ZESZYTY NAUKOWE WYŻSZEJ SZKOŁY PEDAGOGICZNEJ W BYDGOSZCZY
Studia Techniczne 1989 z.15

RYSZARD SZEREMETA
WSP w Bydgoszczy

DYDAKTYCZNE WALORY ZADAŃ EKSPERYMENTALNO-BADAWCZYCH

Ścisły związek postępu nauki i techniki wpływa na dobór i układ treści kształcenia politechnicznego oraz sposób ich realizacji. Nauczanie techniki o charakterze utylitarno-rzemieślniczym przekształca się w system kształcenia ogólnotechnicznego łączący umiejętności z ich naukową postawą. Nauczanie "pracy - techniki" należy zatem tak organizować , aby przygotowywanie uczniów do działalności technicznej wsparte było wiedzą z odpowiednich dziedzin nauki i techniki. Postulat ten jest zgodny ze wskazaniami prakseologów "... umieć coś robić - pisze T. Kotarbiński - to nie tylko być zdolnym do zręcznego poruszania się ... Na ogół, by umieć coś robić trzeba nadto znać się na rzeczy ... Wychodzi na jaw ... stale rosnąca rola znawstwa kunsztu, na którą składa się wiedza o tworzywie i rządzących nim prawidłowościach, wiedza o sposobach działania"[1] . W nauczaniu "pracy-techniki" nie można więc ograniczać się tylko do przekazywania wiedzy o zasadach działania, ale także należy przekazywać wiedzę dającą teoretyczne podstawy owej działalności. Nie chodzi tu o przeteoretyzowanie lekcji "pracy-techniki", lecz o spełnienie wymagań wypływających z założeń intelektualizacji tych zajęć. Będą one spełnione wówczas, gdy działalności praktycznej uczniów towarzyszyć będzie opanowywanie wiedzy naukowo-technicznej. Dzięki temu można uzyskiwać korzystniejsze efekty w zakresie krzewienia kultury technicznej młodzieży[2] . Wiedza rozszerza bowiem orientację o świecie techniki, wpływa na zakres i usprawnienie

działalności technicznej, a także nie jest bez znaczenia dla kształtowania ich społecznie wartościowych postaw wobec techniki. Ponadto wiedza ma niebagatelny wpływ na rozwój procesów poznawczych. "Jeśli wiedza wymaga myślenia, to myślenie już w punkcie wyjścia wymaga wiedzy" - stwierdza S.L. Rubinsztejn[3].

Uczniowie na lekcjach "pracy-techniki" mogą zdobywać wiedzę dwiema drogami[4]:

- pośrednią - przez otrzymywanie od nauczyciela wiedzy w gotowej postaci, nie wymagającej przekształceń ani uzupełnień;

- bezpośrednią - w drodze samodzielnych poszukiwań lub odkrywania tej wiedzy pod dyskretną kontrolą nauczyciela.

We współczesnej literaturze psychologicznej i pedagogicznej kładzie się szczególny nacisk na bezpośrednią drogę zdobywania wiedzy, bowiem samodzielnie zdobywana, o wiele łatwiej ulega trwałemu przyswojeniu, łatwiej można ją wykorzystać do działań praktycznych, niż tę, którą przekazuje nauczyciel jako coś gotowego. Ponadto "samo przekazywanie wiadomości, przyswojenie wyników nie ma prawie żadnej wartości wychowawczej. Ma ją dopiero droga, na której wyniki te zostały osiągnięte"[5]. Dlatego też dążeniem współczesnych pedagogów jest, aby uczniowie w mniejszym niż dotychczas stopniu gromadzili gotowe, podane przez nauczyciela i podręczniki informacje o otaczającej rzeczywistości, w większym zaś stopniu tę rzeczywistość aktywnie poznawali poprzez badanie jej i odkrywanie istniejących zależności i prawidłowości[6]. Istotną rolę w tym zakresie na lekcjach "pracy-techniki" spełniają zadania eksperymentalno-badawcze. Aby wykazać dydaktyczne walory tych zadań należy uprzednio określić zakres znaczeniowy tego pojęcia.

Terminu "zadanie" używa się w nauczaniu na oznaczenie pewnego "środka" służącego do realizacji określonych celów. O takim rozumieniu tego pojęcia przekonują interpretacje zadań poznawczych, zadań dydaktycznych i zadań pedagogicznych, zawarte w literaturze pedagogicznej.

Analizując pojęcie zadania poznawczego H. Muszyński i M. Dudzikowska piszą, iż "rozumiemy je jako pożądany wynik w postaci wiadomości, umiejętności lub rozumienia, który należy osiągnąć poprzez własne działanie"[7] . W innym znów miejscu cytowani wyżej autorzy wyjaśniają, że pojęcia tego nie można utożsamiać z pojęciem zadania domowego i twierdzą, iż "posługiwanie się pojęciem zadania poznawczego pozwala nam uwzględniać całą różnorodność postaci i wariantów procesu nauczania. A jednocześnie pozwala zachować działaniowy i problemowy charakter aktywności poznawczej ucznia, przy równoległym udziale w nim nauczyciela"[8] .

Pojęcia zadania dydaktycznego definiuje R. Polny i W. Potęga. Według R. Polnego zadania dydaktyczne "to zalecenia, które nauczyciel daje uczniom, aby wzbogacić ich w zasób nowych informacji oraz, aby na podstawie tej wiedzy nauczyli się posługiwać nią, t.zn. zdobyli umiejętności"[9] . R. Polny stwierdza dalej, "każde zadanie dydaktyczne odpowiada konkretnemu elementowi celu kształcenia"[10] . Pogląd ten podziela W. Potęga[11] i dodaje, że mamy tu do czynienia z zadaniami, których celem jest opis, wyjaśnienie, rozpoznawanie, pomiar, obliczenie, szacowanie, wyciąganie wniosków, uogólnienie, montaż, konserwacja itp.

Z kolei określenie zadania pedagogicznego podaje J. Poplucz. Uważa on, iż zadaniem takim "jest każdy fakt dydaktyczno-wychowawczy, wyznaczający współdziałanie nauczyciela z uczniami za pośrednictwem odpowiednio skonstruowanej czynności nauczycielskiej,

która realizowana jest w sytuacji wymagającej odpowiednich czynności uczniów"[12] . Takimi faktami np. są: opracowanie informacji, zaobserwowanie zjawiska czy rzeczy, ocena jakiegoś zdarzenia, wykonanie ćwiczenia, a także ukształtowanie przekonania w konkretnej sprawie, zaciekawienie jakąś sprawą. Innymi słowy, zadaniem pedagogicznym "jest coś konkretnego do wykonania opracowania, lub wyjaśniania, drobny fragment materiału programowego, pojedyncze zdarzenie wychowawcze"[13] .

Przedstawione określenia wspomnianych zadań skłaniają do wniosku, że używając w praktyce szkolnej pojęcia "zadanie" określamy wynik, jaki uczeń powinien osiągnąć przez własne działanie. Posługiwanie się tym pojęciem wyraża więc, że chodzi o zachowanie działaniowego charakteru aktywności uczniów. Taka interpretacja "zadania" jest zgodna ze stwierdzeniem K. Sośnickiego. "Jeśli wyznaczamy jakieś zadanie - pisze on - to idzie nam o wykonywanie pewnej pracy, której rezultat jest wyraźnie określony"[14] . Należy tu jeszcze dodać, że każde zadanie wymaga konkretyzacji i uszczegółowienia ze względu na jego prawidłowy przebieg[15] .

Uwzględniając treść pojęcia "zadanie" oraz interesujący nas przedmiot - "praca-technika" - można dokonać próby określenia zakresu znaczeniowego pojęcia - zadanie eksperymentalno-badawcze. Otóż przez zadanie eksperymentalno-badawcze w nauczaniu "pracy-techniki" należy rozumieć takie zadanie, w którym eksperymentalne badanie obiektów techniki jest koniecznym warunkiem uzyskania jego określonych rezultatów.

Wzbogacone, w stosunku do "zajęć praktyczno-technicznych", treści kształcenia "pracy-techniki" dają wielorakie i naturalne możliwości stosowania zadań eksperymentalno-badawczych. Przedmiotem eksperymentowania mogą być wszystkie główne dziedziny zagadnień programowych: materiałoznawstwa i technologii, mecha-

niki technicznej i maszynoznawstwa, elektrotechniki i elektroniki oraz związane z nimi - podkreśla H. Pochanke[16] - różnego rodzaju działania techniczne uczniów. Oznacza to potrzebę stosowania zadań eksperymentalno-badawczych nie tylko do realizacji celów czysto poznawczych, ale również szerokie zastosowanie ich do praktycznej działalności uczniów, związanej z konstruowaniem, przetwarzaniem materiałów, wytwarzaniem określonych przedmiotów, z obsługą i konserwacją urządzeń technicznych.

Obok walorów poznawczych[17] ,zadania eksperymentalno-badawcze posiadają również bogate walory kształcące. Istota ich tkwi przede wszystkim w założeniu samych zadań, bowiem eksperyment przeprowadzany w ramach tych zadań jest rozumiany jako proces, mniej lub więcej sterowany przez nauczyciela, w którym uczeń w możliwie samodzielnie przez siebie obmyślony sposób i na samodzielnie dobranych i zestawionych przyrządach bada określoną rzeczywistość świata techniki. Zadania eksperymentalno-badawcze wykluczają więc przeprowadzanie eksperymentów na podstawie podanych przez nauczyciela lub podręcznik instrukcji, które określają nie tylko potrzebne przyrządy i sposób ich zestawienia, ale również kolejne kroki postępowania eksperymentatorskiego. Stosowanie zadań eksperymentalno-badawczych stwarza taką sytuację dydaktyczną, która nie tylko umożliwia, ale też wymaga, samodzielności uczniów w procesie eksperymentowania. W tej sytuacji samodzielnie przeprowadzony przez uczniów eksperyment stanowi świadomie przez nich wybraną i przez nich ustaloną drogę do uzyskania danych celem pogłębienia wiedzy lub celem bezpośredniego wykorzystania jej do rozwiązywania określonych problemów teoretycznych bądź praktycznych.

Niewątpliwie zadania eksperymentalno-badawcze nastręczają uczniom wiele trudności związanych z ustaleniem, jaki eksperyment należy przeprowadzić, aby rozwiązać określony problem, jakie dobrać środki do jego realizacji, w jaki sposób zestawić wybrane urządzenia i elementy, jaki powinien być tok zbierania danych, co w szczególności obserwować, w jaki sposób dokonywać niezbędnych pomiarów. Skoro tyle jest tu niewiadomych, a każda z nich kryje określoną trudność, czy zatem słuszny jest postulat, aby zadania te znalazły swoje odbicie w praktyce szkół podstawowych.

Wobec wypowiedzi pedagogów, odrzucających zasadę "szkoła na miarę dziecka", można dać odpowiedź twierdzącą. Na przykład L. Bandura twierdzi: "Nie należy unikać trudności w procesie uczenia się, przeciwnie - należy w sposób planowy i przemyślany stwarzać sytuacje trudne, bo jedynie przez borykanie się z trudnościami możliwy jest rozwój umysłowy dziecka"[18] . Zdaniem Muszyńskiego "zróżnicowanie poziomu i stopnia trudności pracy uczniów ma zasadniczo tendencję ku górze"[19] . Pogląd ten podziela także J. Reykowski, pisząc "materiał nauczania musi być w taki sposób dostosowany do możliwości ucznia, aby zadania, które ma on wykonać, skłoniły go do próby sił, a więc miały optymalny poziom trudności"[20] .

Przytoczone cytaty jednoznacznie dowodzą potrzeby stawiania uczniów w sytuacjach trudnych, bowiem są one czynnikami stymulującymi ich rozwój. Pokonywanie trudności w procesie uczenia się wyzwala także aktywność poznawczą uczniów. Według D.N. Bogojawleńskiego i N.A. Mienczińskiej aktywność ta "rodzi się wówczas, gdy zadanie stwarza im trudności, zmuszając ich do czynnego poszukiwania sposobów rozwiązania"[21] . Pobudzenie aktywności poz-

nawczej sprawia, że uczniowie zamiast biernego spostrzegania faktów i zjawisk - czynnie w nie wnikają: zamiast mechanicznego przyswojenia materiału spostrzeżeniowego - intensywnie je analizują, samodzielnie i planowo ujmują[22] . Poprzez czynny udział w badaniach, samodzielne obmyślanie eksperymentu z wszystkimi jego szczegółami, wywoływanie zjawisk, samodzielne wyjaśnianie zależności między nimi i przezwyciężanie napotykanych trudności uczniowie uzyskują wiadomości pełne i dokładne. Wiedza, zdobyta podczas samodzielnej działalności uczniów, o wiele łatwiej ulega przyswojeniu od tej, którą przekazuje nauczyciel jako coś gotowego. Opanowana wiedza ma wartości poznawcze, rozszerza zakres działalności praktycznych, a także wartości kształcące, wpływa na rozwijanie procesów poznawczych, bowiem jak twierdzi S.L. Rubinsztejn "myślenie i wiedza są nierozłączne"[23] .

Z. Pietrasiński określa myślenie jako aktywny proces poznawczy, rozpatrywany w dwóch aspektach: jako odzwierciedlenie ogólnych cech i stosunków między różnymi elementami rzeczywistości oraz jako czynność poznawczą skierowaną na rozwiązanie jakiegoś problemu[24] . Myślenie zachodzi wówczas, gdy osobnik znajduje się w sytuacji wymagającej rozwiązania teoretycznie lub praktycznie jakiegoś zadania, a nie ma do dyspozycji żadnego gotowego sposobu, ani instynktownego, ani nawykowego[25] . W warunkach szkolnych sytuację wymagającą rozwiązania mogą tworzyć zadania eksperymentalno-badawcze. Ponieważ treść tych zadań nie zawiera gotowych wzorów działania, dlatego uczeń zmuszony jest do wysuwania wielu pomysłów celem ustalenia eksperymentu z wszystkimi jego szczegółami. Działalność ta sprzyja kształtowaniu płynności i giętkości[26] myślenia. Te cechy myślenia są niezbędne dla każdego człowieka, ułatwiają one odejście od sztywnych, schematycznych sposobów postępowania w zakresie wysuwania różnorodnych pomysłów oraz ich weryfikacji[27] .

Podczas samodzielnego przeprowadzania eksperymentów uczniowie rozwijają swą umiejętność obserwacji, co jest ważne dla ich doraźnej działalności technicznej i przyszłej zawodowej. Ludzie nie umiejący obserwować nie dostrzegają ciekawych, ważnych i niepospolitych zjawisk natury, codziennego życia, techniki i życia społecznego. Trzeba rozwijać u uczniów zdolność do obserwacji. Właśnie systematyczna, **długotrwała**, samodzielna praca uczniów, ich samodzielna obserwacja i eksperymenty przyczyniają się do tego[28].

Żądając od uczniów formułowania wniosków z dokonanych obserwacji, żądając wyjaśnienia zjawisk będących przedmiotem eksperymentu kształci się u nich umiejętność logicznego i krytycznego myślenia. Umiejętność ta wymaga skupienia uwagi, koncentracji myśli na rozpatrywanym zagadnieniu oraz pamiętaniu szeregu wiadomości, pojęć, faktów i ich kojarzeniu.

Wynika stąd, że zadania eksperymentalno-badawcze sprzyjają kształtowaniu samodzielności uczniów. Znajduje ona wyraz w:

a) analizie założeń zadania,

b) opracowaniu planu i doborze niezbędnych elementów,

c) przeprowadzeniu eksperymentu,

d) analizie otrzymanych wyników z pomiarów, obliczeń i obserwacji.

Organizowanie własnej działalności stwarza z kolei dogodne warunki dla kształtowania szeregu umiejętności politechnicznych. Potwierdzenie słuszności tej tezy znajduje odbicie w literaturze psychopedagogicznej. "Aby ukształtować umiejętności, nie wystarczy działać wedle wzorca danego przez nauczyciela, należy też konstruować własną działalność"[29]. W toku badań eksperymentalnych uczniowie tworzą własną sferę działalności i dzięki temu

zdobywają szereg umiejętności poli technicznych, takich jak: planowanie pracy, wyszukiwanie i przetwarzanie informacji, analizowanie zjawisk i procesów technicznych, projektowanie schematów ideowych, wykonywanie różnego rodzaju montażu urządzeń mechanicznych, elektrycznych, posługiwanie się aparaturą kontrolno-pomiarową. Oczywiście nie jest to pełna lista umiejętności, można by znacznie ją rozbudować uwzględniając daną dziedzinę techniki, cel badań eksperymentalnych i stopień złożoności eksperymentu.

Zadania eksperymentalno-badawcze są nie tylko ważnym środkiem kształcącym, ale także środkiem wychowawczym. Wdrażają uczniów do pracy w kolektywie, a przez to uczą współpracować z innymi, szanować cudze myśli i wymieniać myśli z kolegami. Wspomniane zadania wyrabiają krytyczną ocenę własnych wyników i cierpliwość w pokonywaniu trudności. Wykonując eksperymenty uczniowie przekonują się, że tylko cierpliwość, dokładność i koncentracja uwagi prowadzi do pomyślnych rezultatów. Ponadto uczniowie wdrażani są do poszanowania mienia społecznego, jakim jest wyposażenie pracowni technicznej, a także w świadomości ich kształtują się przekonania, że droga badań eksperymentalnych, to droga wymagająca wielkiej cierpliwości i sumienności.

Kształtowanie postaw uczniów wyrażających się szacunkiem dla wytworów techniki, potrzeba współpracy z innymi, odpowiedzialność za wykonane zadania jest warunkiem rozwoju kultury technicznej uczniów szkół podstawowych.

Na podstawie przedstawionych rozważań można stwierdzić, że dydaktyczne walory zadań eksperymentalno-badawczych przejawiają się głównie w tym, że:

1. Stwarzają dogodne warunki do pobudzania aktywności uczniów:
   intelektualnej - wyrażającej się intensywnym myśleniem i rozumowaniem opartym na połączeniu posiadanej już wiedzy z wie-

dzą zdobywaną podczas badań eksperymentalnych; wolicjonalnej - wyrażającej się w dokładności, sumienności w wykonywaniu działań, wytrwałości w pokonywaniu trudności występujących w procesie przygotowywania i przeprowadzania eksperymentów; emocjonalnej - przejawiającej się w badawczym zaangażowaniu, uczuciu zadowolenia z dokonywanych przez siebie odkryć; sensomotorycznej - wyrażającej się w zespoleniu działania praktycznego z procesami poznawczymi.

2. Rozwijają procesy poznawcze, w szczególności myślenie, obserwację, spostrzeganie i uwagę.
3. Sprzyjają rozwojowi umiejętności politechnicznych, tak intelektualnych jak i praktycznych.
4. Kształtują społecznie wartościowe postawy wobec techniki.
5. Przeciwdziałają werbalizmowi w nauczaniu.
6. Umożliwiają wielostronne wiązanie poznania z działaniem praktycznym.

Wobec wspomnianych walorów zadań eksperymentalno-badawczych słusznym wydaje się postulat, aby zadania te były szeroko stosowane na lekcjach "pracy-techniki".

PRZYPISY

1 T. Kotarbiński, Traktat o dobrej robocie, Ossolineum, Wrocław 1969 s.404

2 B. Kiernicki, Założenia dydaktyczne doświadczeń technologicznych i zajęć warsztatowych, Wychowanie Techniczne w Szkole nr 5 1973

3 S. Rubinsztejn, Podstawy psycholologii ogólnej, PWN Warszawa 1963 s. 466

[4] Por. J. Bartecki, E. Chabior, O nowoczesną interpretację procesu nauczania, Warszawa 1963 NK, s. 19

[5] A. Teske, Wybór prac z historii fizyki i filozofii nauki, Ossolineum, Wrocław 1970 s. 159

[6] H. Pochanke, Rozwijanie umiejętności badawczych uczniów na zajęciach technicznych, Wychowanie Techniczne w Szkole 1979, nr 9

[7] H. Muszyński, M. Dudzikowska, Praca wychowawcza w toku nauczania, System wychowawczy szkoły podstawowej z. 8, Warszawa-Poznań PWN 1975 s. 129

[8] Tamże s. 130

[9] R. Polny, Nauczanie techniki w szkole ogólnokształcącej WSiP, Warszawa 1981 s. 56

[10] Tamże s. 56

[11] W.Potęga, Ewolucja treści, systemów i metod nauczania techniki w szkole ogólnokształcącej, W: Przygotowanie do pracy i rozwijanie kultury technicznej młodzieży szkół ogólnokształcących, IPS MOiW, Warszawa 1979 s. 267

[12] J. Poplucz, Optymalizacja działania pedagogicznego na lekcji, WSiP, Warszawa 1984 s. 96

[13] Tamże s.97

[14] K. Sośnicki, Zadania, pytania, problemy, Nowa Szkoła 1963 nr 5

[15] J. Poplucz, Optymalizacja działania ..., op. cit. s. 96

[16] H. Pochanke, Eksperymenty w technice i nauczaniu techniki, W: Studia Techniczne z.9, WSP Bydgoszcz 1982 s. 135

17 Walory poznawcze eksperymentów uczniowskich szeroko omawia H. Pochanke W: Rozwijanie umiejętności badawczych uczniów na zajęciach technicznych op.cit

18 L. Bandura, Trudności w procesie uczenia się, PZWS Warszawa 1970 s. 143

19 H. Muszyński, Nauczanie wychowujące w klasach IV-V. System wychowawczy szkoły podstawowej, PWN Warszawa-Poznań 1971 s. 92

20 J. Reykowski, Jak kształcić młodzież szczególnie uzdolnioną, Nowa Szkoła 1973 nr 1 s. 12

21 D.N. Bogojawleński, N.A. Mienczińska, Psychologia przyswojenia wiedzy w szkole, NK Warszawa 1966 s. 242

22 A. Gurycka, Rozwój i kształtowanie zainteresowań, WSiP Warszawa 1978 s. 35

23 S.L. Rubinsztejn, Myślenie i drogi jego poznania, KiW Warszawa 1962 s. 69

24 Z. Pietrasiński, Psychologia sprawnego myślenia PWN Warszawa 1962 s. 50

25 W. Szewczuk, Psychologia T. II, PZWS Warszawa 1966 s. 258

26 "Płynność myślenia ułatwia wysuwanie pomysłów rozwiązania, natomiast giętkość myślenia pomaga zmieniać kierunek poszukiwań, gdy nie prowadzi ono do rozwiązania" - L. Bandura, O procesie uczenia się, PZWS Warszawa 1971 s. 69

27 J. Kozielecki, Zagadnienia psychologii myślenia, PWN Warszawa 1966 s. 162

[28] Por. Cz. Leśniewski, Rola doświadczeń, demonstracji, pokazów i ćwiczeń laboratoryjnych w nauczaniu fizyki, Fizyka w Szkole 1970 nr 5

[29] D.N. Bogojawleński, N.A. Mienczińska, Psychologia przyswajania wiedzy w szkole, op. cit. s. 294

Дидактические качества экспериментально-исследовательских заданий

Содержание

В статье представлено надобность применения экспериментально-исследовательских заданий в процессе обучения "работа - техника", вытекающую из факта интеллектуализации содержания обучения к многосторонней активизации учеников.
Обсуждено здесь сущность экспериментально-исследовательских заданий, а также представлено большие познавательные, обучающие и воспитательные достоинства этих заданий.