

MARIAN GŁOWACKI, JÓZEF ŚWIĄTEK
BOŻENA WIADEREK

**KONSTRUOWANIE SYSTEMU KSZTAŁCENIA UMIEJĘTNOŚCI
ROZWIĄZYWANIA ZADAŃ PRZEZ STUDENTÓW, PRZYSZŁYCH
NAUCZYCIELI FIZYKI, NA ĆWICZENIACH
KONWERSATORYJNYCH DO PRZEDMIOTU
„PODSTAWY FIZYKI”**

I. Wstęp

Szkoła wyższa realizuje zadania pedagogiczne w toku planowo zorganizowanego procesu dydaktyczno-wychowawczego. Podstawowymi elementami tego procesu są [1]:

- plany i programy studiów (dobór treści kształcenia),
- formy, metody i środki przekazywania wiedzy (realizacja kształcenia),
- formy i metody działania wychowawczego (realizacja celów wychowawczych),
- organizacja i baza materialna studiów,
- młodzież studiująca,
- kadra naukowo-dydaktyczna.

Prawidłowa realizacja procesu dydaktyczno-wychowawczego prowadzi do wypełnienia podstawowej funkcji współczesnej szkoły wyższej, jaką jest kształcenie i doskonalenie wysoko kwalifikowanych kadr dla różnych dziedzin gospodarki i kultury.

Zadaniem każdej szkoły wyższej jest wykształcenie absolwenta posiadającego:

- określony zasób i poziom wiedzy i wiadomości w dziedzinie danej specjalności oraz umiejętności operatywnego posługiwania się nimi w praktyce zawodowej,
- umiejętności samodzielnego, krytycznego myślenia, dostrzegania, formułowania i rozwiązywania zawodowych problemów, metodami naukowymi, świadomość nieustannego rozwoju nauki i potrzeby nadążania za nim przez ustawiczne kształcenie się, jak też znajomość metod doskonalenia się i twórczą, aktywną postawę zawodową,

W przypadku kształcenia nauczycieli, przed szkołą wyższą stoją dodatkowe zadania, pedagogicznego i dydaktycznego przygotowania studenta.

Współczesne badania dotyczące kształcenia nauczycieli coraz częściej upatrują skuteczności działań pedagogicznych nauczyciela w regulacyjnej funkcji nauki. Osiągnięcia nauczycielskie kojarzy się z wykorzystaniem teorii w działaniu, z nasyceciem praktyki nauczycielskiej refleksją teoretyczną [2]. Źródeł nauczycielskich osiągnięć upatruje się w uwarunkowaniach zewnętrznych sytuacyjnych, uwarunkowaniach i walorach osobowości nauczyciela i w „nasyceciu” teorią czynności praktycznych nauczyciela. Preferencja któregoś z czynników w określaniu źródeł nauczycielskich osiągnięć może stanowić podstawę do wypaczenia trzech głównych orientacji w edukacji nauczyciela:

1. orientacji technologicznej,
2. orientacji humanistycznej,
3. orientacji funkcjonalnej.

Przedstawione rozważania nasuwają wniosek, że poszczególne orientacje w kształceniu nauczycieli mają swoją podstawę teoretyczną w głównych kierunkach psychologii współczesnej.

Tak, na przykład nie trudno zauważyć, że charakterystyczna dla wymiaru ontologicznego orientacja technologiczna sprowadziła człowieka do układu reaktywnego i charakterystyczna dla wymiaru epistemologicznego bezpodmiotowość poznania wynika z założeń behaworyzmu [3]. Orientacja humanistyczna z kolei, upatrując źródła zawodowego powodzenia nauczyciela w jego podmiotowości realizującej się głównie w procesie komunikacji międzyludzkiej, staje się wyrazem założeń psychologii humanistycznej [4]. Trzecia orientacja, nazywana funkcjonalną, odwołuje się do zasad psychologii poznawczej. Pojęciem kluczowym dla tej psychologii jest pojęcie informacji. Człowiek staje się samodzielnym podmiotem właśnie za sprawą informacji, które przyjął, przetwarza i wytwarza, i które w rezultacie sterują jego zachowaniem [4]. W przypadku kształcenia nauczycieli fizyki podstawowe wydają się być dwie orientacje, a mianowicie technologiczna i funkcjonalna. Zwolennikiem orientacji technologicznej jest J. Bruner [5], który uważa, że celem teorii nauczania jest ustalenie reguł i wskazówek manipulowania warunkami uczenia się. Podobne podejście do nauczania reprezentowane jest również przez R. Davisa, L. Alexandra, S. Yelona [6]. Orientacji technologicznej musi towarzyszyć orientacja funkcjonalna, gdyż podkreślenie efektywności studiów uzależnione jest od zwiększenia wykorzystania w praktyce zdobytej teorii. Wartość wiedzy tkwi w jej użyciu.

Osiągnięcie pożądaných celów kształcenia, jest możliwe dzięki odpowiednio dobranym metodom i formom dydaktycznym [1, 9]. Podstawowymi formami dydaktycznymi w szkole wyższej są wykłady oraz różnego rodzaju ćwiczenia. Wśród ćwiczeń wyróżnić można: ćwiczenia audytoryjne, labora-

toryjne, seminaryjne oraz specyficzne dla wyższych studiów technicznych, ćwiczenia projektowe. Podział ćwiczeń dydaktycznych zależy od dyscypliny naukowej, z których każda ma swe specyficzne własności.

Cele ćwiczeń obejmują [10]:

1. kształtowanie umiejętności, nawyków i przyzwyczajajeń,
2. uzupełnienie wiedzy studentów,
3. rozwijanie zdolności i zainteresowań poznawczych,
4. wdrażanie do posługiwania się literaturą fachową,
5. przyzwyczajanie do posługiwania się metodami myślenia i badania naukowego w danej dziedzinie teorii i praktyki,
6. przyzwyczajanie do dobrej roboty.

Wszystkie cele są zarazem celami ogólnymi kształcenia w szkole wyższej, a niektóre z nich, zwłaszcza pierwszy, pozostają zdaniem W. Okonia, w ścisłym związku z ćwiczeniami.

K. Danek [11] przedstawia cele i zadania ćwiczeń w sposób następujący:

1. łączenie praktyki z teorią,
2. opanowanie metod i nawyków pracy eksperymentalnej,
3. pogłębianie i rozszerzanie wiedzy,
4. integracja różnych przedmiotów,
5. rozwijanie zdolności i zainteresowań,
6. rozwijanie samodzielnego myślenia.

Pełne osiągnięcie celów ćwiczeń możliwe jest tylko w prawidłowym procesie poznania składającym się z poznania zmysłowego, myślowego i empirycznego [12].

Jak już wspomniano, wcześniej, wartość wiedzy tkwi w jej użyciu. Na wykładach z „Podstaw fizyki”, studenci uzyskują informacje z zakresu fizyki ogólnej, na ćwiczeniach konwersatoryjnych zaś, powinni informacje te zastosować w praktyce do rozwiązywania zadań. Autorzy postawili pytanie: czy ćwiczenia konwersatoryjne do przedmiotu „Podstawy fizyki” spełniają swoje zadanie w zakresie merytorycznego i metodycznego przygotowania przyszłego nauczyciela fizyki.

Zestaw cech absolwenta szkoły wyższej musi ulec rozszerzeniu, gdy mówimy o kształceniu nauczycieli fizyki. Przyszły nauczyciel fizyki oprócz dobrego przygotowania merytorycznego (znajomość faktów naukowych, pojęć, praw) oraz umiejętności i wiedzy metodycznej musi poznać również metodologię nauczanej dyscypliny [7].

Omawiając kształcenie nauczycieli fizyki Z. Przeniczny [8] podkreśla znaczenie następujących elementów:

1. rozbudzenie i pogłębianie zainteresowań zawodem nauczyciela fizyki,
2. wyposażenie studentów w umiejętności praktyczne i wiadomości metodyczne,
3. wyrobienie przekonań o konieczności i opłacalności postawy zaangażowanej w procesie nauczania i wychowania,

4. rozmiłowanie studentów w posługiwaniu się eksperymentem fizycznym.

Ważnym elementem wiedzy przyszłego nauczyciela fizyki jest umiejętność rozwiązywania zadań oraz znajomość metodyki ich rozwiązania. Specjalistyczną formą ćwiczeń audytoryjnych na studiach przygotowujących nauczycieli fizyki są ćwiczenia tradycyjne zwane rachunkowymi. W obecnej nomenklaturze nazywają się one ćwiczeniami konwersatoryjnymi. Przyszły nauczyciel musi posiadać przygotowanie merytoryczne i dydaktyczne. Ćwiczenia konwersatoryjne są formą, która może przygotować w obu tych zakresach. Z jednej strony pogłębiają znajomość fizyki i umiejętność rozwiązywania problemów fizycznych, a z drugiej, przy właściwej formie prowadzenia, mogą być przykładem przyszłej pracy z uczniami lub studentami.

Przeprowadzona analiza ocen zaliczeniowych z ćwiczeń konwersatoryjnych do przedmiotu „Podstawy fizyki” na kierunku fizyka, w WSP w Częstochowie na przestrzeni ostatnich 5 lat pozwoliła stwierdzić, że 49,8% badanej populacji (547 studentów 1 i 2 roku) osiągnęło oceny wyższe od dostatecznej, a średnia ocena wynosiła 3,5 (przy skali ocen 2,3; 3,5; 4; 4,5; 5 punktów). Są to wyniki zupełnie niezłe. Podobnie jest na innych uczelniach. Tymczasem panuje ogólne przekonanie, że uczniowie kończący szkołę podstawową i średnią nie potrafią rozwiązywać szkolnych zadań z fizyki. Aby to sprawdzić, przeanalizowano wyniki pisemnych egzaminów wstępnych na kierunek fizyka w WSP w Częstochowie na przestrzeni ostatnich 5 lat. Egzaminy w latach 1984/85 i 1985/86 składały się z czterech zadań i jednego tematu teoretycznego, opisowego. Temat opisowy opracowywali praktycznie wszyscy kandydaci. Stąd 1/5 oceny pochodziła z tego tematu nie zaś z rozwiązania zadania. W następnych 3 latach na egzaminie pisemnym kandydaci rozwiązywali dwa zadania i 1 temat teoretyczny, stąd wkład oceny za temat teoretyczny zwiększył się do 1/3. Uwzględniono procentowy wkład w oceny tematów teoretycznych, określono średnią ocenę za rozwiązywanie zadań i okazało się, że wynosi zaledwie 2,6. Tylko 20,1% z badanej populacji (149 kandydatów) uzyskało za zadania oceny pozytywne. Podobnie było na wstępnych egzaminach ustnych z fizyki. O ile kandydaci byli w miarę przygotowani w zakresie wiedzy teoretycznej, o tyle nie potrafili w większości przypadków rozwiązywać wylosowanych zadań. Podstawowej przyczyny tego stanu należy upatrywać w przygotowaniu nauczycieli fizyki na studiach wyższych. Nie są oni wystarczająco dobrze przygotowani w zakresie metodyki rozwiązywania zadań fizycznych. Nawet jeśli potrafią rozwiązywać je sami, to nie mają odpowiedniego przygotowania w zakresie umiejętności nauczania rozwiązywania zadań. Często jednak nauczyciele fizyki nie potrafią sami rozwiązywać zadań. Sprawdził to W. Wcisło w 1968 r., badając umiejętności rozwiązywania zadań szkolnych z fizyki wśród nauczycieli szkół średnich [13].

Łączne wyniki rozwiązania 5 zadań przez 139 badanych nauczycieli fizyki szkół średnich przedstawiają się następująco: nie podjęto próby rozwiązania w 168 przypadkach na 695 możliwych (24%), rozpoczęto rozwiązanie błędne w 92 przypadkach (13%), doprowadzono co najmniej do połowy rozwiązania w 350 przypadkach, (ponad 50%) rozwiązań na stopień powyżej połowy możliwych punktów stwierdzono w 86 przypadkach to jest w 12%. Całkowicie poprawnych rozwiązań było 8 na 695 możliwych. Średnia (w %) rozwiązania zadania w sprawdzianie obliczona jako stosunek sumy punktów uzyskanych przez 139 badanych nauczycieli za rozwiązanie wszystkich pięciu zadań do sumy maksymalnie możliwych wynosi około 24%.

Powyższe badania wykazały słabe przygotowanie nauczycieli do rozwiązywania zadań fizycznych i wskazały na zasadność podniesienia efektywności zajęć konwersacyjnych przygotowujących na studia do rozwiązywania zadań fizycznych.

II. Aktywizacja studentów w procesie rozwiązywania problemów poprzez pracę w zespołach

W 1988 roku amatorzy przeprowadzili sondaż dotyczący obsadzenia oraz metod prowadzenia ćwiczeń konwersatoryjnych do przedmiotu „Podstawy fizyki”. Sondażem objęto 25 pracowników naukowo-dydaktycznych prowadzących powyższe ćwiczenia z WSP w Kielcach, Opolu, Słupsku, Krakowie i w Częstochowie oraz uniwersytetów w Lublinie, Gdańsku i Wrocławiu. W większości byli to doświadczeni nauczyciele akademicy (3 doktorów habilitowanych, 13 doktorów, 9 magistrów). Na podstawie sondażu stwierdzono, że typowy przebieg procesu kształcenia umiejętności rozwiązywania zadań na ćwiczeniach konwersatoryjnych z „Podstaw fizyki” jest następujący:

- prowadzący rozwiązuje na tablicy zadanie typowe dla danego działu fizyki, omawianego na wykładzie,
- student rozwiązuje przy tablicy podobne zadanie,
- na tablicy ogłoszeń są wywieszane treści zadań, które studenci powinni rozwiązać w domu,
- na kolejnych ćwiczeniach prowadzący egzekwował umiejętności rozwiązywania zadań z danego działu przy tablicy lub w formie pisemnego kolokwium,
- pod koniec semestru odbywa się pisemne kolokwium zaliczeniowe.

Wydaje się, że z punktu widzenia współczesnej dydaktyki forma ta jest mało skuteczna, jeśli chodzi o aktywizację studentów i przygotowanie ich w zakresie umiejętności kształcenia rozwiązywania zadań. Zadanie, które ma rozwiązać student stanowi samo w sobie problem, dlatego jego rozwią-

zanie powinno przebiegać drogą typowego procesu badawczego tj. powinno uwzględnić:

- uświadomienie problemu,
- postawienie hipotezy rozwiązania,
- weryfikację hipotezy [14].

Z drugiej strony proces poszukiwania rozwiązania powinien zawierać wszystkie elementy procesu twórczego [15] tj.:

- preparację,
- indukcję,
- olśnienie (iluminację),
- weryfikację.

W procesie rozwiązywania zadań obok myślenia analitycznego dużą rolę odgrywa również myślenie intuicyjne [5].

T. Tomaszewski [16] analizując zachowanie człowieka w sytuacjach trudnych, a taką jest sytuacja problemowa, związana z rozwiązywaniem zadania, stwierdza, że wykonanie zadania, które wynika z tej sytuacji wymaga zmiany uprzedniej struktury czynności. W sytuacjach problemowych zachodzi proces akomodacji, to jest przystosowania schematów dynamicznych do nowych sytuacji. Proces rozwiązywania problemu można określić jako proces polegający na przekształcaniu istniejącej u studenta lub ucznia struktury czynności poprzez akomodację uprzednich schematów czynnościowych do nowych sytuacji. W rezultacie powstają w drodze akomodacji nowe dynamiczne schematy czynnościowe i nowe ich produkty w postaci wiadomości oraz kształtują się i rozwijają nowe koordynacje schematów czynnościowych i ich produktów.

Psychologiczna teoria czynności zwraca również uwagę na sprawę motywów występujących w sytuacji w której podmiot ma wykonać zadanie, aby osiągnąć wynik. Zgodnie z tą teorią czynnikiem motywującym czynność jest nastawienie na osiągnięcie wyników, przy czym wyniki te są w większym lub mniejszym stopniu uświadomione przez podmiot. W procesie rozwiązywania problemu czynnikiem pobudzającym ucznia lub studenta do działania jest hipotetyczne przewidywanie najpierw samej trudności, a następnie przypuszczalne rozwiązanie, a także przewidywany sposób jego weryfikacji. Jeżeli przy tym uświadomi się uczniowi lub studentowi szersze znaczenie jego wysiłku, wówczas, zgodnie z teorią czynności, zwiększy się ich aktywność. Wystąpi nie tylko chęć osiągnięcia wyniku, lecz również świadome organizowanie czynności, które są zależne od przewidywania rezultatów czynności i znaczenia, jakie przedstawia rozwiązanie zadania. „Prawo efektu”, które stwierdza, że osiągnięcie pożądanego rezultatu jest czynnikiem pobudzającym do dalszych działań, występuje także w procesie rozwiązywania problemu. Uzyskanie bądź nie uzyskanie wyniku odgrywa rolę regulującą czynności ucznia lub studenta w czasie rozwiązywania problemu i wpływa na utrwalenie się struktury tych czynności [17].

Efektywność problemowego podejścia do procesu poszukiwania rozwiązania uzasadnia również J. Piaget [18]. Według niego podstawowym składnikiem myślenia są schematy działania, postawa ucznia lub studenta odgrywa tu pierwszorzędą rolę.

J. Piaget uważa, że myślenie jest określoną formą działania, różnicuje się ono i doskonali w toku rozwoju genetycznego. Myślenie sprowadza się do pewnych symboli i znaków. Obraz staje się symbolem, podporą operacji. Operacje stanowią aktywny element myślenia i to właśnie one wywierają decydujący wpływ na rozwój inteligencji. Obraz i operacja – chociaż tak różne co do swych funkcji w odniesieniu do myślenia – wywodzą się ze wspólnego podłoża – z działania.

W myśl powyższych rozwiązań nauczanie problemowe jest najbardziej obiecującą i naturalną metodą, jaką powinno stosować się w procesie prowadzenia ćwiczeń konwersatoryjnych.

Kolejnym krokiem, tym razem organizacyjnym, aktywizującym proces kształcenia umiejętności rozwiązywania zadań na ćwiczeniach konwersatoryjnych jest praca w małych grupach laboratoryjnych (3–4 studentów). Próby pracy uczniów w małych grupach sięgają początków XX wieku. Jednym z wielkich jej propagatorów był P. Petersen, profesor pedagogiki uniwersytetu w Jenie. Na podstawie kilkuletnich obserwacji Petersen stwierdził, że praca w małych grupach jest naturalną i zgodną ze społecznym rozwojem dziecka formą działalności. Dzieci, gdy im się pozostawi swobodę, pracują zespołowo, natomiast praca w „pojedynkę” należy do rzadkości [19].

gorliwym propagatorem pracy grupowej na terenie szkół podstawowych we Francji był R. Cousinet twierdzi on, że: „dzieci w małych grupach pracują z najwyższą radością, entuzjastycznie je tworzą, gdy tylko się im na to pozwoli, i nigdy nie objawiają chęci, aby powrócić do pracy indywidualnej” [18].

W Austrii zwolennikiem pracy w grupach jest F. Hillebrandt. Rozróżnia on „nauczanie w grupach” i „pracę w grupach”. W pierwszym przypadku kształcenia ucznia w grupach odbywa się pod przeważającą opieką nauczycielską, w drugim – dominuje wpływ samej grupy.

Na podstawie przeprowadzonych badań Hillebrandt twierdzi, że tę formę pracy należy jak najbardziej upowszechnić, gdyż jest ona szczególnie skuteczna dla rozwoju indywidualnego ucznia i należytego przygotowania go do życia w społeczeństwie [19].

Również J. Piaget [20] w swoich badaniach dowiódł, że kontakty społeczne odgrywają zasadniczą rolę w rozwoju myślenia. Twierdzi on, że kontakty społeczne są nieodzownym warunkiem ostatecznego wykształcenia rozumu. Efektywność grupowej formy pracy na zajęciach konwersatoryjnych potwierdziły eksperymenty pedagogiczne.

W latach 1960–62 W. Wciśło przeprowadził w Wyższej Szkole Pedagogicznej i Politechnice Gdańskiej w Gdańsku naturalny eksperyment pedagogiczny, którego celem badań było „zbadać czy i w jakim stopniu problemowe nauczanie w zespołach może mieć zastosowanie w pierwszym semestrze studiów wyższych” [21, 22, 23].

Eksperyment ten został przeprowadzony pod bezpośrednią opieką naukową J. Barteckiego, w ramach wielkiego eksperymentu pedagogicznego w zakresie „problemowego nauczania w zespołach”, obejmującego kilkadziesiąt szkół różnych typów i szczebli, zorganizowanego w roku szkolnym 1960/61 przez Katedrę Dydaktyki i Wydziału Pedagogicznego Uniwersytetu Warszawskiego [26].

W. Wciśło [21] stwierdza „wyniki eksperymentu wyraźnie wskazują na większą efektywność zespołowej formy organizacji ćwiczeń rachunkowych z fizyki”. Poza zwiększoną skutecznością procesu dydaktycznego z zastosowaniem pracy zespołowej, eksperyment wykazał również szereg walorów kształcących i wychowawczych tej formy pracy ze studentami. Były nimi: wdrożenie studentów do samodzielnych studiów, rozwój krytycznego myślenia studentów, zmniejszenie obserwacji na ćwiczeniach, a nawet zmniejszenie „odpadu i odsiewu”.

Autor przeszedł losy tych studentów, aż do ukończenia przez nich studiów. Sprawność ogólna studiów grup eksperymentalnych wynosiła 58%, a 31,5% uzyskało stopień magistra; w stosunku do pozostałych studentów odpowiednie liczby wynosiły 43,0% i 22,0% [22]. Autor przypisuje ten fakt wpływowi wdrożenia do studiów, jakie nastąpiło w toku pracy zespołowej podczas ćwiczeń rachunkowych z fizyki już podczas pierwszego semestru studiów. Na uwagę również zasługuje fakt bardzo wysokiej oceny tej formy pracy przez samych studentów grup eksperymentalnych i próby studentów kontrolnych o wprowadzenie dla nich tej formy ćwiczeń [23].

Drugi naturalny eksperyment pedagogiczny dotyczący stosowania pracy zespołowej podczas ćwiczeń audytoryjnych w szkole wyższej został przeprowadzony przez Katedrę Matematyki Wydziału Górniczego Politechniki Śląskiej w Gliwicach. Eksperyment gliwicki również przeprowadzono w dwóch etapach w latach 1960/61 oraz 1962/63 [24]. Badaniami w roku akademickim 1960/61 objęto 228 studentów z ośmiu grup ćwiczeniowych, z których 7 grup studiowało na Oddziale Eksploatacji Złóż, a 1 na Oddziale Mechanicznej Przeróbki Kopalni. Spośród tych 8 grup 2 stanowiły eksperymentalne, 6 kontrolne. Czas trwania pierwszego etapu eksperymentu obejmował I i II semestr studiów. W tym etapie badań stwierdzono, że grupy eksperymentalne wykazywały znacznie mniejszy odsiew po I i II semestrze studiów niż grupy kontrolne. W drugim etapie badań (rok akademicki 1962/63) objęto 111 studentów. Badania prowadziła ta sama Katedra i na tym samym Wydziale. Zorganizowano 4 równoważne grupy studenckie,

z których 2 potraktowano jako eksperymentalne, a 2 jako kontrolne. W eksperymencie wprowadzono dodatkowe badania dotyczące trwałości uzyskanej wiedzy. Przeprowadzono je w siedem tygodni po zakończeniu badania kontrolnego, bez uprzedzenia studentów. Stwierdzono, że praca zespołowa w sposób znaczący, pozytywnie wpływa na trwałość przyswojonej przez studentów wiedzy. Wyniki obu etapów badań potwierdziły słuszność hipotezy roboczej; „Zespołowa organizacja ćwiczeń z matematyki w wyższej szkole technicznej ułatwia przyzwyczajanie studentów do samokształcenia, pomaga w zdobywaniu operatywnej i trwałej wiedzy i przyczynia się wydatnie do zwiększenia sprawności studiów” [25].

Zastosowanie metody zespołowo-problemowej na ćwiczeniach z wybranych zagadnień społeczno-pedagogicznych w Wyższej Szkole Rolniczej w Olsztynie przedstawił K. Dyczewski [26]. Artykuł zawiera również wyniki badań opinii studentów, dotyczących prowadzenia ćwiczeń tą metodą. Na podstawie tych badań autor stwierdził, że 85% badanych studentów wyraziło opinię jednoznacznie pozytywną, a tylko 2,5% wyraziło się zdecydowanie negatywnie o tej formie prowadzenia ćwiczeń.

Wyniki badań opinii studentów obejmujących ćwiczenia audytoryjne przedstawia również M. Poleski [27]. Badania prowadzono metodą anonimowej ankiety. Obejmowały one następujące zagadnienia:

1. organizację i stosowane metody w czasie ćwiczeń,
2. aktywizację studentów (rozbudzanie i rozwijanie ich zainteresowań naukowych oraz egzekwowanie wymagań),
3. osobowość pracownika naukowo-dydaktycznego oraz jego stosunek do młodzieży studiującej, jako czynniki oddziaływania wychowawczego.

Badaniami objęto grupę 125 studentów AGH, WSR i wydziałów technicznych WSP w Krakowie, w roku akademickim 1969/70. W poszerzeniu i udoskonaleniu badań opinii studentów dotyczących zajęć dydaktycznych autor widzi możliwość poprawy organizacji oraz stosowanych metod w procesie kształcenia, co jego zdaniem „z jednej strony ma charakter kształcący, doskonalący, a z drugiej, przez lepszą percepcję wiedzy u studentów, będzie prowadzić do optymalizacji wyników nauczania”.

J. Adamiak [28] zajmuje się analizą głównych trudności w prowadzeniu ćwiczeń. Autor prowadził ćwiczenia z ekonomii politycznej socjalizmu na II roku studiów na Wydziale Ekonomicznym i na wydziałach pokrewnych. Trudności w prowadzeniu ćwiczeń były wynikiem:

1. przeceniania poziomu zdolności i przygotowania studentów,
2. braku doświadczenia dydaktycznego ze strony prowadzącego zajęcia.

Autor postuluje, aby w ramach szkolenia pedagogicznego asystentów, organizować tzw. ćwiczenia pokazowe z wybranych, przykładowych, metodyk. Dużą wagę przywiązuje do oceny i zaliczeń. Jest przeciwny wszelkim schematom, pisząc, „że ćwiczenia... powinny być prowadzone na zasadzie twórczej działalności”.

W Naturalny eksperyment pedagogiczny dotyczący zastosowania pracy zespołowej podczas ćwiczeń audytoryjnych z metodyki nauczania początkowego przeprowadzony został przez M. Z. Małyjasiaka w Wyższej Szkole Wychowania Fizycznego w Gdańsku-Oliwie. Badania obejmowały okres czterech kolejnych lat 1968/69, 1969/70, 1970/71, 1971/72 i przeprowadzone były wśród studentów czterech roczników, co różniło je od badań prowadzonych dotychczas [29].

Różnica metodologiczna badań M. Z. Małyjasiaka polegała również na tym, że zarówno badania podstawowe, dotyczące uchwycenia i pomiaru zmian zachodzących pod wpływem czynnika eksperymentalnego, jak i badania kontrolne – przeprowadzone były kolejno wśród tych samych studentów. Każda z tych czterech populacji pełniła równocześnie rolę grupy eksperymentalnej i grupy kontrolnej.

Student nie przygotowany nie mógł korzystać z wiedzy innych, gdyż obowiązywała zasada oddzielnego zaliczania zadań zespołowych i oddzielnego zaliczania zadań indywidualnych – podobnie jak w badaniach K. Dyczewskiego [26].

Na ćwiczeniach stosowano system premiowania, na który składały się premie za frekwencję na ćwiczeniach i premie za systematyczne przygotowywanie się do ćwiczeń. W celu zwiększenia aktywności wszystkich członków zespołu, odmiennie niż w eksperymencie gdańskim, kierowanie pracą zespołu podczas rozwiązywania konkretnych zadań czy problemów powierzano coraz to innemu członkowi, który w danym przypadku czuł się najbardziej kompetentny. Osobie kierującej zespołem przyznawano odpowiedni współczynnik zwiększający ocenę za pracę wykonaną zespołowo.

Na podstawie badań stwierdzono, że najkorzystniejsze z uwagi na jakość uzyskiwanych wyników pracy zespołowej, są trzyosobowe zespoły żeńskie i czteroosobowe zespoły męskie.

W prowadzonych zajęciach obowiązywała zasada rozdziału funkcji przewodniczącego od funkcji kierownika pracy zespołu podczas rozwiązywania konkretnego zadania.

W. Wcisło [21] polecenia i instrukcje dla zespołów zapisywał na tablicy i wyjaśniał ustnie. Autor eksperymentu olsztyńskiego przygotował je dla zespołów na kartkach.

Eksperymenty te różniły się również ilością czasu przeznaczanego na rozwiązanie problemu. W eksperymencie gdańskim czas ten był nieokreślony, w eksperymencie olsztyńskim ściśle ograniczony.

W. Wcisło oceniał każdą indywidualną odpowiedź studenta i stosował ujemne punkty dla zespołu za każdego nie przygotowanego członka zespołu.

M. Z. Małyjasiak stosował bardzo rozbudowany system oceniania wychodząc z założenia, że studentom zależy na ocenie i poprzez umiejętne

stosowanie oceny można znacznie zidentyfikować ich wysiłki, a tym samym zoptymalizować osiągnane rezultaty procesu kształcenia [29].

Naturalny eksperyment pedagogiczny przeprowadzony w WSWF w Gdańsku potwierdził, że „stosowanie podczas ćwiczeń audytoryjnych w szkole wyższej, specjalnej organizacji zajęć polegającej na odpowiednim sprzężeniu pracy zespołowej z pracą zbiorową i jednostkową – optymalizuje te ćwiczenia zarówno w sensie identyfikacji ich przebiegu, rozumianej jako zwiększenie własnej aktywności studentów, wdrożenie ich systematyczności i umiejętności współpracy, podwyższenie jakości, jak i jakie podniesienie na znaczenie i statystycznie znacząco wyższy poziom, końcowych wyników dydaktycznych i wychowawczych tychże ćwiczeń” [29].

We wszystkich przedstawionych eksperymentach poświęconych pracy w grupach na ćwiczeniach konwersatoryjnych stwierdzono, że bardzo ważną rolę odgrywa osoba kierownika grupy odpowiedzialnego za pracę grupy i reprezentującego grupę.

Mimo pozytywnych wyników, uzyskanych w przedstawionych eksperymentach pedagogicznych dotyczących prowadzenia zajęć konwersatoryjnych w zespołach, metoda ta w kształceniu na szczeblu szkoły wyższej nie upowszechniła się.

III. Konstruowanie systemu kształcenia umiejętności rozwiązywania zadań z fizyki w małych grupach laboratoryjnych, na ćwiczeniach konwersatoryjnych do przedmiotu „Postawy fizyki”

Rozwiązywanie problemów, to proces nader złożony, obejmujący szereg podstawowych czynności psychicznych. Aby rozwiązać problem należy posłużyć się zasadami i pojęciami. Pojęcia łączą się tworząc zasady, które z kolei wykorzystuje się przy rozwiązywaniu problemów, przy czym problem powstaje wówczas, gdy pożądaný cel nie może zostać osiągnięty. Problem zakłada istnienie luki między tym, co ktoś potrafi zrobić, a tym, co chciałby zrobić. Zadanie fizyczne wtedy staje się problemem, kiedy student nie potrafi go rozwiązać, przynajmniej w danej chwili. Gdy student umie fizyczne zadanie rozwiązać, wtedy nie jest ono już problemem, lecz zadaniem do wykonania.

Każda dziedzina i dyscyplina badań ma swoje specyficzne problemy. Ma je również fizyka. Pojęcia i zasady potrzebne do rozwiązywania problemów, tzn. rozwiązywania zadań fizycznych, studenci poznają na wykładzie z „podstaw fizyki”. Rozwiązywanie problemu wiąże się często z dość ściśle określonymi krokami, umożliwiającymi dotarcie do ostatecznego rozwiązania. Lista tych kroków stanowi uogólniony opis przebiegu rozwiązywania problemu. Oto sześć etapów, jakie można wyróżnić w procesie rozwiązywania problemu [6]:

1. odczucie problemu,

2. sformułowanie problemu,
3. poszukiwanie rozwiązań, (stawianie hipotez),
4. giełda rozwiązań i wybór jednego z nich,
5. realizacja (weryfikacja obranej hipotezy),
6. ocena.

O tym, które sytuacje postrzegamy jako problemowe, decyduje to, czego szukamy i to, co już wiemy. Odczucie problemu prowadzi do jego sformułowania tj. do opanowania jego istoty i elementów składowych w postaci pytania. Po sformułowaniu problemu rozwiązujący ten problem zbiera z wielu źródeł informacje, aby znaleźć rozwiązanie. Zestawiając te dane ze swoimi własnymi pomysłami osoba rozwiązująca problem formułuje hipotetyczne rozwiązania, które trzeba następnie wypróbować. Jakkolwiek można sobie wyobrazić wiele rozwiązań problemu, nie wszystkie z nich nadają się do realizacji. Musi nastąpić wybór jednego z nich i jego realizacja.

W przypadku zadań z fizyki odczucie problemu i sformułowanie go łączy się z zapoznawaniem studenta z treścią zadania. Student odczuje problem, jeśli zrozumie zadanie tzn. zorientuje się, jakiego działu fizyki i jakich zjawisk dotyczy. Problem jest najczęściej sformułowany w postaci konkretnego polecenia, które należy wykonać. Pełne sformułowanie tego problemu przez studenta nastąpi jednak dopiero wtedy, gdy zrozumie on to polecenie w sposób wystarczająco jasny.

Przy poszukiwaniu rozwiązań student wykorzystuje pojęcie fizyczne występujące w sposób jawny lub ukryty w treści zadania oraz poznane na wykładzie zasady łączące te pojęcia tj. prawa i zależności przedstawione w postaci wzorów fizycznych. Zasady te umożliwiają określenie właściwej lub właściwych dróg rozwiązania. Po wyborze jednej z dróg, następuje jego realizacja i ocena efektywności.

Aby właściwie ocenić umiejętności studenta w zakresie rozwiązywania zadań, trzeba przedstawić mu jakieś zadania i zobaczyć czy potrafi je rozwiązać. Wymaga to starannego uprzedniego zaplanowania i przygotowania. Ważną częścią takiego planowania jest określenie pełnych operacyjnych celów kształcenia w jasnych i jednoznacznych kategoriach.

Każdy z etapów procesu rozwiązywania problemu można przełożyć na cele operacyjne. Kluczowe słowa, wykorzystywane przy opisie tych etapów, a mianowicie; odczuwać, formułować, poszukiwać, wybierać, realizować i oceniać – to czasowniki operacyjne odnoszące się do poszczególnych celów procesu rozwiązywania problemów. Po ustaleniu operacyjnego celu kształcenia w zakresie rozwiązywania problemów nauczyciel musi pamiętać o trzech ogólnych zasadach przygotowywania warunków do nauki rozwiązywania problemów:

1. przygotowując zajęcia należy pamiętać o specyficznych metodach (strategiach i technikach) rozwiązywania danych problemów,

2. przygotowane zadania muszą być rozmaitego rodzaju,
3. należy przygotować wzorcowy pokaz obranej strategii rozwiązywania problemów [6].

Istnieje szereg zasad ogólnych, których znajomość może się przydać studentowi usiłującemu rozwiązać zadanie fizyczne z jakiegoś działu fizyki. Zasady te ogarniają dwie szerokie kategorie heurystyki i strategię.

Heurystyki to „reguły praktyczne” ukierunkowujące poszukiwania lub umożliwiające znalezienie rozwiązania problemu. Są to po prostu reguły operacyjne a nie zestaw zasad jakimi są strategie. Strategia może wykorzystywać wiele heurystyk. Strategia, to systematyczny sposób podejmowania szeregu decyzji. Większość strategii, to pewne odmiany ogólnego wzorca umysławiania sobie problemu, jego formułowania, poszukiwania i rozwiązania.

Przykłady ogólnych heurystyk przydatnych przy kształceniu studentów w zakresie rozwiązywania zadań z fizyki to:

- zachęcaj studentów, by uzyskiwali więcej rozwiązań problemu, nim przyjmą jedno z nich,
- zachęcaj studentów do omawiania swoich problemów z innymi osobami,
- zachęcaj studentów, by robili przerwę w razie zahamowania postępów i później powrócili do problemu.

Poza heurystykami można także nauczyć studentów, jak stosować przykładowe strategie:

- burza mózgow jako proces generowania wielu możliwych rozwiązań problemu bez narzucania jakichkolwiek ścisłych kryteriów oceny tych pomysłów,
- rejestrowanie sugestii uczestników pracy zespołowej przez kierownika grupy. Rejestracja może być użyteczna we wszystkich stadiach rozwiązywania problemu,
- stopniowe pogłębianie opierające się na wykorzystaniu drzewka decyzyjnego czy grafu.

Można nauczyć studentów, jak mogą rozwiązywać konkretne zadania fizyczne, bądź też nauczyć ich ogólnych reguł i strategii rozwiązywania zadań. Znajomość takich zasad i strategii przydaje się później przy rozwiązywaniu rozmaitego rodzaju problemów konkretnych. R.H. Davis, L.T. Alexander i S.L. Yelon [6] wyróżniają cztery najważniejsze fazy w nauczaniu jak rozwiązywać problemy określonego rodzaju:

1. należy określić cel operacyjny,
2. sprawdzić niezbędne wymagania wstępne i dokonać ich przeglądu,
3. przygotować środowisko dydaktyczne poprzez dostarczenie różnorodnego rodzaju problemów, wzorcowe pokazy strategii rozwiązywania problemów oraz wyuczenie specyficznych algorytmów lub heurystyk (algorytm to zbiór przepisów zapewniających rozwiązanie, heurystyka to przepisy ułatwiające rozwiązanie ale nie zapewniające go [30],

4. w trakcie zajęć praktycznych trzeba posługiwać się takimi procedurami jak metody symulacyjne, kształcenie w warunkach naturalnych i nauczanie programowe.

W podejmowanych przez studentów wysiłkach rozwiązywania problemów może się przydać znajomość szeregu heurystyk. Osoba rozwiązująca problem może ponadto korzystać ze specyficznych strategii, pomocniczych w dochodzeniu do rozwiązania. W metodyce prowadzenia ćwiczeń konwersatoryjnych poświęconych na naukę rozwiązywania zadań podstawową rolę odgrywają trzy pierwsze fazy procesu. Z fazą czwartą mamy do czynienia rzadko.

Po analizie literatury, dotyczącej teoretycznych podstaw metodyki ćwiczeń konwersatoryjnych oraz eksperymentów praktycznych postawiono hipotezę, że optymalną formą organizacyjną prowadzenia ćwiczeń konwersatoryjnych do przedmiotu „Podstawy fizyki”, poświęconych kształceniu umiejętności rozwiązywania zadań fizycznych jest problemowa praca w niewielkich grupach (3–4 osobowych) pod kierunkiem pracownika naukowo-dydaktycznego. Podstawowym celem operacyjnym ćwiczeń jest nauczenie reguł i strategii rozwiązywania zadań fizycznych w ogóle a nie tylko umiejętności rozwiązywania konkretnych zadań. Dlatego metoda prowadzenia ćwiczeń musi zawierać nie tylko wszystkie elementy nauczania problemowego, ale dodatkowo musi uwzględniać konstruowanie systemu kształcenia umiejętności rozwiązywania zadań. To dodatkowe wymaganie oznacza konieczność takiego doboru zadań, aby służyły one jako podstawa do wykorzystania określonych strategii i heurystyk słusznych dla charakterystycznej grupy zadań fizycznych. Poszczególne zajęcia będą poświęcone poznawaniu i wykorzystaniu określonych strategii i heurystyk.

Praca w grupach powinna prowadzić do wyboru optymalnej strategii i najbardziej efektywnej heurystyki. Zadaniem pracownika naukowo-dydaktycznego będzie organizowanie toku rozwiązywania zadań w grupach, w oparciu o wprowadzoną wcześniej strategię czy heurystykę. Studenci będą mogli korzystać z wszelkich dostępnych źródeł informacji o pojęciach i zasadach wykorzystywanych w czasie procesu rozwiązywania zadań. W czasie pracy nad rozwiązywaniem zadania, nie wykluczone będą i inne drogi rozwiązania, niż wskazane przez prowadzącego. Ogólnie rzecz biorąc, przed tak prowadzonymi ćwiczeniami stawia się następujące zadania [31]:

1. należy kształtować u studentów procesy heurystyczne oraz znajdujące się u ich podstaw mechanizmy samoorganizacji,
2. należy nauczyć studentów reguł heurystycznych (heurystyk) i stworzenie takich warunków, w których reguły podane „z zewnątrz” stały się „wewnętrzny”, swoimi regułami postępowania studenta,
3. należy nauczyć umiejętności korzystania z reguł heurystycznych, tzn.

umiejętności świadomego i dowolnego aktualizowania ich, stosowania, kierowania, wykorzystywania,

4. należy wykształcić u studentów umiejętność samodzielnego wykrywania reguł heurystycznych.

Ćwiczenia konwersatoryjne spełniające podstawowe wymagania będą miały następujący tok:

1. zapoznanie studentów z podstawowymi strategiami procesu rozwiązywania zadań fizycznych. Zapoznanie może nastąpić już na wykładzie z „Podstaw fizyki”, na którym wykładowca przedstawi strategie i heurystyki charakterystyczne dla danej grupy zadań lub dla zadań z określonego działu fizyki. Strategie i heurystyki mogą być przedstawione również przez pracownika dydaktycznego prowadzącego ćwiczenia. Jako przykład może posłużyć strategia dotycząca postępowania w przypadku rozwiązywania analitycznych zadań typu „znaleźć” [31].
 - a. Analiza zadania,
 - przeczytanie fabuły zadania i „przetłumaczenie” jej na język pojęć fizycznych (treść zadania),
 - wykonywanie w miarę potrzeby rysunku, wykresu, schematu ilustrującego treść zadania,
 - uświadomienie sobie problemu, jaki stawia do rozwiązania zadanie oraz praw i zasad, jakimi są podporządkowane zjawiska zachodzące w zadaniu.
 - b. Wypisywanie danych zawartych w treści zadania oraz wynikających z treści zadania (stałe fizyczne, wartości tablicowe), ujednoczenie jednostek do układu SI.
 - c. Wypisywanie wielkości szukanych.
 - d. Wypisywanie (wyprowadzenie) związków między wielkościami występującymi w zadaniu, praw zasad fizyki w postaci równań oraz wykonywanie ewentualnych rysunków pomocniczych, ułatwiających rozwiązanie zadania.
 - e. Rozwiązanie zadania na symbolach fizycznych przez rozwiązanie układu równań utworzonych przez wypisanie wzorów.
 - f. Sprawdzenie wielkości wyznaczonych na symbolach.
 - g. Obliczenie wartości liczbowych szukanych wielkości.
 - h. Analiza fizycznego sensu otrzymanego rozwiązania.Inny przykład strategii dotyczącej rozwiązywania problemów ze statyki wygląda następująco:
 - zrób szkic układu przedstawionego w zadaniu z zachowaniem wymiarów i kątów,
 - narysuj siły działające w układzie,
 - uwolnij ciało z więzów,

- narysuj układ współrzędnych, umieść w nim siły, rozłóż je na składowe i zapisz warunek równowagi.
- przedstawienie treści zadania, typowego dla danej grupy problemów i podanie heurystyki charakterystycznej dla tej grupy np. z jakim przyspieszeniem powinna poruszać się w kierunku poziomym równia pochyła o kącie 30° , aby przy braku tarcia znajdujące się na niej ciało nie przesuwało się względem tej równi pochyłej. Zadanie to jest reprezentatywne dla grupy zadań, w których ciało lub układ ciał porusza się ruchem przyspieszonym względem jakiegoś układu odniesienia. Heurystyka nakierunkowująca na właściwą drogę brzmi: **ROZPATRZ ZJAWISKO PRZEDSTAWIONE W ZADANIU WZGLĘDEM UKŁADU NIEINERCJALNEGO ZWIĄZANEGO Z CIAŁEM PORUSZAJĄCYM SIĘ. ROZWAŻ DZIAŁANIE „SIŁY BEZWŁADNOŚCI” DZIAŁAJĄCEJ W TYM UKŁADZIE.**
 - rozwiązywanie zadania w grupach z wykorzystaniem określonej wcześniej strategii i heurystyki, oraz ewentualnie innymi drogami,
 - dyskusja na temat efektywności zastosowanych sposobów rozwiązywania i wyniku rozwiązania, ustalenie optymalnej heurystyki,
 - rozwiązywanie innych zadań podobnego typu w grupach laboratoryjnych,
 - wywieszenie treści zadań do rozwiązania w domu,
 - rozwiązywanie zadań na następujących ćwiczeniach, podobnego typu lecz innej treści niż zadania zadane do domu,
 - powtórzenie cyklu dla innego typu zadań lub w miarę potrzeby zwiększenie ilości ćwiczeń w danym typie,
 - pisemny indywidualny sprawdzian umiejętności rozwiązywania zadań.

3–4 osobowe grupy będą utworzone samorzutnie (każdy zespół powołuje na dane zajęcia kierownika grupy). Eksperyment będzie przeprowadzony metodą grup porównawczych. Rozpocznie się od semestru letniego roku akademickiego 1990/91 po opracowaniu zbioru zadań z mechaniki, bo tego działu najpierw eksperyment będzie dotyczył, ze strategiami i heurystykami oraz przykładowymi zadaniami, rozwiązanymi w oparciu o strategie i heurystyki.

Następnie zostaną opracowane zbiory zadań do kolejnych działów fizyki. Badania właściwe zostaną poprzedzone badaniami pilotażowymi w letnim semestrze roku akademickiego 1989/90. Studenci będą oceniani za pracę w grupach oraz za pisemne sprawdziany indywidualne. Zaliczenia odbędą się na podstawie uzyskanych ocen a nie na podstawie kolokwium końcowego.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Z. Kietlińska, Wybrane problemy pedagogiczne wyższych studiów technicznych, PWN, Warszawa, 1977.
- [2] H. Kwiatkowska, Nowe orientacje w kształceniu nauczycieli, PWN, Warszawa, 1988.
- [3] E.R. Hilgard, Wprowadzenie do psychologii, PWN, Warszawa, 1967.
- [4] J. Koziński, Koncepcje psychologiczne człowieka, PIW, Warszawa, 1980.
- [5] J. Bruner, Proces kształcenia, PWN, Warszawa, 1964.
- [6] R.H. Davis, L.T. Alexander, S. L. Yelon, Konstruowanie systemu kształcenia, PWN, Warszawa, 1983.
- [7] M. Sawicki, Rozwój nauk ścisłych a kształcenie tych dyscyplin, Nowa Szkoła, 11, 16 (1977).
- [8] Z. Przeniczny, Przygotowanie zawodowe nauczyciela fizyki, Życie Szkoły Wyższej, 5, 59 (1981).
- [9] F. Bereźnicki, Metody i formy kształcenia w szkole wyższej, Dydaktyka Szkoły Wyższej, 3, 149 (1983).
- [10] W. Okoń, Elementy dydaktyki szkoły wyższej, PWN, Warszawa, 1971.
- [11] K. Danek, Ćwiczenia w szkole wyższej, Życie Szkoły Wyższej, 6, 23 (1987).
- [12] H. Smarzyński, Podstawowe zagadnienia dydaktyki szkoły wyższej, PWN, Warszawa-Kraków, 1985.
- [13] W. Wcisło, Badania stanu umiejętności rozwiązywania szkolnych zadań z fizyki wśród nauczycieli szkół średnich, Zeszyty Naukowe Wydziału Matematyki, Fizyki i Chemii UG, Problemy Dydaktyki Fizyki, 2, 17 (1975).
- [14] W. Okoń, Zarys dydaktyki ogólnej, PZWS, Warszawa, (1970).
- [15] J. Koziński, Nowa Szkoła, 3, 12 (1970).
- [16] T. Tomaszewski, Wstęp do psychologii, PWN, Warszawa, 1963.
- [17] S. Słomkiewicz, Nauczanie algorytmiczne a psychologiczna teoria czynności, PZWS, Warszawa, 1972.
- [18] H. Aebli, Dydaktyka psychologiczna, PWN, Warszawa, 1982.
- [19] J. Bartecki, E. Chabior, O nową organizację procesu nauczania. Problemowe nauczanie w zespołach, Nasza Księgarnia, Warszawa, 1963.
- [20] J. Piaget, Psychologia i epistemologia, PWN, Warszawa, 1977.
- [21] W. Wcisło, Wpływ zespołowej organizacji ćwiczeń na przebieg studiów w pierwszym semestrze, PWN, Warszawa, 1965.
- [22] W. Wcisło, O efektywności zespołowej pracy studentów. Życie Szkoły Wyższej, 10, 100 (1968).
- [23] W. Wcisło, Organizacja aktywnej pracy studentów na ćwiczeniach audytoryjnych z fizyki w pierwszym semestrze, Dydaktyka Szkoły Wyższej, 1, 115 (1974).
- [24] S. Pankiewicz, O efektywności nauczania matematyki w zespołach studenckich. Z badań nad metodami nauczania matematyki na ćwiczeniach audytoryjnych na Politechnice Śląskiej, PWN, Warszawa, 1967.
- [25] S. Pankiewicz, Wpływ zespołowej organizacji ćwiczeń na zmniejszenie odpadu i odsiewu na 1. roku studiów, Życie Szkoły Wyższej, 2, 77 (1964).
- [26] K. Dyczewski, Opinie studentów o zastosowaniu metody problemowej na ćwiczeniach, Życie Szkoły Wyższej, 5, 87 (1971).
- [27] M. Poleski, Ćwiczenia w dydaktyce szkoły wyższej, Życie Szkoły Wyższej, 9, 76 (1972).
- [28] J. Adamek, W trosce o doskonalenie zajęć dydaktycznych (refleksje prowadzącego ćwiczenia), Życie Szkoły Wyższej, 9, 190(1972).
- [29] M.Z. Małyjasiak, Ćwiczenia audytoryjne w szkole wyższej, PWN, Warszawa, 1974.
- [30] M. Głowacki, Dydaktyka fizyki. Wybrane zagadnienia szczegółowe, Wydawnictwo WSP w Częstochowie, 1986.

MARIAN GŁOWACKI
JÓZEF ŚWIĄTEK
BOŻENA WIADEREK

CONSTRUCTING SYSTEM DEVELOPING THE SKILLS OF FINDING SOLUTION
TO TASKS BY STUDENTS, FUTURE PHYSICS TEACHERS,
DURING „BASIC PHYSICS” SEMINAR CLASSES

SUMARY

The article presents theoretical assumptions of the research project on forms of basic physics seminar classes.

