

BOŻENA PĘDZISZ

WSP Opole

EFEKTYWNOŚĆ MODELU PRACOWNI DYDAKTYKI FIZYKI WDRAŻANEGO W WSP W OPOLU

1. Geneza nowego modelu pracowni dydaktyki fizyki

Prace nad optymalizacją procesu dydaktycznego realizowanego w ramach pracowni dydaktyki fizyki (PDF) podjęliśmy w 1979 roku. Są one fragmentem prac szerszych prowadzonych w Zakładzie Dydaktyki Fizyki WSP w Opolu, których celem jest opracowanie w pełni zintegrowanego programu kształcenia nauczycieli fizyki w bloku zajęć „Dydaktyka fizyki”, a w dalszej perspektywie w bloku przedmiotów pedagogiczno-psychologicznych [1]. Analiza celów stojących przed PDF prowadzi do wniosku, że tworzą one dwie zasadnicze grupy:

- kształcenie umiejętności związanych z planowaniem, przygotowywaniem i wykonywaniem szkolnych doświadczeń fizycznych oraz
- kształcenie umiejętności związanych z wykorzystywaniem doświadczeń w procesie nauczania – uczenia się.

Takie same poglądy wyrażają i inni dydaktycy fizycy, którzy zajmują się problematyką kształcenia nauczycieli fizyki [2,3]. Takie same cele z założenia miała również realizować pracownia zorganizowana według starych zasad, według których pracuje do tej pory większość pracowni kształcących nauczycieli fizyki¹ Co więc skłoniło nas do wprowadzenia zmian programowo-organizacyjnych?

Przyczyną zasadniczą było ujawnienie rozbieżności pomiędzy założonymi celami, a możliwościami systemu kształcenia w PDF. Istnienie tych rozbieżności stało się wyraźne w momencie uszczegółowienia celów zwłaszcza II grupy, związanych z kształceniem umiejętności wykorzystywania doświad-

¹ Wskazują na to wypowiedzi uczestników 2 ogólnopolskich spotkań jakie w ostatnich latach poświęcono kształceniu w PDF: 13–14.05.1982 w Opolu (ogólnopolskie seminarium z zakresu dydaktyki fizyki prowadzona przez doc. dr. K. Badziąga (9–10.04. 1984 w Dąbrowie Niemodlińskiej (ogólnopolskie seminarium Dydaktyki Fizyki nt. Kształcenie umiejętności zawodowych nauczycieli fizyki).

czeń w procesie nauczania (IV kategoria celów w/g przyjętej taksonomii – patrz dalej cz. 2, 1)

Pozostałe przyczyny, które zmusiły nas do poszukiwania nowych rozwiązań programowo-organizacyjnych PDF to:

- stwierdzona przez prowadzących zajęcia niska motywacja studentów do pracy w PDF,
- trudne do sprecyzowania kryteria kontroli i oceny pracy studentów,
- nowe treści jakie należało wprowadzić do programu, które pojawiły się w wyniku rozwoju dydaktyki fizyki (np. wykorzystywanie w procesie nauczania fizyki mikrokomputera, problemowych jakościowych zadań doświadczalnych, gier symulacyjnych).

2. Treści kształcenia w PDF

Przechodząc do omówienia treści kształcenia w PDF wypada na początek zaznaczyć, iż rozumiemy je jako „zbiór usystematyzowanych wiadomości, zestaw określonych umiejętności i nawyków oraz walorów (wartości o charakterze wychowawczym. Treści te, ujęte we właściwe dla nich sytuacje i zadania dydaktyczno-wychowawcze szkoły, powinny być tak dobrane, aby zapewniały ukształtowanie u studentów pożądaną dyspozycję kierunkowych i instrumentalnych oraz uzyskanie zakładanych kwalifikacji społeczno-zawodowych” [4].

Godząc się z tak szeroką interpretacją treści kształcenia uznaliśmy także za konieczne wyróżnienie w nich m.in. treści zawartych w:

- programach kształcenia
- materiałach dydaktycznych
- przekazach bezpośrednich nauczycieli akademickich
- stwarzanych sytuacjach dydaktycznych i wychowawczych [4].

W związku z tym kolejno omówimy dalej cele kształcenia w PDF, dobór i układ treści kształcenia, ustalenia organizacyjno-metodyczne oraz obudowę dydaktyczną programu PDF.

2.1. Cele kształcenia w PDF

Formułując cele działalności dydaktycznej zwykle wyróżnia się trzy grupy: cele poznawcze, kształcące i wychowawcze. W praktyce jest to jednak podział mało przydatny (zwłaszcza, gdy przechodzi się do operacjonalizacji celów), jako że sposób formułowania celów determinuje zakres ich realizacji. W związku z tym uznaliśmy, iż właściwiej będzie oprzeć się na taksonomii celów zaproponowanej przez K. Denka [5], w której wyróżnia się pięć kategorii: wiadomości, umiejętność dostrzegania zjawisk i formułowania uogólnień, umiejętności standaryzowane (stereotypowe), umiejętności niestandaryzowane (niestereotypowe), oraz aktywność społeczno-zawodową. W każdej z kategorii wyróżnia się po siedem klas, które w przypadku PDF uszczegółowiliśmy następująco.

- I. Wiadomości. Ta kategoria celów obejmuje:
 - I.1. znajomość typowego urządzenia i wyposażenia szkolnej pracowni fizycznej, którego podstawą są przyrządy produkcji Wytwórni Pomocy Naukowych wraz z technicznymi środkami nauczania;
 - I.2. znajomość przepisów BHP obowiązujących w pracowni;
 - I.3. znajomość czynności składających się na podstawowe przygotowywanie warsztatowe;
 - I.4. znajomość obsługi przyrządów produkcji WPN;
 - I.5. znajomość zasad i metod przeprowadzania doświadczeń pokazowych i laboratoryjnych;
 - I.6. znajomość możliwości wykorzystania do doświadczeń fizycznych przedmiotów codziennego użytku;
 - I.7. znajomość przykładów doświadczeń modelowych i gier dydaktycznych pomocnych przy realizacji haseł programowych;
 - I.8. znajomość sposobów wykorzystania doświadczeń do organizowania sytuacji problemowych, rozwiązywania problemów oraz w doświadczalnych zadaniach problemowych.
- II. Umiejętność dostrzegania zjawisk i formułowania uogólnień. W przypadku PDF do tej kategorii zaliczyliśmy:
 - II.1. umiejętność projektowania zestawów doświadczalnych z uwzględnieniem ich formy i celów dydaktycznych.
- III. Umiejętności stereotypowe – czyli działania w/g przepisów algorytmicznych. W tym zakresie w PDF studenci powinni doskonalić umiejętności:
 - III.1. przygotowywania i wykonywania doświadczeń pokazowych i laboratoryjnych w/g opisu lub opracowanego samodzielnie projektu z wykorzystaniem podstawowych metod stosowanych w technice szkolnego fizycznego;
 - III.2. analizowania wpływu czynników zewnętrznych na efekt doświadczenia i ustalania sposobu ich eliminowania;
 - III.3. krytycznego ustosunkowania się do pomocy naukowych.
- IV. Umiejętności niestereotypowe, do których zaliczyliśmy przede wszystkim umiejętność dostosowania działań do warunków panujących w klasie. Tak więc, PDF powinna kształcić umiejętności studentów w zakresie:
 - IV.1. organizowania pracy ucznia we wszystkich fazach procesu uczenia się, w których wykorzystuje się doświadczenie;
 - IV.2. posługiwania się dyskusją jako formą zespołowego poszukiwania rozwiązań;
 - IV.3. wykorzystywania różnorodnych metod rozwiązywania zadań;
 - IV.4. szukania sposobów poszerzania zakresu przyrządów i zestawów doświadczalnych;

IV.5. krytycznej oceny realizacji zaplanowanych sytuacji dydaktycznych w których wystąpiło doświadczenie.

V. Aktywność społeczno-zawodowa – w tym zakresie oczekujemy, że PDF powinna przygotować studentów do twórczej pracy w zakresie wzbogacania techniki szkolnego eksperymentu fizycznego oraz poszukiwania optymalnych rozwiązań usytuowania doświadczenia w procesie nauczania-uczenia się.

Powyższa lista celów stanowi punkt wyjścia do ustalenia treści i zadań w PDF. Aby dokonać transformacji celów na treści i zadania byliśmy zmuszeni dokonać dalszego uszczegółowienia większości celów z powyższej listy, jednakże już w tym ogólnym sformułowaniu zwracają uwagę 2 sprawy istotne w naszych pracach.

1. PDF zorganizowana w sposób typowy nie stwarza możliwości realizacji celów wyższych kategorii IV i V. Typowe zasady programowo-organizacyjne PDF zakładają bowiem, iż studenci będą „praktycznie zapoznawali się z poszczególnymi doświadczeniami pokazowymi i uczniowskimi oraz typową aparaturą szkolną” [6] najczęściej przy okazji wykorzystania doświadczeń w procesie nauczania. W takich warunkach można, naszym zdaniem, co najwyżej oczekiwać realizacji celów kategorii niższych (I.8 i II.2) lecz, nie kategorii IV.

2. Realizacja celów I.6 i I.7 wymaga wprowadzania do programu PDF nowych treści, które w zasadzie nie występują w żadnym z podręczników mogących pomóc studentom w przygotowaniu się do zajęć w pracowni.²⁾

Przechodząc do uszczegółowienia celów PDF musieliśmy w pierwszym rzędzie odpowiedzieć na pytanie: 1) co stanowi podstawy umiejętności IV.1 oraz 2) w jakim zakresie PDF powinna (może) realizować wszystkie wymienione wcześniej cele.

Opierając się na ustaleniach współczesnych dydaktyków fizyki i psychologów [7, 8] dotyczących najbardziej charakterystycznych cech procesu nauczania-uczenia się założyliśmy, że nauczyciel powinien opanować umiejętności kierowania pracą uczniów we wszystkich fazach nauczania problemowego. I tak zakładamy, że studenci muszą opanować umiejętności:

- organizowania sytuacji problemowych z wykorzystaniem doświadczeń,
- wykorzystania doświadczeń w etapie rozwiązywania zadania (ze względu na strukturę dydaktyczną procesu wyróżniamy tu doświadczenia typu wyznaczanie, sprawdzanie, badanie),
- wykorzystania doświadczeń modelowych w procesie modelowania,
- wykorzystania gier dydaktycznych w różnych sytuacjach dydaktycznych,

² Mamy na uwadze podstawowe pozycje z tego zakresu, wymienione w wykazie literatury dla nauczycieli i studentów w artykule dr D. Tokar.

- wykorzystania doświadczeń do problemowych zadań doświadczalnych. Opanowanie powyższych umiejętności wiąże się z koniecznością ciągłego doskonalenia conajmniej dwu innych (wymienionych jako IV.2, IV.3)
- posługiwania się dyskusją jako formą zespołowego poszukiwania rozwiązań,
- wykorzystywania różnorodnych metod rozwiązywania zadań (algorytmów i heurystyk).

Ustalając zakres realizacji celów wyszliśmy z oczywistego stwierdzenia, że musi on być tak dobrany, aby realizacja celów niższych kategorii stwarzała warunki realizacji celów kategorii wyższych. Umożliwiło nam to zredukowanie liczby celów szczegółowych na jakie zwykle rozpisuje się cel I.3 (przygotowanie warsztatowe) do znajomości sposobów usuwania mniejszych uszkodzeń przyrządów i układów doświadczalnych (uszczelnianie, wykonywanie korków, lutowanie, obróbka szkła). W zakresie celu I.5 przyjęliśmy za konieczne zapoznanie studentów z:

- zasadami użytkowania różnych źródeł światła,
- wykorzystaniem projekcji ekranowej w doświadczeniach pokazowych,
- efektywnym wykorzystaniem cieczy w doświadczeniach fizycznych,
- możliwościami zmian i określania temperatury ciał w szkolnej pracowni,
- metodami obserwacji i badania ruchów,
- zasadami użytkowania różnych źródeł zasilania,
- sposobami elektryzowania ciał,
- zasadami użytkowania mierników elektrycznych,
- możliwościami wykorzystania oscylografu do szkolnych doświadczeń fizycznych,
- możliwościami wykorzystania technicznych środków nauczania (w tym mikrokomputera) w szkolnych doświadczeniach fizycznych.

Rozbudowaniu uległ także cel I.6 m.in. ze względu na konieczność przygotowania studentów do organizowania sytuacji problemowych oraz wykorzystywania doświadczeń w problemowych jakościowych zadaniach doświadczalnych.

W rezultacie dokonanego uszczegółowienia celów ustaliliśmy listę przyrządów, które muszą wykorzystywać wszyscy studenci wykonujący doświadczenia w PDF. Znalazły się na niej: telewizor, kamera telewizyjna, adapter, radioodbiornik, projektor filmowy, rzutnik pisma, diaskop, stroboskop, odkurzacz, tor powietrzny, laser, oświetlacz 6 V w osłonie, palniki Bunsena, motylkowy i dmuchawkowy, termoskop, maszyna elektrostatyczna, induktor Ruhmkorffa, generator Van de Graaffa, transformator, zasilacz anodowy, oscyloskop, zestaw mikrofalowy, mikrokomputer. Listę tę uzupełniają inne przyrządy typowe dla szkolnej pracowni, jednak zapoznają się z nimi niektórzy studenci w zależności od wykonywanych zadań.

2.2. Dobór i układ treści kształcenia

Ustalenia struktury treści PDF dokonaliśmy w zasadzie drogą indukcyjną [9]: operacjonalizując cele kształcenia oraz dokonując stopniowej integracji zadań przyjęliśmy ostatecznie dwa podstawowe zakresy treści: „Przygotowywanie i wykonywanie doświadczeń pokazowych” oraz „Wykorzystywanie doświadczeń w procesie nauczania”.

W nich z kolei wyróżniliśmy następujące zagadnienia:

- I.1. Wykorzystanie przedmiotów i materiałów codziennego użytku do doświadczeń fizycznych.
2. Podstawowe metody obserwacji i badania ruchów wykorzystywane w szkolnej pracowni fizycznej.
3. Źródła ciepła w szkolnej pracowni fizycznej.
4. Podstawowe źródła napięcia stosowane w szkolnych pracowniach fizycznych.
5. Wykorzystanie źródeł napięcia w doświadczeniach fizycznych.
6. Wykorzystanie oscyloskopu w szkolnej pracowni.
7. Wykorzystanie cieczy do doświadczeń fizycznych.
8. Wykorzystanie projekcji ekranowej do ekspozycji efektów doświadczeń.
9. Wykorzystanie różnych źródeł światła w doświadczeniach z zakresu optyki.
- II.1. Rozwiązywanie problemowych jakościowych zadań doświadczalnych.
2. Organizowanie sytuacji problemowych za pomocą doświadczeń.
3. Doświadczenia uczniowskie typu „Wyznaczanie”.
4. Doświadczenia typu „Sprawdzanie”.
5. Doświadczenia typu „Badanie”.
6. Wykorzystanie doświadczeń modelowych w procesie nauczania fizyki.
7. Wykorzystanie gier symulacyjnych (mikrokomputerów).
8. Wykorzystanie filmów w procesie nauczania fizyki.

Przyjęty przez nas podział na jednostki tematyczne wskazuje, że dokonując doboru treści oparliśmy się co prawda na kryterium przedmiotowym, jednak w ostateczności większy nacisk położyliśmy na kryterium zakresów czynności [10, 11]. Jest to więc struktura, w której kryterium doboru treści dostosowane zostało do warunków i wymagań dotychczasowych czynności intelektualnych i praktycznych studentów z którymi będą mieli do czynienia w przyszłej pracy zawodowej.

Czy takie przesunięcie akcentów można uznać za trafne? Czy zaproponowana struktura jest jedyną właściwą? „Nie ma i nie może być uniwersalnej struktury nauczania, która zdolna byłaby rozwiązać z jednakową efektywnością wszystkie zadania dydaktyczne. Każdy rodzaj struktury nauczania pozwala na rozwiązywanie z większym powodzeniem jednego tylko kręgu

zadań oraz z mniejszym – innych zadań” [12]. Możemy jednak wskazać conajmniej kilka istotnie ważkich grup zadań dydaktycznych, których realizacji zaproponowana struktura powinna szczególnie sprzyjać. Wynika to z następujących faktów.

- Rozwiązanie nasze eksponuje interdyscyplinarny charakter dydaktyki fizyki: w II etapie kształcenia studenci rozwiązują problemy fizyczne, psychologiczne i pedagogiczne. Umożliwia to integrację i zwiększenie operatywności wiedzy zdobytej wcześniej na zajęciach z pedagogiki i psychologii. Nasze (i nie tylko nasze – patrz np. [13]) dotychczasowe doświadczenia wskazują, iż większość studentów uczy się tych przedmiotów oddzielnie, nie dostrzegając związków między nimi. Tym samym ich przygotowanie do efektywnego pełnienia ról zawodowych nie może być wystarczające. Oczekujemy, że podejście to powinno ułatwić kształcenie specjalistów w dziedzinie nauczania fizyki (a nie fizyki i pedagogiki [14]).
- Zaproponowana struktura treści, pozostając w zgodzie z ogólnodydaktyczną zasadą systematyczności i kolejności w nauczaniu i stwarzając warunki ułatwiające kierowanie procesem opanowywania działań powinna intensyfikować rozwój umiejętności praktycznych studentów przeciętnych i słabych. W szczególności:
- dobranie w I etapie PDF treści kształcenia ze względu na charakterystyczne techniki demonstracji oraz typowe urządzenia, umożliwia podkreślenie ich uniwersalności i także ułatwia kształcenie umiejętności praktycznych. Jest to hipoteza, jednak zajmuje ona częściowe potwierdzenie na gruncie pedagogiki kształcenia zawodowego [15].
- Przyjęcie w/m układu tematycznego ułatwia skonkretyzowanie celów każdego ćwiczenia w PDF zwłaszcza w zakresie kształcenia umiejętności dydaktycznych studentów. Tym samym wystrzegają się kryteria kontroli i oceny ich pracy.

2.3. Ustalenie organizacyjno-metodyczne

Zajęcia w PDF proponujemy rozpoczynać w VI semestrze w wymiarze 45 godzin, a następnie powrócić do nich w semestrze VIII (też 45 h). Wyróżnienie dwu etapów kształcenia w pracowni jest konsekwencją wyróżnienia dwu podstawowych zakresów treści kształcenia (patrz wyżej) natomiast rozmieszczenie w czasie uzasadnia struktura zajęć bloku „Dydaktyka fizyki” (patrz także artykuł D. Tokar w niniejszym zbiorze).

Zajęcia odbywające się w PDF podporządkowujemy następującym regułom.

Etap I PDF

Jak wynika z przedstawionego wcześniej doboru treści w I etapie studenci mają zrealizować 9 tematów, z których każdy związany jest z innym

problemem z zakresu techniki przygotowywania i przeprowadzania doświadczeń. Tematy te opracowują studenci mając do dyspozycji komplet materiałów zebranych w teczках do ćwiczeń (bliższe informacje na ten temat podajemy dalej w „Obudowa dydaktyczna programu PDF”) oraz pracownię otwartą dla każdej grupy ćwiczeniowej przez 5 h w tygodniu (3 h zajęć i 2 h konsultacji). Studenci pracują w semestrze w/g następującego planu:

Tydzień zajęć	Tematyka zajęć
1	zajęcia organizacyjne
2	
3	obiegiem cyklicznym ćwiczenia 1,2,3
4	
5	zaliczanie tematyki ćwiczeń 1,2,3
6	
7	obiegiem cyklicznym ćwiczenia 4,5,6
8	
9	zaliczanie tematyki ćwiczeń 4,5,6
10	
11	obiegiem cyklicznym ćwiczenia 7,8,9
12	
13	zaliczanie tematyki ćwiczeń 7,8,9
14	dodatkowe ćwiczenia poświęcone TSN
15	zaliczenie I etapu PDF (ewentualne uzupełnianie zaległości).

Na zajęciach 2,3,4 oraz 6,7,8 i 10,11,12 tygodnia studenci parami, cyklicznie opracowują zagadnienia tematu. Fakt, że po dwu studentów w czasie zajęć opracowuje tę samą tematykę nie ogranicza ich samodzielności. Tematy są bowiem reprezentowane przez taką liczbę doświadczeń-zadań, że każdy student może wykonać inne zadanie. Oczywiście od tej zasady muszą wystąpić wyjątki chociażby ze względu na fakt, że czasami sprawne przygotowanie i wykonanie doświadczenia wymaga uczestnictwa dwu osób.

W trakcie opracowywania tematu na zajęciach, studenci nie są rozliczani z przygotowania się do ćwiczenia. Na tym etapie prowadzący zajęcia jedynie dyskutuje ze studentami możliwości i warunki wykonania odpowiednich czynności, służy swoją pomocą i wiadomościami, najczęściej z zakresu podstawowego kursu fizyki, a więc nie tylko praktycznymi. Tak więc na zajęciach tych osobą najczęściej pytaną powinien być prowadzący. Studenci zdają sprawę ze stopnia opanowania wiadomości i umiejętności wynikających z wykonania ćwiczenia na spotkaniu, które w całości poświęcone jest pisemnej i praktycznej kontroli i ocenie (zajęcia 5, 9 i 13 tygodnia w semestrze). Spotkanie to stwarza także cenną okazję zapoznania się części studentów z doświadczeniami, których nie wykonywali samodzielnie. Ponadto, każdy ze studentów prezentując wskazane przez prowadzącego

doświadczenie przed całą grupą omawia jego wady i zalety, a wymiana poglądów w grupie prowadzi niejednokrotnie do odkrycia niedostrzeżonych zalet (i wad) prezentowanego zestawu.

Wiadomości studentów kontrolowane są na zajęciach zaliczeniowych w formie sprawdzianu pisemnego, którego wynik – obok oceny z części praktycznej (wykonanie doświadczenia) – decyduje o zaliczeniu.

Etap II PDF

W ramach tego etapu kształcenia studenci powinni opracować 7 tematów³. Praca nad każdym tematem przebiega dwuetapowo i w związku z tym w każdym ćwiczeniu wyróżniamy dwie części, której przyświecają nieco inne cele. W pierwszej części studenci pogłębiają umiejętności przygotowywania i wykonywania doświadczeń. Czynności jakie w tej części wykonują to głównie dobór przyrządów, montowanie zestawów, wywoływanie pożądaných efektów z przestrzeganiem wymogów stawianych określonym rodzajom doświadczeń.

Druga część ćwiczenia poświęcona jest dydaktycznemu opracowaniu tych doświadczeń. Zasadniczym jej celem jest zatem kształcenie u studentów umiejętności wykorzystywania doświadczeń w różnych sytuacjach dydaktycznych. Rodzaj sytuacji dydaktycznych narzuca temat ćwiczenia. Podstawowe czynności studentów w tej części ćwiczenia związane są z inscenizowaniem w grupie studenckiej samodzielnie opracowanej sytuacji dydaktycznej⁴ w której wykorzystywane jest doświadczenie przygotowane w pierwszej części ćwiczenia. Tak więc główną metodą pracy w tej części jest inscenizacja, która ma umożliwić stwarzanie sytuacji podobnych do tych, w jakich będą się mogli studenci znaleźć w przyszłości w swojej praktyce szkolnej. Ponieważ ta metoda pracy jest najczęściej studentom obca, pierwsze trzy zajęcia przeznaczone są na wdrożenie ich do organizowania inscenizacji w takim stopniu, by nie stanowiło to dodatkowego utrudnienia w dalszej pracy. W trakcie tych trzech zajęć realizowane jest tylko jedno ćwiczenie (problemowe jakościowe zadania doświadczalne).

Należy zaznaczyć, że wymienione dwie części każdego ćwiczenia oddzielone są tygodniową przerwą. W jednym tygodniu studenci wykonują I część ćwiczenia, a w drugim tygodniu zajęcia rozpoczynają się od jego części II. Ta tygodniowa przerwa daje okazję do przemyślenia i opracowania sposobu dydaktycznego wykorzystania doświadczeń z możliwością korzystania z konsultacji i pracowni (gdyby zachodziła taka potrzeba), oraz przygotowania doświadczeń i ich przeprowadzania w razie nieobecności na poprzednich

³ Temat 8 traktujemy fakultatywnie. Jest on realizowany o ile czas na to pozwala.

⁴ Aby ułatwić studentom to opracowanie z treściami PDF skorelowane zostały treści kształcenia w ramach seminarium (patrz artykuł D. Tokar)

zajęciach. Podział ćwiczeń na dwie części rozsunięte w czasie oraz przypisane tym częściom dwu grup celów, wynika z zaobserwowanego faktu, iż jednocześnie skupienie uwagi studentów na technicznej i dydaktycznej stronie doświadczeń sprawia im duże trudności. Praktyka wykazuje, że przygotowanie doświadczeń oraz ich wykonanie jest tak absorbujące, że sposoby dydaktycznego ich wykorzystania stają się drugoplanowe. Wydaje się, że wydzielenie z zajęć części, która poświęcona jest głównie dydaktycznemu opracowaniu doświadczeń, pozwala na efektywniejsze opanowanie umiejętności ich wykorzystania.

Warunkiem zaliczenia zajęć II etapu pracowni dydaktyki fizyki jest zaliczenie wszystkich siedmiu ćwiczeń przewidzianych programem. Przy zaliczaniu poszczególnych ćwiczeń bierze się pod uwagę:

- znajomość zagadnień fizycznych,
- sprawność przygotowania i wykonywania doświadczeń,
- poprawność dydaktycznego wykorzystania doświadczenia w trakcie inscenizacji,
- postawę studenta jako przewodniczącego dyskusji i jej uczestnika.

2.4. Obudowa dydaktyczna programu PDF

Aby zapewnić warunki realizacji przedstawionych wyżej założeń musimy przygotować obudowę dydaktyczną programu. Składają się na nią – poza zestawami doświadczalnymi – następujące materiały:

- a) komplet zeszytów – przewodników do ćwiczeń I etapu PDF
- b) zeszyt laboratoryjny pt. Wykorzystanie przedmiotów i materiałów codziennego użytku do doświadczeń fizycznych (16),
- c) skrypt do II etapu PDF pt. Wykorzystanie doświadczeń fizycznych w procesie nauczania-uczenia się (17),
- d) zestaw pytań do sprawdzianów wiadomości w I etapie PDF, Ad. a Teczki do ćwiczeń

W skład każdej teczki do ćwiczeń objętych programem I etapu pracowni wchodzi następujące materiały:

- zeszyt do ćwiczeń
- katalogowe informacje o przyrządach WPN wykorzystywanych w ćwiczeniach bądź związanych z głównym tematem ćwiczenia,
- instrukcje do przyrządów WPN wykorzystywanych w ćwiczeniu,
- artykuły (fragmenty prac) z Fizyki w Szkole, Delty i innych źródeł zawierające informacje o szczegółach technicznych zestawów doświadczalnych bądź ciekawostki z zakresu problemów, którym poświęcone są doświadczenia – zadania.

Wchodzące w skład teczki zeszyty do ćwiczeń są tymi materiałami, które zastąpić mają tradycyjną instrukcję do ćwiczenia. Zadaniem zeszytów do ćwiczeń jest umożliwienie studentom zapoznania się:

- ze szczegółowymi celami poznawczymi i dydaktycznymi, które powinny być osiągnięte w wyniku zrealizowania danego tematu i które będą kryterium zaliczenia,
- z omówieniem głównych problemów, którym poświęcone jest ćwiczenie; zapoznanie się z informacjami zebranymi w tej części zeszytu jest warunkiem efektywnego i sprawnego przeprowadzenia przez studenta wyznaczonych doświadczeń,
- z listą pomocy WPN, które wykorzystać można w doświadczeniach danej grupy tematycznej,
- z listą 8–12 doświadczeń-zadań, które mogą być wykonywane w trakcie opracowywania danego tematu; lista doświadczeń – oprócz ich nazw – zawiera także szczegółowe wskazówki techniczne dotyczące sposobu zestawienia układu doświadczalnego i wywołania zjawiska. Ad.d (6 grup pytań dotyczących następujących zagadnień:
 - przepisów BHP (np. Jakie maksymalne napięcie stałe wykorzystywać może uczeń w doświadczeniach uczniowskich?)
 - znajomości przyrządów produkcji WPN (np. Co to jest i do czego służy?)
 - znajomość zasad obsługi tych przyrządów (np. chcemy wykorzystać pompę próżniową jako sprężarkę, jak to zrobić?)
 - warunków optymalnego wykorzystania przyrządów (np. który z rzutników Narcyz, Diapol czy Profil najlepiej jest wykorzystać w celu zademonstrowania budowy przyrządów tego typu?)
 - warunków sprawnego przeprowadzenia typowych szkolnych doświadczeń fizycznych – ta grupa pytań jest najliczniejsza (np. jak zademonstrować wydzielanie się ciepła podczas krzepnięcia cieczy?)
 - znajomość podstawowych metod techniki demonstrowania doświadczeń (np. w jakich doświadczeniach i dlaczego przy demonstrowaniu wykorzystuje się zjawisko stroboskopowe?).

3. Efektywność nowego modelu PDF

Przedstawione powyżej założenia legły u podstaw nowego modelu pracowni, który wdrażamy na WSP w Opolu od roku akademickiego 1981/82. Jak można ocenić skuteczność tego modelu? Czy nasi studenci są przygotowani do stosowania środków dydaktycznych w przyszłej pracy zawodowej? Aby odpowiedzieć na to pytanie musieliśmy ustalić wyznaczniki i kryteria efektywności nowego modelu. Moglibyśmy się oprzeć na ocenie wyników końcowych kształcenia w PDF, ale dałoby to spojrzenie dalece niepełne. Uważaliśmy za konieczne wzięcie pod uwagę także subiektywnych wyznaczników efektywności oraz wyznaczników organizacyjnych i technicznych 18. Do najczęściej stosowanych wyznaczników subiektywnych należy poziom motywacji uczenia się. Od lat stwierdzaliśmy, iż stosunek większości studentów do zajęć w PDF był lekceważący i nie udawało nam się wyraźnie

tego stanu zmienić. Po reorganizacji zajęć w pracowni zaobserwowaliśmy – i to we wszystkich grupach od roku 1981/82 – zmianę, o czym pośrednio świadczyć może także częstotliwość korzystania z konsultacji. Wydaje się, iż zasadniczym czynnikiem, który na to wpłynął, były zastosowane formy kontroli i oceny (także studenci w ankietach wypełnianych na zakończenie zajęć wskazują na sprawdziany etapowe jako czynnik mobilizujący⁵). Czynnikiem dodatkowym były prawdopodobnie jasno sformułowane cele poszczególnych zajęć. Z grupy wyznaczników organizacyjnych istotne w naszym przypadku są: nowa struktura przekazywanej wiedzy dobrana odpowiednio do celów I i II etapu PDF, jej komunikatywność (odpowiednie materiały pomocnicze), użyteczność zawodowa i przyjęta strategia nauczania⁶. W końcu wyznacznikiem technicznym efektywności nowego modelu mogłaby być jej infrastruktura dydaktyczna, jednak w tym zakresie niewiele udało nam się zmienić na lepsze⁷. W sumie jednak mamy pełne podstawy do stwierdzenia, że wdrożony przez nas model jest rozwiązaniem optymalniejszym, tj. zapewniającym większą efektywność kształcenia umiejętności wykorzystywania środków dydaktycznych. Ostatecznym tego potwierdzeniem powinny być wyniki nauczania. Kontrola etapowa i obserwacje studenckich inscenizacji wskazują na trafność przyjętych rozwiązań, jednak ilościowego porównania z metodą poprzednią nie możemy przeprowadzić, bowiem w „starej” pracowni studenci oceniani byli według innych kryteriów.

BIBLIOGRAFIA

- [1] E. Krawczyk, J. Miliszkiewicz, B. Pędzisz, D. Tokar, *Dydaktyka fizyki jako dyscyplina studiów wyższych*, *Dydaktyka Szkoły Wyższej* nr. 1 1982
- [2] A. Dziubich, K. Knapieński, W. Wcisło, *Ramowy program zajęć na kierunku fizyka – specjalność nauczycielska w uniwersytetach i wyższych szkołach pedagogicznych*, *Problemy Dydaktyki Fizyki*, ZN Uniwersytetu Gdańskiego nr. 3, 1977, s. 113, Zb. Płochocki, *Założenia programowe i organizacyjne kształcenia nauczycieli fizyki na wydziale fizyki Uniwersytetu Warszawskiego* tamże s. 121, A. Krzyżanowski, *Kształcenie studentów w pracowni dydaktyki fizyki* *Acta Univ. Lodz.* s. II zeszyt 6, 1979, s. 227.

⁵ Bliższe informacje o ankietach zamieszczamy w dodatku do niniejszej pracy.

⁶ Dodatkowo, celem zbliżenia warunków w PDF do sytuacji pracowni szkolnej, wprowadziliśmy obowiązek kompletowania pomocy do danego doświadczenia z pełnego zestawu pomocy znajdujących się na stałe w szafach oraz ich sprzątnięcie po zakończeniu doświadczenia.

⁷ Wprowadziliśmy jednak telewizję w obwodzie zamkniętym oraz poprzez odpowiedni dobór treści PDF stworzyliśmy warunki do włączenia w proces kształcenia mikrokomputerów natychmiast po ich otrzymaniu (stanie się to w przyszłym roku akademickim).

- [3] P. Łabuz, Organizacja, cele i zadania techniki eksperymentu fizycznego, tamże s. 237.
- [4] J. Zakrzewski, Treści kształcenia w szkole wyższej, Treści kształcenia w szkole wyższej pod red. J. Bogusza, T. Lewowickiego, J. Zakrzewskiego, W-wa 1983.
- [5] K. Denek, Cele kształcenia w przyszłościowym modelu szkoły wyższej, *Dydaktyka Szkoły Wyższej*, nr. 1, 1981, s. 3.
- [6] Program nauczania dla Uniwersytetów i Wyższych Szkół Pedagogicznych kierunku: fizyka, przedmiot: dydaktyka fizyki (obowiązuje na specjalności nauczycielskiej), MNSzWiT.....?
- [7] D. Tokar, Problemowe nauczanie fizyki, cz. 1 i 2, Wydawnictwa skryptowe WSP Opole, Opole 1983, 1984.
- [8] N.F. Tałyżina, Kierowanie procesem przyswajania wiedzy, WSiP, W-wa 1980.
- [9] K. Denek, E. Piotrowski, F. Gnitecki, Cele kształcenia akademickiego jako pedagogiczna dyrektywa doboru treści w programach studiów, w: *Treści kształcenia w szkole wyższej* pod. red. J. Bogusza, T. Lewowickiego, J. Zakrzewskiego, W-wa 1983.
- [10] K. Kruszewski, O niektórych pojęciach przydatnych w teorii programów kształcenia, tamże, s. 63.
- [11] T. Lewowicki, Zagadnienia doboru treści kształcenia a modele szkoły wyższej, tamże, s. 36.
- [12] Babiński, Optymalizacja procesu nauczania, WSiP, W-wa 1979.
- [13] H. Kwiatkowska, Problemy pedagogicznego przygotowania do zawodu na kierunkach nauczycielskich, *Życie Szkoły Wyższej*, nr. 10, 1977, s. 23.
- [14] B. Nowecki, Zmiany w treściach i programach kształcenia nauczycieli w: *Tendencje zmian programowych w szkołach wyższych*, pod red. J. Bogusza, T. Lewowickiego, J. Zakrzewskiego, W-wa, Dąblin 1984.
- [15] A.Ł. Szilnikowa, Planowanie uczebnowo materiału jak element naucznej organizacji pedagogicznego truda, „*Nauczno-Metodyczeskij Sbornik*” 1969 nr. 8 (cyt. za W. Karpiński, Strukturyzacja treści nauczania chemii, WSiP, W-wa 1982).
- [16] B. Tokar, B. Pędzisz, D. Tokar, Wykorzystanie przedmiotów i materiałów codziennego użytku do doświadczeń fizycznych, Wydawnictwa Skryptowe WSP Opole, 1984.
- [17] Wykorzystanie doświadczeń fizycznych w procesie nauczania-uczenia się, praca zbiorowa pod red. B. Pędzisz, Wydawnictwa Skryptowe WSP OPOLE (w druku).
- [18] J. Gnitecki, Wyznaczniki i kryteria efektywności stosowania nowej technologii kształcenia, w: *Efektywność technologii kształcenia*, PWN, W-wa 1983.

Dodatek: Nowa pracownia dydaktyki fizyki w oczach studentów

Prawie czteroletnie doświadczenia związane z wdrażaniem nowego modelu PDF pozwalają nam także podjąć próbę odpowiedzi na pytanie jak zajęcia w tej pracowni oceniają sami studenci. Podstawą do sformułowania przez nas opinii na ten temat były wyniki ankiet przeprowadzonych wśród studentów po zakończeniu przez nich zajęć w pracowni⁸. Ankiety były anonimowe. Wypowiadali się w nich studenci m.in. na temat:

- doboru treści ćwiczeń w PDF,
- doboru celów kształcących,

⁸ Ankietę wypełniali studenci V roku fizyki, którzy odbyli już praktykę ciągłą w szkołach podstawowych i średnich w roku akademickim 1981/82 (17 studentów), w 1982/83 (14 studentów) w 1984/85 na ankietę odpowiedziało 20 studentów IV roku po I etapie PDF.

- sposobu opracowania przez nas i przydatności w praktyce materiałów pomocniczych (teczek do ćwiczeń),
- sposobu prowadzenia zajęć w pracowni.

Na podstawie wypowiedzi studentów można sformułować następujące uwagi:

1. Odnośnie doboru treści ćwiczeń w PDF:
 - 1.1. zwiększyć ilość doświadczeń wykonywanych za pomocą prostych, niezawodnych urządzeń, możliwych do przygotowania w krótkim czasie (33)⁹,
 - 1.2. wyeliminować doświadczenia, w których wykorzystuje się urządzenia niedostępne w szkolnych pracowniach (wymieniają tu głównie oscyloskop i zestaw mikrofalowy) – (23),
 - 1.3. wprowadzić doświadczenia z zakresu fizyki współczesnej (9).
2. Odnośnie doboru celów kształcących:
 - 2.1. zwiększyć nacisk na samodzielność (7+8)¹⁰,
 - 2.2. uczyć projektowania układów „na zadany temat” (5+5),
 - 2.3. kształcić umiejętności konstrukcyjne manualne (8+2),
 - 2.4. położyć nacisk na sposób ekspozycji doświadczeń (5+5),
 - 2.5. eksponować stronę teoretyczną demonstrowanych efektów („nie przywiązywać tak dużej wagi do tego, co mamy wywołać, a raczej dlaczego tak musi być. W szkole najważniejsze jest wyjaśnienie zjawiska, a nie to czy się doświadczenie uda czy nie”!! (5+4),
 - 2.6. zwracać uwagę na sposób wykorzystania doświadczenia na lekcji (3+7).
3. Odnośnie przydatności materiałów pomocniczych:
 - 3.1. materiały zebrane w teczkach do ćwiczeń powinni otrzymać studenci na własność (30),
 - 3.2. informacje podane są „na tacy” – należy podawać tylko temat ćwiczenia (4),
 - 3.3. podawać więcej szczegółów praktycznych (7),
 - 3.4. niektóre opisy doświadczeń są niejasne (8).
4. Odnośnie sposobu prowadzenia zajęć:
 - 4.1. zwiększyć czas na wykonywanie doświadczeń (25).We wszystkich ankietach zaakceptowany został sposób prowadzenia zajęć. Zwracano uwagę na to, że „nie jest to ciągle sprawdzanie naszych wiadomości, a raczej charakter pracowni pozwala na to, żeby

⁹ W nawiasach podaję liczbę wypowiedzi (na 51 ankiet)

¹⁰ Druga liczba podaje wypowiedzi studentów IV roku. Wyróżniliśmy je ze względu na fakt, iż wypełniali oni ankietę po I etapie PDF, a więc faktycznie mogli czuć niedosyt w zakresie realizacji celów wyższych kategorii.

się dużo nauczyć na zajęciach, a przede wszystkim oswoić z przyrządami”.

4.2. przydzielać zadania do wykonania dwójkami tj. jednakowe 2 studentom (10),

4.3. większość studentów (35) na pytanie: „Co stanowiło największą trudność w PDF” wskazywała na etapowe sprawdziany wiadomości i umiejętności.

Powyższe uwagi pozwoliły na wprowadzenie korekt do programu PDF chociaż były i takie z którymi nie mogliśmy się zgodzić.

BOŻENA PĘDZISZ

EFFECTIVENESS OF A PHYSICS DIDACTICS LABORATORY MODEL INCULCATED IN PEDAGOGICAL UNIVERSITY IN OPOLE

SUMMARY

The model of the laboratory of didactics of physics, realised on the Pedagogical University of Opole is presented. Discussed the assumption and aims of this laboratory. The results of the effectivity of the new model are presented tee.