniu studiów. Wypadkową powyższego jest spadający poziom nauczania. Powinniśmy pamiętać, iż do uczenia się ze zrozumieniem każdego przedmiotu na studiach są wymagane: 1) dobrze przygotowany student przyjęty na studia oraz 2) dobrze opracowany program nauczania możliwy do przyswojenia przez przeciętnego studenta, a także oryginalne tematy prac dyplomowych możliwe do realizacji. To dwa różne zagadnienia. Pierwsze jest związane z systemem oświaty i jest niezależne od systemu i programów nauczania w uczelniach. Drugie zagadnienie jest sprzężone z pierwszym, bowiem programy nauczania w uczelniach są układane z uwzględnieniem możliwości kandydatów na studia. Powstało błędne koło, które „skonstruowaliśmy” wprowadzając kolejne reformy oświaty i szkolnictwa wyższego.

Reformy oświaty i szkolnictwa wyższego ugruntuowały system, wedle którego każdy uczeń szkoły średniej powinien wyjść z jej murów z maturą, a każdy przyjęty student powinien otrzymać dyplom uczelni. Ponadto wszystko odbywa się na koszt państwa. I wszystko razem jest nieréalistyczne. Przez rozdawnictwo matur i dyplomów nie wychowujemy specjalistów i fachowców. Zapominamy, że nie wszyscy mają odpowiednie predyspozycje do nauki w szkole czy uczelni. Powinniśmy kształcić tych, którzy naprawdę chcą poddać się kształceniu. Powinni kształcić ci, którzy są odpowiednio do tego przygotowani naukowo i dydaktycznie. W mojej ocenie, przy obecnym podejściu do kształcenia w szkołach średnich i uczelniach wyższych, nie osiągniemy pożądanego celu.

Prof. dr hab. **Keshra Sangwal**, fizyk – specjalista w zakresie fizyki krystalizacji i własności mechanicznych ciał stałych, pracownik Katedry Fizyki Stosowanej na Wydziale Mechanicznym Politechniki Lubelskiej.