

Grey Scale #13



DANES
-PICTA
.COM

A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19



WOJSKOWA AKADEMIA POLITYCZNA
im. F. Dzierżyńskiego

Katedra Dydaktyki Wojskowej

JAN BOGUSZ TADEUSZ KARWAT

NIEKTÓRE PROBLEMY KONSTRUKCJI
TEKSTÓW PROGRAMOWANYCH

(MATERIAŁY DO ĆWICZEŃ Z DYDAKTYKI)

WARSZAWA 1968



Roma *FIMTOMSKI*
WOJSKOWA AKADEMIA POLITYCZNA
im. F. Dzierżyńskiego

Katedra Dydaktyki Wojskowej

JAN BOGUSZ TADEUSZ KARWAT

**NIEKTÓRE PROBLEMY KONSTRUKCJI
TEKSTÓW PROGRAMOWANYCH**

(MATERIAŁY DO ĆWICZEŃ Z DYDAKTYKI)

WARSZAWA 1968

WOJSKOWA AKADEMIA POLITYCZNA ✓
im. F. Dzierżyńskiego

Katedra Dydaktyki Wojskowej

JAN BOGUSZ TADEUSZ KARWAT

NIEKTÓRE PROBLEMY KONSTRUKCJI
TEKSTÓW PROGRAMOWANYCH

(MATERIAŁY DO ĆWICZEŃ Z DYDAKTYKI)

XII.4

XXVI.1.2

WARSZAWA 1968



T R E Ś Ć

Strona

Rozdział I

METODY PROGRAMOWANIA LINIOWEGO

/J. Bogusz, T. Karwat/ 5

1. Założenia teoretyczne programowania liniowego 5
2. Metody programowania liniowego 17
 - 1/ Metoda szybkiego programowania 17
 - 2/ Metoda rulek 33
 - 3/ Metoda C. Freineta 49

Rozdział II

METODA WIELOKROTNEGO WYBORU W PROGRAMOWANIU

/T. Karwat/ 61

1. Budowa programu 61
2. Ekspozycja programu 68
3. Etapy programowania 71

Rozdział III

METODY ROZGAŁĘŻONE W PROGRAMOWANIU

/T. Karwat/ 84

1. Struktura programu 84
2. Budowa programu rozgałęzionego 89
3. Układ tekstów programowanych metodami rozgałęzionymi 101
4. Etapy programowania 102
5. Przykład rozgałęzionego programu z programowania maszyn matematycznych 130

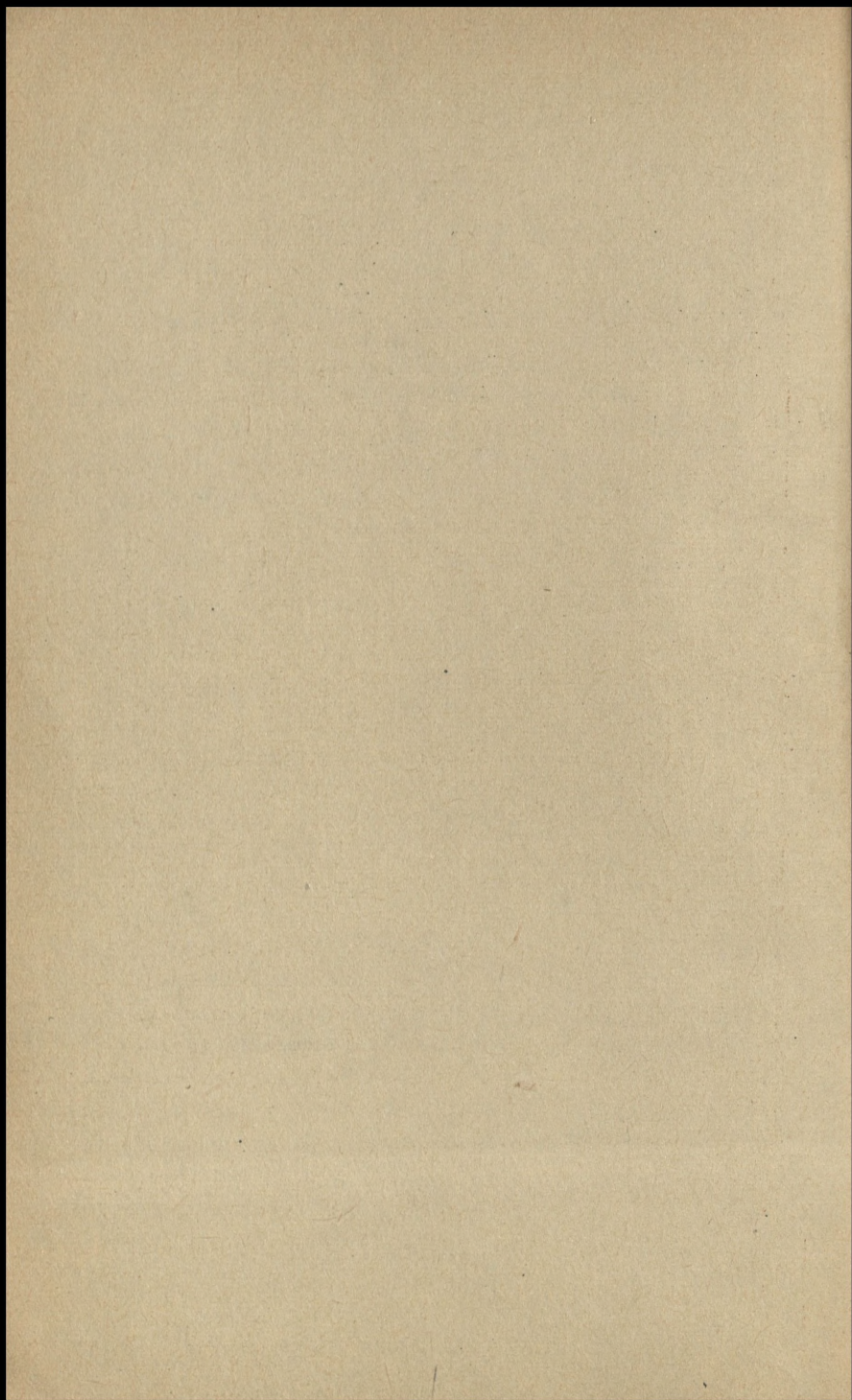
Rozdział IV

METODY PROGRAMOWANIA MIESZANEGO

/J. Bogusz, T. Karwat/ 133

1. Struktura programu 133
2. Przykład 137

L I T E R A T U R A 148



Rozdział I

METODY PROGRAMOWANIA LINIOWEGO

1. Założenia teoretyczne programowania liniowego

Burzliwy i zakrojony na szeroką skalę rozwój nauczania programowanego zarówno w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej, jak i w wielu innych krajach świata, rozpoczął się od daty /1954 r./ wydrukowania klasycznej rozprawy B.F. Skinnera: "The Science of Learning and the Art of Teaching".

Koncepcja Skinnera jest ściśle związana z badaniami nad przyuczaniem i tresowaniem zwierząt. Podstawowym założeniem tych eksperymentów było badanie praw powstawania u zwierząt tzw. operatywnego albo inaczej instrumentalnego działania. Skinner stwierdził, że proces powstawania działania zależy przeważnie od rodzaju wzmocnienia. Wzmocnieniem Skinner nazywa różnego rodzaju zachęty, które utrwalają działanie, przy czym zachęta powinna być odpowiedzią na określony bodziec.

Znaczenie wzmocnienia Skinner uzasadnia tym, że uczeń uczy się intensywnie tylko wówczas, gdy ma przed sobą jakąś zachęcającą perspektywę zdobycia wiedzy. Dlatego też autor sądzi, że w procesie nauczania konieczne jest wypełnienie okresu nauki różnego rodzaju zachętami. Mogą to być np. pozytywne oceny, uświadomienie istoty przyswojonego materiału albo po prostu postęp w jego opanowaniu. Ucznia można zainteresować nauką przede wszystkim poprzez jego sukcesy. Osiągnąć to można przez podzielenie materiału nauczania na niewielkie jednostki tekstowe. Podział taki zapewni bezbłędne opanowanie materiału, gdy będzie możliwe stosowanie wzmocnienia przy każdej jednostce tekstowej.

W tradycyjnym systemie nauczania uczniowie otrzymują bardzo mało wzmocnień. Ale nie tylko ważny jest problem częstego wzmacniania; ważniejszą sprawą jest dawanie tych wzmocnień we właściwym czasie. Przerwa np. między odpowiedzią a wzmocnieniem, trwająca dłuższy okres może okazać się bardzo niekorzystna. W tradycyjnym systemie nauczania przerwy między odpowiedzią a wzmocnieniem trwają nie-raz całe godziny, dni, a nawet tygodnie.

Funkcję wzmocnienia upatruje Skinner w zabezpieczeniu trwałości działania na każdym etapie oraz w stopniowym zbliżaniu ucznia do wytkniętego wcześniej celu. Wzmocnieniu powinny podlegać tylko te odpowiedzi, które prowadzą do celu, a więc tylko poprawne. Wzmocnienie powinno być: natychmiastowe, częstotliwe, regularne i odnosić się tylko do prawidłowych działań.

Tradycyjnymi metodami nauczania nauczyciel nie może zapewnić uczniom tych warunków wzmocnienia. Należy zatem do wzmacniania odpowiedzi wykorzystać specjalne urządzenia lub specjalnie przygotowany program. Urządzenia te Skinner nazwał maszynami uczącymi, a specjalnie przygotowany program - zaprogramowanym tekstem.

Podstawowy cel nauczania programowanego widzi Skinner w eliminacji niedomagań tradycyjnego systemu nauczania - "najbardziej konserwatywnej działalności ludzkiej".^{1/} Podstawowe niedomaganie tradycyjnego systemu nauczania grupuje Skinner w sposób następujący:

1/ Uczniowie są niedostatecznie aktywni, przede wszystkim słuchają, a nie działają.

2/ Niedostateczna jest częstotliwość, regularność i niewłaściwe natężenie wzmocnień, a także często nie we właściwym czasie.

3/ Nie planuje się sposobów działania uczniów, w konsekwencji nauczanie oderwane jest od działania.

1/ B.F. Skinner: The Science of Learning and the Art of Teaching. Harvard Educational Review 1954, nr 2.

4/ Materiał nauczania nie jest ułożony w kolejności logicznej, co doprowadza do niezrozumienia przez uczniów niektórych partii materiału, powstawania luk oraz przyswajania przez nich materiału na pamięć.

5/ Kontrola wiadomości nie jest częścią składową procesu nauczania; powstaje u uczniów uczucie strachu, zaniepokojenie, niepewność i rozdrażnienie.

6/ Nauczyciel zmuszony jest dostosować tempo nauczania do średnich, najsłabszych lub najmocniejszych uczniów. Prowadzi to do tego, że jedni uczniowie pracują zbyt wolno jak na ich możliwości, drudzy zaś są przeciążeni. Uczniowie nabierają złych nawyków w pracy. ^{1/}

Nietrudno zauważyć, że Skinner wychodzi nie tylko z założonych koncepcji tresowania zwierząt, ale sięga do warunków pracy szkoły. To samo można także powiedzieć o środkach, które zaleca dla usunięcia omawianych niedomagań. Oto one:

1/ Nauczanie należy w miarę możliwości dostosować do psychicznych możliwości uczniów. A więc powinno być prowadzone według takiego tempa, jakie uczniowi najbardziej odpowiada. Toteż nauczanie należy indywidualizować.

2/ Nauczanie powinno być organizowane tak, aby uczeń nie tylko poznał materiał, ale żeby umiał operować nim w praktycznym działaniu. Przy takim nauczaniu uczeń będzie stale aktywny.

3/ Materiał nauczania powinien być rozbity na drobne jednostki tekstowe, przy czym należy zachować strukturę danej dziedziny wiedzy.

4/ Zanim uczeń przejdzie do następnej jednostki tekstowej, musi dobrze opanować poprzednią. Dlatego też po każdej jednostce tekstowej powinno być pytanie lub luka, którą uczeń powinien wypełnić.

5/ Każda poprawna odpowiedź powinna być właściwie wzmacniona. Można to osiągnąć, opierając nauczanie na za-

1/ Tamże.

sadzie sprzężenia zwrotnego w relacji: uczeń - program - nauczyciel /lub maszyna ucząca/.

Charakteryzując sposób opracowania programów, Skinner zwraca uwagę na to, że pierwsze zadanie to wyjaśniać uczniowi sposoby działania podczas przerabiania programu. Wyjaśnienia te nazywa on *wskazówkami naprowadzającymi*. Tak więc umiejętność czytania uczeń może nabyć za pomocą odpowiedniego zbioru działania. Taki zbiór - podkreśla Skinner - jest bardzo skomplikowany nawet w zakresie nauki czytania. Uczeń musi bowiem odnaleźć literę albo słowo w tekście, czyta je na głos, wyobraża sobie obiekt czytany itd. Niezbędnym zatem warunkiem efektywnego programu jest ustalenie tych właśnie elementów działania, które uczeń już zna, oraz tych, które powinien poznać.

Nauczanie tradycyjne częściowo opiera się na takim zbiorze działań, lecz czyni to w sposób nieświadomy. Programowanie stara się proces ten wyjaśnić w oparciu o psychologię i matematykę. Jednak dotychczasowa wiedza na ten temat jest bardzo znikoma. Programowanie jest więc jeszcze bardziej sztuką niż nauką.

Ważną sprawą w opracowywaniu programów jest ustalenie wiadomości i sprawności, które uczeń powinien opanować. Szczególną uwagę - według Skinnera - należy zwrócić na porządek rozmieszczenia materiału nauczania. Opracowany program powinien uwzględniać, jaki rodzaj działania ma być ukształtowany u ucznia, aby mógł on opanować następną jednostkę tekstową. Układając program trzeba więc przewidzieć wszystkie terminy, prawa i prawa, które uczeń ma opanować, jak również szeroki krąg przykładów obrazujących zastosowanie w praktyce zdobytych wiadomości. Niezbędne jest przy tym, aby przykłady różniły się między sobą pod względem opisywania tych samych znaczeń praktycznych różnymi terminami.

Skinner szeroko omawia sposoby udzielania uczniowi pomocy w opanowaniu wiedzy praktycznej lub teorii. Zaleca opracowanie materiału tak, aby uczeń mógł opanować go stopniowo. "Podobnie jak rzeźbiarz - pisze Skinner - stopniowo nadaje kawałkowi gliny określoną formę, tak też stopniowo, niewielkimi krokami, z których jeden od drugiego różni się bardzo mało i nie wywołuje u uczniów nadmiernej trudności, należy kształtować określoną formę postępowania". 1/

Celowość takiego postępowania wynika z potrzeby podawania uczniom materiału w sposób zrozumiały. Zapewni to ich aktywność, uchroni przed nieprzyjemnym stanem psychicznym podczas kontroli postępów w nauce oraz zwiększy częstotliwość wzmocnień.

Wymaganie, aby tekst programowany był opracowany w sposób jak najbardziej zrozumiały, wpływa u Skinnera z następującej teoretycznej przesłanki: proces nauczania powinien być zorganizowany w taki sposób, aby usunąć wszelkie przeszkody. Przesłankę tę Skinner uzasadnia tym, że jeśli podstawowym celem nauczania jest osiągnięcie zamierzonych zmian w postępowaniu ucznia, to konieczne jest dążenie do wzmocnienia tego celu. I tak jak błędne odpowiedzi mogą wzmocnić niepożądane formy działania, tak również można zorganizować proces nauczania w ten sposób, aby wyeliminować możliwość popełniania błędów. Takie założenie /związane z tresurą/ w istocie ignoruje ważną dziedzinę kształcenia - umiejętność samodzielnego myślenia. Skinner zdaje sobie sprawę z tego i dlatego zastrzega, że nikt jeszcze nie udowodnił, że materiał łatwo przyswojony łatwiej się zapomina, a przyswojenie trudnego materiału sprzyja kształceniu myślenia. Skinner zaznacza jeszcze, że uczniowie, którzy starają się pokonać trudności, okazują się lepsi. Jednak nie wiadomo, czy stają się oni lepsi dlatego, że pokonują trudności, czy też pokonują trudności

1/ Tamże.

dlatego, że są lepsi.

Przykłady przesadnego zmniejszania trudności zaprzeczają jednej z podstawowych zasad nauczania - zasadzie świadomej aktywności, która w teorii programowania spełnia ważną rolę. Prawdziwą aktywność wywołują nie tylko te pytania, na które można dać natychmiast odpowiedź. W przypadku kiedy uczeń odpowiada natychmiast, bez jakiegokolwiek wysiłku przypuszczać należy, że niewiele zdobył nowej wiedzy.

Powstaje ponadto pytanie, czy celowe jest rozdrabnianie materiału nauczania? Badania wskazują, że kiedy rozmiar jednostki tekstowej jest mały, efektywność uczenia się maleje ponieważ przyswojenie materiału wymaga dużo czasu, słabnie zainteresowanie uczniów, a nauka staje się nudna.

Według Skinnera podstawowym kryterium optymalnej wielkości jednostki tekstowej jest poprawność odpowiedzi ucznia. Jeżeli popełnia on błąd, to znaczy, że jednostka tekstowa była za duża. Taki program powinien być poprawiony; należy zmniejszyć wielkość jednostki tekstowej. Oczywiście, w jednej lekcji nie można dobrać odpowiednio łatwych jednostek tekstowych dla każdego ucznia, toteż program przewiduje udzielanie pomocy uczniowi przez podpowiadanie. Przez podpowiadanie Skinner rozumie wszystko to, co zwiększa prawdopodobieństwo prawidłowej reakcji na określony bodziec.

Skinner rozróżnia dwa sposoby podpowiadania: formalne, w którym podaje się uczniowi część odpowiedzi w pytaniu albo też ułatwia się mu znalezienie właściwego rozwiązania; realizowane jest ono najczęściej przez podawanie dużej ilości przykładów do ilustrowania określonego pojęcia, prawa czy reguły. Drugi rodzaj - to podpowiadanie tematyczne, które tym różni się od formalnego, że zawiera tylko jak gdyby pewne aluzje lub przenośnie naprowadzające ucznia na rozwiązanie zadania.

Ważnym założeniem programowania liniowego jest **zmniejszenie** rozmiaru pomocy uczniowi. Założenie to Skinner określa jako **zmniejszanie** bodźców powodujących określoną reakcję. Początkowo bodziec musi wystąpić w całości, potem powinien stopniowo maleć. Przykładem ilustrującym sposoby **zmniejszania** pomocy /lub inaczej **zwiększania** trudności/ może być tekst programowany na temat definicji **nauczania** programowanego.

"1. Nauczanie programowane metodą, która służy do kontrolowania procesu uczenia się uczniów.

2. programowane jest metodą, która do kontrolowania uczenia się

3. jest, służy do procesu uczniów.

4. jest, która do się

5.
.....
.....

6. Jaka jest definicja nauczania programowanego? 1/

Uczenie się definicji nauczania programowanego przez **zmniejszanie** bodźców realizowane jest następująco: pierwszy punkt programu zaleca przeczytanie definicji, w której opuszczone jest tylko jedno słowo, które należy wstawić. W następnych liniijkach ilość opuszczonych słów stopniowo się zwiększa. Po kilku liniijkach uczniom zaleca się samodzielne odtwarzanie brakujących słów, bez żadnej pomocy.

W podobny sposób należy - zdaniem Skinnera - **o p r a - c o w y w a ć w s z y s t k i e p r o g r a m y**.

Skinner określa jednocześnie rolę wzmocnienia oraz odpowiedzi w kształtowaniu żądanych reakcji. Zdecydowanie stoi na stanowisku, że uczeń powinien **k o n s t r u - o w a ć** odpowiedzi, a nie wybierać je spośród kilku

1/ Cz. Kupisiewicz: Nauczanie programowane. PZWS, Warszawa 1966.

alternatyw. Dlatego też program powinien być przystosowany do poziomu rozwojowego uczniów.

Negatywne skutki wybierania odpowiedzi Skinner rozpatruje na przykładzie następującej jednostki tekstowej, programowanej metodą rozgałęzioną.

"Wraz ze zwiększaniem ciśnienia gazu zmniejsza się jego objętość. Zjawisko to zachodzi dlatego, że:
a/ zmniejsza się odległość między molekułami - strona 5
b/ molekuły spłaszczają się - strona 9"

Jeśli nawet uczeń dobrze zna fizykę, to wątpliwe jest, czy przyjdzie mu do głowy, że molekuły "spłaszczają się" wraz ze wzrostem ciśnienia gazu. Jeśli natomiast uczeń jest gorzej przygotowany i wybiera niewłaściwą odpowiedź, to nawet po odpowiednim wyjaśnieniu fałszywej odpowiedzi, wersja ta pozostanie w jego świadomości. Zdaniem Skinnera, takie nauczanie jest nieefektywne, gdyż niepotrzebnie absorbuje pamięć ucznia fałszywymi odpowiedziami. Nie oznacza to, że zupełnie odrzuca on metodę wyboru odpowiedzi. Sądzi, że można ją stosować szczególnie przy kształtowaniu u uczniów klas młodszych zdolności rozróżniania przedmiotów i klasyfikacji ich według określonych kryteriów.

Zgodnie ze stanowiskiem Skinnera, nauczanie programowane przewiduje stosowanie maszyn uczących. Ich rolę w nauczaniu charakteryzuje autor następująco: "Maszyna sama bezsprzecznie nie uczy, ale jedynie pośredniczy między uczniem a twórcą programu. Maszyna ucząca jest wygodnym narzędziem wtedy, gdy może zapewnić kontakt twórcy programu z większą grupą uczniów".^{1/} Zalety maszyn uczących Skinner ujmuje następująco:

1/ W odróżnieniu od lekcji, podręczników i tradycyjnych środków audiowizualnych maszyna ucząca zapewnia stałą aktywność ucznia wskutek sprzężenia zwrotnego.

1/ Tamże.

2/ Podczas gdy nauczanie tradycyjne za pomocą podręczników i środków audiowizualnych nie daje pewności, że uczeń zrozumiał wykładany materiał, maszyna ucząca wyklucza możliwość tego, ażeby jakikolwiek punkt programu nie był opanowany przez ucznia.

3/ Maszyna ucząca eksponuje uczniowi tylko ten materiał, do którego przyjęcia jest on przygotowany.

4/ Maszyna dopomaga uczniowi w znalezieniu prawidłowej odpowiedzi. Robi to dzięki określonej budowie programu oraz stosowaniu podpowiadania i wskazówek naprowadzających.

5/ Maszyna ucząca informuje ucznia o każdej odpowiedzi.

Podkreśla przy tym Skinner, że maszyny uczące nie zastępują nauczyciela, lecz ułatwiają mu pracę. Przekazanie im niektórych funkcji w nauczaniu nie oznacza, że mogą we wszystkim zastąpić nauczyciela.

Oceniając różne typy maszyn uczących, Skinner przewiduje niebezpieczeństwo tkwiące w tym, że zanim ocenione zostaną ich zalety i wady, mogą być one nieprawidłowo wykorzystywane w procesie nauczania. Istotne niedomaganie wielu maszyn uczących polega na tym, że przekazują one informacje zapisane na taśmie magnetofonowej. Skinner sądzi, że jest to po prostu powtarzanie tradycyjnych metod nauczania, a co gorsza - uczeń nie uczy się treści zawartej na taśmie, lecz nałożywszy słuchawki "ze skupieniem" patrzy w przestrzeń. Negatywnie odnosi się także do skomplikowanych maszyn uczących, które są przeważnie przystawkami do maszyn matematycznych. Jego zdaniem, maszyny takie jedynie wprowadzają nieład do istniejącego nieładu w tradycyjnym nauczaniu.

Także o zbudowanych przez siebie maszynach uczących Skinner wyraża się dość sceptycznie. Widzi w nich jednak w przyszłości główne idee konstrukcyjne i dydaktyczne. Do zalet swoich maszyn uczących zalicza:

1/ Ścisłe przygotowanie kolejności eksponowanego programu stwarza pewność, że uczeń odpowie na pytanie związane z poprzednią jednostką tekstową, zanim przejdzie do opanowania następnej, barziej skomplikowanej.

2/ Każdy uczeń pracuje samodzielnie, dlatego też swobodnie przerabia zadania tak szybko, jak może; nie przeszkadza innym i nikt jemu nie przeszkadza.

3/ Przy pomocy maszyny uczącej można urzeczywistniać dwie formy wzmocnienia: praca dydaktyczna sama przez się ma wzmocnienie, a także dobrany materiał nauczania ma wzmacniający charakter, zwłaszcza przez natychmiastowe informowanie ucznia o prawidłowości odpowiedzi.

4/ Maszyny uczące nie tylko automatycznie oceniają, ale i zapamiętują każdą odpowiedź, tym samym uwalniają nauczyciela od kontrolowania dużej ilości zeszytów, dając mu większą możliwość skupiania się na prowadzeniu dyskusji, kierowaniu ogólnym procesem nauczania oraz udzielania indywidualnej pomocy uczniom.

5/ Czas na uczenie się nie jest ściśle określany przez co zwiększa się swoboda działania nauczyciela i ucznia.

Urządzeniom skonstruowanym przez Skinnera niektórzy pedagogowie przypisują wiele wad. Przeznaczone są one bowiem do takiego nauczania, które dąży do zupełnego wyeliminowania błędów popełnianych przez uczniów. Taki punkt widzenia wywołuje liczne spory. Bardzo ostre sprzeciwy wywołuje także zagadnienie najistotniejsze w teorii Skinnera - wzmocnienie przez maszynę uczącą. Nie ma dostatecznych podstaw, ażeby uważać, iż wartość wzmocnienia udowodniona na zwierzętach ma takie samo znaczenie w nauczaniu ludzi. Powstaje także inna wątpliwość: jak praktycznie stosować częstotliwość i regularność wzmocnień? Droga, którą proponuje Skinner - dawać tak łatwe zadania, aby praktycznie wykluczać błędy - budzi wiele sprzeciwów.

Inną słabą stroną skinnerowskiej koncepcji nauczania programowanego, która wyraźnie uwidacznia się w wykonanych

przez niego maszynach uczących, jest niemożliwość dostrzeżenia przez ucznia końcowego celu uczenia się. Wynika to z faktu, że każdorazowo maszyna eksponuje mu oddzielne jednostki tekstowe. Ponadto uczeń pozbawiony jest możliwości powtarzania w dowolnym czasie materiału, który wymaga tego dla osiągnięcia dalszego powodzenia. To wszystko stwarza niezbyt wygodną sytuację dydaktyczną.

Oceniając współczesny stan rozwoju teorii nauczania programowanego, Skinner przyznaje, że wiele zagadnień wymaga jeszcze rozwiązania. Do zagadnień tych zalicza:

1/ W jaki sposób do tradycyjnego nauczania włączyć nauczanie programowane, aby nie zaczynać wszystkiego od nowa?

2/ Jakiej wielkości mają być poszczególne jednostki tekstowe i od czego one zależą?

3/ Czy ze względu na bezsporne różnice indywidualne między uczniami należy budować inne programy, czy też tworzyć programy uniwersalne?

4/ Jak ustalić profil organizacyjny szkoły ze względu na wprowadzanie indywidualizacji, a więc co mają robić ci uczniowie, którzy wcześniej ukończą pracę nad programem?

5/ Jaki rodzaj materiału wizualnego i słuchowego nadaje się do tego rodzaju nauczania i w jakich konkretnych warunkach?

6/ Jakie powinno być optymalne skomplikowanie programu oraz jaka powinna być częstotliwość stosowanych powtórzeń materiału?

7/ Jaka powinna być optymalna wielkość programu w całości oraz jakie treści pomocnicze należy do niego wprowadzić?

Analizując koncepcje Skinnera jako podstawę programowania liniowego, należy podkreślić, że jego poglądy uległy ewolucji. Zebrał bowiem liczne materiały eksperymentalne, które wykazały słabe strony tej koncepcji. Doszedł więc do wniosku, że należy zrezygnować z wyłącznie l i n i o w e -

g o programowania materiału nauczania. Donosząc w 1962 roku o nowej konstrukcji maszyny reagującej, nad którą pracował kilka lat, wykazał, że przystosowana jest ona do dwustopniowej odpowiedzi rozgałęzionego i liniowego programu. Ponieważ program tej maszyny jest bardziej skomplikowany, istnieje większa możliwość udzielania przez ucznia odpowiedzi błędnych. Dlatego Skinner przewidział w tej maszynie urządzenie, które podpowiada uczniowi sposób dojścia do odpowiedzi prawidłowej. Te dodatkowe informacje mają zwiększyć prawdopodobieństwo udzielania odpowiedzi poprawnych.

Znane nam dotąd rodzaje programowania sprowadzały się do dwóch: programowania liniowego i programowania rozgałęzionego /Skinnera i Crowdera/. Zatem podstawą dla różnych odmian programowania liniowego będzie teoria Skinnera, a rozgałęzionego - teoria Crowdera. Kształt zaprogramowanego tekstu uwarunkowany jest więc zasadami programowania różnymi dla różnych rodzajów i analizą rzeczową materiału nauczania.

Główne różnice między programem liniowym a rozgałęzionym w praktyce wyglądają następująco:

Programy liniowe opierają się na analizie jednej lub paru psychologicznych teorii uczenia się, nie przewidują różnic indywidualnych w budowie programu. Dla wszystkich uczniów zastosowane są jednakowe prawa uczenia się. Przewidują bardzo niewielkie prawdopodobieństwo zachowań niepożądanych. W związku z tym programy te nie muszą być elastyczne.

Programy rozgałęzione, których źródłem jest analiza procesu nauczania, wypływają z teorii informacji, zakładają różnice indywidualne między uczniami i przygotowują dla nich labirynt wariantów. Przewidują więc duże prawdopodobieństwo zachowań niepożądanych. W związku z tym programy te są bardzo elastyczne. W sumie więc różnice sprowadzają się do tego, w jaki sposób różnego rodzaju programy reagują na różnice indywidualne uczniów, jak elastyczny jest program

jaki jest stosunek prawdopodobieństwa najbardziej pożądanych zachowań się ucznia do niepożądanych.

2. Metody programowania liniowego

Co roku pojawiają się nowe propozycje dotyczące metod programowania. Często nie są one podobne do dwóch podstawowych: Skinnera i Crowdera. Wszystkie te nowe propozycje zaliczyć można jednak do jednej z wymienionych dwóch grup: wywodzących się od cybernetycznej analizy procesu nauczania albo opartych na przyjętej psychologicznej teorii uczenia się.

Omawiane w tym rozdziale metody programowania należą do grupy metod liniowych, opartych na różnych teoriach psychologicznych.

1/ Metoda szybkiego programowania

"Pojęcie "szybkie programowanie"- pisze Cz. Kupisiewicz - które znalazło się w nazwie charakteryzowanej metody, jest zaledwie częściowo usprawiedliwione. Przemawia za nim mianowicie ten tylko fakt, że zastosowanie metody szybkiego programowania pozwala s z y b c i e j opracować program jakiegoś tematu, aniżeli jest to możliwe np. za pomocą metody r u l e g . Natomiast nawet metoda szybkiego programowania wymaga znacznie większego nakładu pracy i c z a s u w celu napisania racjonalnego programu na dowolny temat, niż to występuje w przypadku konwencjonalnego ujęcia tematu.

Szybkie programowanie należy do metod najstarszych i jak dotychczas najczęściej stosowanych. Twórcami tej metody są J.G. Holland i B.F. Skinner, którzy posłużyli się nią już w połowie lat pięćdziesiątych do opracowania programu pt. "The Analysis of Behaviour" /1961/. Wymieniona książka, jak wiadomo, jest programowaną wersją podręcznika Skinnera

pt. "Science and Human Behaviour /1953/". 1/

W metodzie szybkiego programowania na czoło wysuwa się problem w z m o o n i e n i a pożądanego działania, stopniowy postęp w przyswajaniu nowego materiału, zmniejszanie rozmiaru pomocy oraz niewielkie jednostki tekstowe, w których pytania lub luki nie sprawiają uczniom nazbyt wielkiego trudu.

a/ Z a s a d y s z y b k i e g o p r o g r a - m o w a n i a

Z a s a d a m a ł y c h k r o k ó w jest charakterystyczną cechą programu liniowego. Program opracowany jest tak, że składa się z niewielkich jednostek tekstowych łatwych do zapamiętania informacji lub zadań umiejętnościowych. Na jedną jednostkę lekcyjną przewiduje się około 50 - 60 takich małych jednostek tekstowych, ułożonych tak, aby zachowana została wewnętrzna struktura danej dziedziny wiedzy.

Nauczanie prowadzone małymi dawkami odbywa się poprzez wyjaśnianie ich wewnętrznych powiązań i tworzenie szerszej struktury. Jest najbardziej ekonomiczne z kilku powodów.

Przede wszystkim takie nauczanie ułatwia uczniowi uogólnianie tego, co ma zastosować w praktyce. Zrozumienie zaś zasad ogólnych pobudza do działalności umysłowej. Wiadomo, że nie powiązany zbiór faktów nie może na długo utrwalic się w pamięci. Natomiast fakty połączone według pewnych zasad, prawideł i pojęć, z których można te fakty wyprowadzić, stają się trwałym systemem zdobytej wiedzy. Tak więc program jest zbudowany w ten sposób, że w informacji lub zespole informacji podane są pojęcia ogólne, następnie zaś fakty, których powiązania ma uczeń sam dokonać na podstawie podanego prawa ogólnego. Opracowanie programu w sposób odzwierciedlający ogólną strukturę jakiejś dziedziny wiedzy

1/ Cz. Kupisiewicz: Metoda szybkiego programowania. Skrypt
TWWP, Warszawa 1967.

wymaga długotrwałej pracy całego zespołu specjalistów, w skład którego powinni wchodzić: doświadczony specjalista z danej dziedziny wiedzy, znawca teorii programowania, logik, psycholog i nauczyciel - praktyk.

Zasada czynnego odpowiadania opiera się na stwierdzeniu przez psychologów następującego faktu. Uczeń uczy się najlepiej wówczas, gdy czynnie uczestniczy w procesie zaznajamiania się z daną dziedziną wiedzy. Zasada ta wymaga od twórcy programu, aby pobudzał świadomą aktywność uczniów. Jest ona więc pożądana w swej treści do zasady świadomej aktywności w tradycyjnej dydaktyce, jednakże tam stanowi ona tylko regułę postępowania nauczyciela i ucznia, może więc być przestrzegana lub nie. Natomiast w zaprogramowanym tekście, w organizacyjnych czynnościach szkolnych zasada czynnego odpowiadania jest częścią procesu nauczania.

Kontrola i ocena jest składową programowanego tekstu. Jeśli uczeń nie odpowie na pytanie, nie może przejść do dalszej jednostki tekstowej. Uczeń, który bierze czynny udział w odpowiadaniu, z pewnością pozna lepiej materiał niż uczeń, który tylko czyta lub słucha wyjaśnienia.

Zasada czynnego odpowiadania wprowadza więc uczenie się problemowe. Każda zatem oddzielna jednostka tekstowa powinna zawierać ogólne twierdzenia lub pojęcia, na podstawie których uczeń powinien rozwiązać pewien problem. Trudność rozwiązywania tego problemu zależy od stopnia zaawansowania ucznia w danej dziedzinie wiedzy. Program powinien być przygotowany w ten sposób, aby myślenie uczniów podczas rozwiązywania tych problemów prowadziło do uświadamiania sobie przez nich tego, dlaczego jest tak a nie inaczej. Program powinien dopomagać uczniom w zdobywaniu praktycznych umiejętności logicznego rozumowania.

Zasada czynnego odpowiadania wymaga również, aby uczyć myślenia intuicyjnego, a więc znajdowania dobrych pomysłów, domyslenia się, przewidywania, stawiania uzasadnionych

hipotez. "Myślenie intuicyjne - pisze Bruner - i kierowanie się przeczuciami jest bardzo lekceważoną, lecz istotną cechą myślenia twórczego, nie tylko w formalnych dyscyplinach akademickich, ale także w życiu codziennym. Śmiałe przypuszczenie, płodna hipoteza, odważny przeskok do płodnej konkluzji - oto najcenniejszy skarb myśliciela, niezależnie od tego, w jakiej dziedzinie pracuje".^{1/} Intuicyjne rozwiązywanie problemów lub sytuacji wiąże się ze zrozumieniem sensu, dlatego też przyczynia się do wyrabiania twórczego myślenia.

Z a s a d a b e z p o s r e d n i e g o p o -
t w i e r d z e n i a opiera się na fakcie, że uczeń uczy się najlepiej wtedy, gdy może natychmiast stwierdzić wartość swoich odpowiedzi. Uczeń, który czeka dłuższy czas na potwierdzenie poprawności odpowiedzi, nie będzie uczył się tak dobrze, jak ten, którego trafność odpowiedzi potwierdzona jest natychmiast.

Program powinien być tak ułożony, aby uczeń natychmiast po zapoznaniu się z niewielką jednostką tekstową przeprowadził pracę myślową, polegającą na samodzielnym rozwiązaniu problemu, po czym przedstawił rozwiązanie i natychmiast porównał je z poprawną odpowiedzią. To systematyczne sprawdzanie jest podyktowane przez zasadę bezpośredniego potwierdzenia.

Bezpośrednie potwierdzenie poprawności odpowiedzi ma istotne znaczenie w procesie nauczania. Spełnia ona kilka funkcji. Uczeń ma przede wszystkim możliwość przekonać się o swoich zdolnościach. Jeżeli bowiem odpowiada błędnie, pozostawia zapis, na podstawie którego można stwierdzić, jakie popełnia błędy, i udzielić mu pomocy. Jeżeli zaś odpowiada dobrze, nabiera pewności siebie i wówczas nauka staje się dla niego przyjemnością, zaczyna przejawiać zainteresowanie danym przedmiotem. W tym przypadku potwierdzenie poprawności odpowiedzi jest wzmocnieniem pozytywnym.

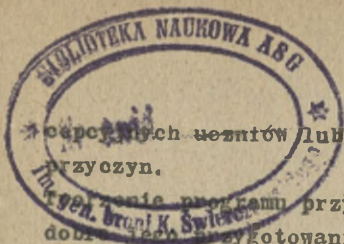
1/ J.S. Bruner: Proces kształcenia. PWN, Warszawa 1964.

Formułując zasadę własnego tempa wychodzimy z założenia, że nie wszyscy ludzie uczą się tak samo szybko. Należy więc w programie i organizacji szkoły stworzyć takie warunki, aby każdy uczeń mógł samodzielnie regulować tempo uczenia się. W tradycyjnym systemie nauczania tempo nauki jest narzucane przez nauczyciela, biorącego pod uwagę przeciętne zdolności uczniów, którzy wtedy najwięcej korzystają z lekcji. Natomiast słabsi uczą się coraz gorzej, w ich wiedzy powstają luki. Nie mają również dobrych warunków najzdolniejsi, gdyż nie mogą w pełni wykorzystać swoich możliwości.

Program powinien być tak ułożony, że jeśli uczeń nie przerobi gruntownie określonego materiału, nie powinien mieć możliwości pójścia do przodu. Dopiero gdy opanuje go dokładnie, może otrzymać nowy materiał. Mimo że jeden uczeń zużyje na gruntowne przerobienie programu kilkakrotnie więcej czasu niż drugi, to jednak do przerobienia dalszych części programu przystępują wszyscy z jednakowym przygotowaniem. W ten sposób systematycznie zanikają różnice między słabszymi a mocnymi uczniami. Tylko w początkowym okresie uczenia się widoczna jest duża różnica między uczniami w przerabianiu programu.

Nauczyciel odciążony od przekazywania wiedzy w sposób werbalny, znacznie więcej czasu może poświęcić na udzielanie pomocy najslabszym uczniom. Dlatego też w procesie nauczania dużą rolę odgrywa zasada własnego tempa.

Zasada udziału ucznia w tworzeniu programu. W trakcie uczenia się uczeń zobowiązany jest do pozostawiania na programie zapisu swoich odpowiedzi oraz uwag o sposobie pracy nad programem. Na podstawie tego zapisu można stwierdzić, jakie popełnił błędy i jakie fragmenty programu sprawiają mu najwięcej trudności. Analizując powyższe błędy, możemy wykryć ich źródło. Wynikają one z tego, że fragmenty są albo niejasno sformułowane, albo zbyt duże, nie dostosowane do możliwości per-



...uczniów lub też są skutkiem innych, swoistych przyczyn.

...programu przy czynnym udziale uczniów zapewnia dobrego przygotowanie.

Zasada stopniowego zmniejszania pomocy, nazywana również zasadą zaniżania bodźca, wyraża się w tym, że bodziec występujący jako podpowiadanie stopniowo powinien się stawać mniej intensywny i tracić niektóre swoje cechy.

Zasada rekonstrukcji odpowiedzi stawia następujące wymagania przy budowie programu:

- Zanim będziemy wymagać od ucznia, aby posługiwał się w odpowiedzi nowo poznany terminem, trzeba mu najpierw kilka razy przedstawić znaczenie tego terminu w różnych kontekstach.

- Prawa i przykłady ilustrujące nowe terminy należy zamieszczać w jednej jednostce tekstowej /ramce/ programu i wymagać jednej odpowiedzi wynikającej z analizy przykładu i terminu.

- Konstruując jednostki tekstowe programu, należy prowadzić ucznia od materiału znanego do nieznanego, przy czym materiał należy eksponować w sposób zrozumiały dla ucznia.

- Wskazywać i podkreślać te dziedziny wiedzy, z którymi ściśle związany jest dany program.

- Podczas układania programu należy wykorzystywać pojęcia, które posiadają szeroki związek z pojęciami znanymi uczniowi.

- Należy unikać, o ile jest to możliwe, odpowiedzi alternatywnych.

Przebieg procesu nauczania przy pomocy programu przygotowanego metodą szybkiego programowania powinien zapewniać następującą kolejność: Na ucznia działa uporządkowany ciąg bodźców w poszczególnych jednostkach tekstowych. Na bodźce

te uczeń reaguje poprzez konstrukcję odpowiedzi lub wypełnianie luk. Reakcje ucznia powinny być natychmiast wzmacniane pozytywnie lub negatywnie, przede wszystkim przez porównywanie odpowiedzi konstruowanych przez ucznia z odpowiedziami poprawnymi znajdującymi się przy każdej jednostce tekstowej.

U podstaw metody szybkiego programowania znalazły się następujące założenia teoretyczne:

"1. Zasadniczym celem programu jest poddanie ścisłej kontroli wszelkich form zachowania się /reakcji/ ucznia, przy czym kontrolę tę mają spełniać odpowiednio dobrane układy bodźców. W z m o c n i e n i e /reinforcement/ odpowiedzi prawidłowych na te bodźce jest środkiem prowadzącym do ukształtowania pożądanych sposobów zachowania się, reakcji ucznia wymaganych z punktu widzenia celu, który dzięki przestudiowaniu programu ma być osiągnięty /.../.

2. W celu wywołania u ucznia coraz bardziej samodzielnych i zarazem pożądanych przez autora programu reakcji /odpowiedzi/ stosuje się zasadę stopniowego z a n i k a n i a w s k a z ó w e k n a p r o w a d z a j ą c y c h /vanishing of prompts /. Chodzi o to, aby w ostatecznym rozrachunku określony bodziec - i tylko on - wywoływał u ucznia ściśle z nim powiązaną reakcję, właśnie tę, a nie inną /.../.

3. T w o r z e n i e bogatej i zróżnicowanej s i e c i s k o j a r z e Ń /web of associations/ służy z kolei pełniejszemu zrozumieniu przez ucznia materiału, który zawarty jest w programie. Ważną jest przy tym rzecz, aby uczeń przyswajał sobie ten materiał w sposób "operacyjny", pozwalający na wyeksponowanie różnorodnych związków występujących w nim, a zarazem wolny od jednokierunkowości /.../.

4. Ponieważ błędy popełniane przez ucznia w czasie pracy z programem obniżają końcowe efekty tej pracy, przeto autor programu powinien przestrzegać zasady z a p o b i e g a n i a b ł ę d o m . Małe dawki wiedzy, stopniowo

opanowywane przez ucznia, natychmiastowa samokontrola i samoocena każdej odpowiedzi, możliwie pełne zilustrowanie każdego twierdzenia ogólnego za pomocą odpowiednio dobranej przykłady - oto zabiegi, które przyczyniają się do realizacji wymienionej zasady". 1/

Konkretyzując założenia teoretyczne metody szybkiego programowania, jej twórcy wysuwają także kilka postulatów dotyczących kolejności prac związanych z budową programu. Nadmieniamy przy tym, że pominięcie tych etapów musiałoby wpłynąć niekorzystnie na jakość programu.

b/ E t a p y s z y b k i e g o p r o g r a m o - w a n i a

PIERWSZY ETAP: USTALENIE CELÓW PROGRAMU

Punktem wyjścia powinno być ustalenie zasobu wiadomości uczniów na temat wybranego do programowania tematu, a także c e l ó w przewidzianych do osiągnięcia po zapoznaniu się z programem. Cele te powinny być sformułowane w kategoriach konkretnych umiejętności umysłowych i czynnościowych. Cele programu powinny nie tylko odnosić się do zakresu danej dziedziny wiedzy, ale również określać, jakie umiejętności uczeń powinien osiągnąć w zakresie poznawania metody pracy.

DRUGI ETAP: OPRACOWANIE LISTY TWIERDZEŃ PODSTAWOWYCH ORAZ PRZYKŁADÓW ILUSTRUJĄCYCH TE TWIERDZENIA.

Nawiązując do sprecyzowanych celów programu, opracowujemy listę twierdzeń zasadniczych. Lista taka stanowi zasadniczy zrąb konstrukcji programu, jest jednocześnie podstawą do doboru odpowiednich przykładów.

1/ Cz. Kupisiewicz: Metoda "szybkiego programowania". Skrypt TWWP, Warszawa 1967.

Do każdego twierdzenia podstawowego dobiera się po dwa, trzy przykłady, z których jeden powinien ilustrować dane twierdzenie, drugi - wskazywać na błędne zastosowanie danego twierdzenia, trzeci natomiast powinien spełniać zadanie utrwalenia tego twierdzenia /zazwyczaj jest to określone ćwiczenie/.

TRZECI ETAP: KONSTRUOWANIE JEDNOSTEK TEKSTOWYCH /RAMEK PROGRAMU/

Najistotniejszą sprawą w tym etapie jest opracowanie elementów informujących, aktywizujących, korygujących i podział zdań.

E l e m e n t y i n f o r m u j ą c e - to przede wszystkim określone kategorie informacji, które mają spełniać różne funkcje. Właściwie zaprogramowany tekst musi zawierać:

- informacje **w p r o w a d z a j ą c e**, które powinny zapewniać orientowanie się uczniów w materiale i przygotować ich do pracy nad tekstem;

- informacje **zasadnicze**, w których powinny znaleźć odzwierciedlenie twierdzenia podstawowe z zakresu danego tematu;

- informacje **dopełniające**, zawierające rozwinięcie zasadniczej informacji i uzupełnienia nie wymagające odpowiedzi /mogą to być również proste przykłady, sprawdzające czy uczeń zrozumiał twierdzenia podstawowe/;

- informacje **l ą c z ą c e**, przeznaczone do zabezpieczenia przeglądu materiału w tym czasie, gdy następne jednostki tekstowe będą już przeznaczone do rozpatrywania nowego zagadnienia;

- informacje **p r z e g l ą d o w e**, zawierające problemy analogiczne do twierdzeń podstawowych, ale podane w formie zadań;

- informacje **polecające** uczniowi dokonanie **u o g ó l-**

n i e n i a odnoszącego się do materiału uprzednio przerobionego;

- informacje z w i ę k s z a j ą c e t r u d n o ś ć w rozwiązywaniu określonych zadań praktycznych;

- informacje o s p e c y f i e z n y m przeznaczeniu, a więc doprowadzające do zanikania zainteresowania danym zagadnieniem, wskazówki naprowadzające, instrukcje oraz różne zalecenia, nakazy i zakazy.

E l e m e n t y a k t y w i z u j ą c e - to luki w informacjach poszczególnych jednostek tekstowych, wymagające konstruowania odpowiedzi. Do najczęściej stosowanych luk w jednostkach tekstowych należą:

- podawanie części słowa, należy wpisać brakujące litery;

- polecenie podkreślenia słowa lub części zdania albo zadań szczególnie ważnych;

- przenoszenie słowa z kontekstu znanego do nieznanego;

- podawanie definicji i przykładów, w których w merytorycznym punkcie ciężkości zdania jest luka;

- podawanie pierwszych i ostatnich liter słowa, albo tylko pierwszych lub tylko ostatnich, będących prawidłową odpowiedzią;

- stosowanie oczywistych przestawień;

- stosowanie podobieństwa słów użytych w poprzedniej jednostce tekstowej;

- stosowanie zwężeń za pomocą konstrukcji gramatycznej;

- przedstawianie rysunku i żądanie objaśnienia lub odwrotnie. 1/

E l e m e n t y k o r y g u j ą c e - to przede wszystkim odpowiedzi poprawne, z którymi uczeń porównuje odpowiedzi samodzielnie skonstruowane. Zazwyczaj odpowie-

i/ Sposoby tworzenia luk zilustrowano przykładami w rozdziale traktującym o metodach rozgałęzionych.

dzi te zamieszczane są po lewej lub prawej stronie następnej jednostki tekstowej. Opracowując odpowiedzi należy pamiętać, że nie używa się w nich słów o różnych znaczeniach, synonimów. Nie można również tworzyć luki, a zatem i odpowiadać na nią, w takim miejscu informacji, w którym może być kilka poprawnych odpowiedzi. Odpowiedź zatem powinna być przede wszystkim jednoznaczna i jasna.

Rodzaje z d a ń w jednostkach tekstowych .

Jak już wykazaliśmy, elementy informujące składają się z określonych kategorii informacji. Taki podział nie wyczerpuje jednak zagadnienia. Informacje należy podawać nie tylko ze względu na ich znaczenie dla ucznia, ale również ze względu na budowę zdań, przy czym powinna być zachowana odpowiednia proporcja między zdaniami różnego rodzaju. Trudno jest jeszcze dokładnie określić, jak ta proporcja powinna wyglądać. Na przykład W. Okoń stwierdza, że najbardziej korzystną proporcją w podręczniku biologii jest następująca ^{1/}:

- zdania opisowe - 60 %
- zdania wyjaśniające - 30 %
- zdania oceniające - 5 %
- zdania normatywne - 5 %.

CZWARTY ETAP: WERYFIKACJA PROGRAMU

Po opracowaniu wstępnej wersji programu przeprowadza się w s t ę p n ą p o z a u c z n i o w s k ą weryfikację. Dokonuje się jej w gronie specjalistów: specjaliści z danej dziedziny wiedzy /jednocześnie znawcy teorii programowania/, logika, psychologa i nauczyciela-praktyka. Zespół ten sprawdza program w oparciu o ogólne zasady budowy podręczników szkolnych. Dopiero po wykonaniu tej

1/ W. Okoń: Podstawy wykształcenia ogólnego. Nasza Księgarnia, Warszawa 1967.

czynności można przystąpić do weryfikacji z reprezentatywnymi grupami uczniów, dla których jest przeznaczony program. W skład grup weryfikacyjnych powinni wchodzić odrębnie wydzieleni w organiczne grupy uczniowie najlepsi, średni i najslabsi.

Podczas weryfikacji z grupami uczniów przyjęto uważać tekst za optymalny, jeśli przeciętna suma popełnianych błędów przez wszystkich uczniów nie przekracza granicy 10 %.

Materiały uzyskane z weryfikacji wykorzystuje się do wprowadzania poprawek do programu. Należy jednak liczyć się z koniecznością kilkakrotnej weryfikacji empirycznej programu wyjściowego.

PIĄTY ETAP: GRAFICZNE OPRACOWANIE TEKSTU

Odpowiednie opracowanie graficzne i techniczne programu jest sprawą bardzo ważną. Odpowiednia forma tekstu, estetyczny wygląd często decydująco wpływa na optymalność programu. Nawet najlepiej opracowany program, ale niedbale wydany nie przyniesie spodziewanych rezultatów.

c/ Przykład programu przygotowanego metodą "szybkiego programowania"

Temat: Programowanie liniowe 1/

"1. Pamiętaj! Maszyna ucząca musi przede
wszystkim podawać informacje i żądać
od ucznia częstych

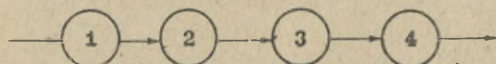
1/ D. Cram: Explaining Teaching Machines and Programming.
Kalifornia, San Francisco 1961.

2. Różnice dotyczące przekonań o zadaniach odpowiedzi
odpowiedzi prowadziły do rozwoju dwóch
kierunków programowania. W tym rozdzia-
le będziemy zajmować się programowa-
niem

3. Jak już z pewnością zauważyliście, w tym liniowym
rozdziale nie wybieracie strony
jak w programie rozgałęzionym. Każdy kto
czyta ten rozdział, będzie czytał też
ramki w takim samym porządku. Dlatego
ten sposób programowania nazywa się
programowaniem

4. Słabsi uczniowie lub uczniowie z nie- liniowym
dostatecznym przygotowaniem będą studiować
wolniej i zużyją więcej czasu na odpowiedź,
będą jednak przerabiali te same ramki pro-
gramu, podobnie jak uczniowie

5. Taki program można przedstawić za zdolni
pomocą następującego schematu:



Każdy numer przedstawia ramkę /jednostkę
tekstową/ i odpowiedź. Jest to więc pro-
gram, w którym wiele wysiłku
poświęca się na zapewnienie prawidłowych
odpowiedzi uczniów.

6. Zasada udzielania odpowiedzi polega na liniowy
tym, że możemy właściwą odpowiedź wybrać
z kilku podanych /system wyboru/ albo jak
w tym programie - o..... musi być
samodzielnie skonstruowana.

-
7. Musicie więc na dane pytanie odpowie- odpowiedź
dzieć jednym słowem, zdaniem albo cyfrą,
tak że w pozostawionej luce nie macie
możliwości wyboru. Toteż mówimy, że takie
pytanie wymaga k..... odpowiedzi.
-
8. Najpierw uczeń otrzymuje szczegółowe in- konstruowanie
strukcje, a potem się je stopniowo ogra-
nicza. Uczeń może dobrze odpowiadać
przy coraz mniejszej pomocy i wówczas wyma-
ga się od niego, aby przypominał sobie
lub odpowiedź z pamięci.
-
9. Każde pytanie, w którym znajduje się skonstruował
luka do wypełnienia, można określić jako
wymagające k o
-
10. Według B.F. Skinnera, dla uczenia się i konstruowa-
zapamiętywania przypominanie sobie od- nia odpowie-
powiedzi jest ważniejsze niż rozpozna- dzi
wanie. Dlatego wszystkie jego programy
wymagają, aby uczeń
swoją o
-
11. Charakterystyczną cechą programu S konstruował
jest konstruowanie odpowiedzi, a nie wy- odpowiedź
bieranie z kilku podanych możliwości.
-
12. Waga, jaką Skinner przypisuje Skinnera
przypominaniu sobie, jest tylko jedną
z przyczyn, dla której nalega ona na
.....
-

13. Każde udzielanie odpowiedzi zmierza do konstruowanie
spowodowania uczenia się. Gdy da się odpowiedzi
uczniowi do wyboru kilka prawdopodob-
nie wyglądających odpowiedzi, może on
wybrać złą i tej

14. Istnieją zatem dwa powody, dla których nauczyć się
nalegać trzeba na konstruowanie odpowiedzi.
Jednym z nich jest przekonanie, że
sobie odpowiedzi jest bardziej wydajne niż
rozpoznawanie.

15. Po drugie, konstruowanie w przeciwiw- przypomnienie
stwie do rozpoznawania odpowiedzi eli-
minuje możliwość nauczania się odpowiedzi
nieprawidłowej, co może mieć miejsce przy
wybieraniu odpowiedzi z
Dzieje się tak dlatego, że udzielaniu
..... towarzyszy uczenie się.

16. P o w t ó r z e n i e alternatywy
a/ Według Skinnera konstruowanie odpo- odpowiedzi kon-
wiedzi w procesie uczenia się jest struowanej
..... niż rozpoznawanie.
b/ Udzielanie odpowiedzi powoduje ucze-
nie się. Z tych to dwóch powodów
Skinner uważa, że jest
korzystniejsze niż

17. Zatem /powtórzmy jeszcze raz/ dlatego korzystniejsze
należy konstruować odpowiedzi, gdyż konstruowanie
k..... jest korzystniejsze rozpoznawanie
niż

18. Dalszą charakterystyczną cechą programu liniowego jest mały rozpoznawanie
Niewielkie rozmiary jednostek tekstowych pozwalają unikać błędów w od-
..... Popełniane błędy w od-
..... mogą przyczynić się do
utrwalania fałszywych

19. Program liniowy można przedstawić za pomocą następującego schematu /narysuj go/ :

Kółko z cyfrą wewnątrz przedstawia jedną jednostkę tekstową /ramkę, krok/. Luka w tekście jest przygotowana po to, aby uczeń mógł samodzielnie skonstruować

20. Skuteczność małych kroków podyktowana jest także tym, że uczeń uczy się lepiej, jeśli widzi, że osiąga
Dobra odpowiedź jest dla ucznia
n Mały krok przeciwdziała popełnieniu b, które by się mogły utrwalić.

21. Jeśli popełnienie błędów mogłoby ucznia zniechęcić do dalszej nauki .. to dawanie dobrych odpowiedzi jest dla ucznia

22. Powtórzenie przerobionego materiału

nagrodą

- a/ Twórcą programu liniowego, o którym była mowa uprzednio, jest
 - b/ Przedstawiony liniowy program charakteryzuje się tym, że uczeń musi
.....
 - c/ Program, który wymaga konstruowania odpowiedzi jest efektywniejszy - zdaniem Skinnera - od tego, który charakteryzuje się posiadaniem odpowiedzi wielokrotnego
 - d/ Program z odpowiedziami alternatywnymi może przyczynić się do tego, że uczeń nauczy się
 - e/ Ten sposób programowania charakteryzuje się tym, że każda jednostka tekstowa obejmuje tylko jeden m k.....
 - f/ Małe kroki zapewniają to, że uczniowie nie będą popełniać
 - g/ Jak wykazało doświadczenie, uczniowie uczą się lepiej, jeśli czynnie od.....
Jest to dalsze uzasadnienie potrzeby stosowania małych
-

2/ Metoda ruleg

Do najbardziej powszechnych i wszechstronnych pod względem opracowania teoretycznego należy metoda programowania liniowego według koncepcji ruleg.

System preparowania materiału według koncepcji ruleg opracowany został przez J.L. Evansa, L.E. Homme'a i R. Glasera i opublikowany w pracy: The Ruleg System for the

Construction of Programmed Verbal Learning Sequences". Według tej koncepcji materiał słowny, z którego składa się program, należy podzielić na dwa rodzaje zdań, mianowicie na: r e g u ł y /twierdzenia podstawowe/ i p r z y k ł a d y. /Nazwa systemu ruleg pochodzi od: rule = prawidła, exampl = przykład/.

Nie ma przy tym istotnego znaczenia dla budowy programu fakt, że zdania te nie wykluczają się wzajemnie, wskutek czego wiele z nich raz może pełnić funkcję przykładów, a innym razem reguł. Istotne według twórców omawianej koncepcji jest natomiast to, aby starannie realizować zadania wchodzące w obręb poszczególnych etapów budowy programu, gdyż głównie od tego zależy jego efektywność.

Do kategorii p r a w i d e ł /ru/ odnoszą się określone pojęcia, matematyczne formuły, pewniki, postulaty, hipotezy, prawa itp. Charakteryzują się one pewną określoną właściwością, którą ilustruje szereg przykładów /eg/. P r z y k ł a d y wywodzą się z bardziej ogólnych prawideł. W związku z tym do przykładów odnoszą się nie tylko opisy określonych zjawisk i twierdzenia o niektórych właściwościach pojęć i związkach między nimi.

Podział materiału nauczania na p r a w i d ł a i p r z y k ł a d y jest w pewnym stopniu umowny, ponieważ pojęcia te wzajemnie się uzupełniają. Np. $3 + 2 = 2 + 3$ jest p r z y k ł a d e m w odniesieniu do wyrażenia: $A + B = B + A$ i prawideł w odniesieniu do twierdzenia, że 3 kamienie i 2 kamienie = 2 kamienie + 3 kamienie. Nie jest to jednak istotne, ponieważ w konkretnym materiale nauczania nietrudno jest rozróżnić prawidło od przykładu.

Autorzy systemu ruleg dużo uwagi poświęcają budowie programów. Uważają oni, że dla prawidłowego konstruowania programów konieczne jest ustalenie systemu prawideł /zasad/ dla analizy wiedzy, która jest treścią programu, a także systemu zasad budowy programów.

Ich zdaniem system taki powinien nadawać się do programowania każdego przedmiotu oraz być na tyle szczegółowy i dokładny, żeby w przypadku odpowiedniej budowy informacji kolejność punktów była czynnością prawie mechaniczną.

W idealnym przypadku - system ten powinien być taki, żeby podawanie informacji na wejście maszyny liczącej prowadziło do otrzymania na wyjściu gotowego programu.

Trzeba także wziąć pod uwagę, że program, nad którym pracuje uczeń, spełnia dla niego taką rolę, jaka właściwa jest wykładowcy. Dlatego należy dokładnie przeanalizować proces nauczania i związek, jaki istnieje między wykładowcą a uczniem. Jest to dość skomplikowane zagadnienie, zatem każdy system programowania przewiduje wiele uproszczeń oraz uogólnień. Najbardziej ogólnym założeniem dla różnych przedmiotów jest na przykład to, że zazwyczaj wykładowca formułuje prawo, a później wzmacnia je szeregiem przykładów.

Evans, Homme i Glaser uważają, że uwzględnienie tych prawideł i przykładów może zapewnić sukcesywne przyswajanie materiału nauczania. Sądzą, że zarówno prawidła, jak i przykłady występują w wielu tematycznych i formalnych podpowiadaniach. Kiedy prawidłu towarzyszy przykład, łatwiej jest je zapamiętać. Samo prawidło może posłużyć uczniowi jako tematyczne podpowiadanie wtedy, gdy spotyka się on z przykładami podobnymi do tych, które to prawidło ilustruje.

Autorzy ci uważają, że bardzo ważne jest wyjaśnienie kolejności eksponowania prawideł i przykładów w różnych skojarzeniach. Określają etapy /kroki/, które powinien uwzględniać opracowujący programy.

Pierwszym krokiem w konstruowaniu programów jest określenie kryteriów postępowania. Konkretyzując to wymaganie, autorzy podkreślają, że opracowujący programy musi z maksymalną dokładnością określić, co

rzeczywiście powinien znać i umieć uczeń po przerobieniu programu /np. napisać krótką treść, znać tablicę całek itp./.

D r u g i k r o k sprowadza się do ustalenia tych wszystkich zasad, które można określić jako **p r a w i d ł a**. Autorzy zalecają ściśle dobranie wszystkich prawideł z wykorzystaniem w tym celu podręczników i innych pomocy naukowych. Na uwagę zasługuje praktyczna rada: wypisywać prawidła na oddzielnych kartkach w tym celu, żeby następnie porządek ich eksponowania ustawiać w różnych wariantach.

T r z e c i k r o k - to dobranie bodźców w formie tekstów, uwag lub rad, na które odpowiedzi powinny zapewnić opanowanie materiału albo - według terminologii autorów - wyrabianie określonych umiejętności. Jeżeli materiał ustalony do opanowania zawiera tylko **p r z y k ł a d y**, to odpowiednie prawidła powinien dobierać opracowujący program.

C z w a r t y k r o k - wstępne uporządkowanie prawideł. Wymagane to autorzy argumentują tym, że zazwyczaj w podręcznikach porządek rozłożenia prawideł nie jest najlepszy i dlatego należy odnosić się do niego krytycznie. Przy porządkowaniu prawideł należy kierować się następującą zasadą: początkowo dawać proste prawidła, a następnie bardziej skomplikowane. Należy również uwzględniać zależności między prawidłami, ustalić, które z nich należy wpierv przyswoić, a które później itd.

P i ą t y k r o k - przewiduje uporządkowanie prawideł za pomocą matrycy. Jest to metoda systematyzacji prawideł. Matrycę wprowadza się po to, aby ustalić związki między różnymi pojęciami, które wchodzą w skład określonego przedmiotu nauczania lub jakiegoś rozdziału. Daje ona możliwość pokazania tego, co jest wspólne i co różni szereg prawideł, wyjaśnia, które z nich są podstawowe, a które drugorzędne. Matryca ułatwia uczniom ustalanie

związków pomiędzy prawidłami, które przedtem poznali, np. zależności między prawidłami różnych rozdziałów tego samego przedmiotu nauczania lub innych przedmiotów. W celu opracowania matrycy prawidła rozmieszcza się w liniach poziomych i pionowych w następujący sposób:

	Ru 1	Ru 2	Ru 3
Ru 1	1	2	3
Ru 2	4	5	6
Ru 3	7	8	9

Na przekątnej matrycy rozmieszczone są okienka, które znajdują się na skrzyżowaniu prawideł /klatka 1 - dla Ru 1, 5 - dla Ru 2, 9 - dla Ru 3 /. Przeznaczone są one do opisania danych trzech prawideł, a pozostałe - do ustalenia związku między nimi.

Jak wykorzystywać matrycę ? Rozpatrzmy np. klatkę 2. Znajduje się ona na przecięciu Ru 1 i Ru 2 /pierwszą podajemy pozycję poziomą, potem pionową/. Znajdziemy w niej wiadomości o związku pierwszego prawa z drugim; w klatce 8 - o związku trzeciego z drugim. Klatki takie, jak: 2, 4 lub 3 i 7 dublują się /klatka druga powinna zawierać wiadomości o związku pierwszego prawa z drugim, a 4 - drugiego z pierwszym/. W tych wypadkach, kiedy kolejność związku nie ma większego znaczenia, jedna z symetrycznie rozłożonych klatek okazuje się zbędna. Jednakże dość często porządek związku ma duże znaczenie. W takich wypadkach wszystkie klatki powinny być wypełnione. Matryce układa się w celu ujawnienia różnych zależności: związku, podobieństwa, różnic itp.

S z ó s t y k r o k - dobranie odpowiednich przykładów. Wysuwa się tu kilka wymagań, którym te przykłady powinny odpowiadać. Po pierwsze, ilość przykładów powinna być dostatecznie duża, nie tylko w celu wyjaśnienia p r a w a , lecz i dlatego, żeby uczeń dobrze je zrozumiał, zapamiętał oraz mógł stosować w praktyce. Po drugie, przykłady muszą być różnorodne i ilustrować wszystkie możliwe przypadki. Zapewnia to uogólnienie prawa przez ucznia. Autorzy przestrzegają przed skłonnością do dawania w początkowym stadium nauczania skomplikowanych praw i przykładów.

S i ó d m y k r o k - określenie porządku eksponowania praw i przykładów. Programista powinien uwzględniać w jakiej kolejności należy przedstawić prawa, które z nich porównywać ze sobą, a które przeciwstawiać, gdzie prawa te się powtarzają i które z nich można opuścić itp. Te przykłady - zdaniem autorów - należy uwzględniać również przy konstruowaniu matrycy prawideł.

Ó s m y k r o k - łączenie praw i przykładów w porcje.

Zdaniem Evansa, Homme'a i Glasera - porcja powinna zawierać pewne bodźce wymagające od ucznia jednej lub kilku odpowiedzi. Tworzy się to przez dokładną segregację praw i przykładów. W niektórych prawach lub przykładach opuszcza się pojedyncze słowa, liczby czy symbole po to, by uczeń mógł dać odpowiedź. Miejsce opuszczone oznacza się linią. Np. $8 + 3 = 3 + \text{-----}$. Prawa lub przykłady z takimi opuszczeniami oznacza się w następujący sposób:

ru - pełne prawo,

ru - prawo z opuszczeniami,

ru - źle sformułowane prawo,

eg - pełny przykład,

eg - przykład prawidłowy z opuszczeniami,

eg - przykład nieprawidłowy z opuszczeniami.

W tych wypadkach kiedy od ucznia wymaga się samodzielnego sformułowania prawa albo przykładu /sformułuj drugie prawo termodynamiki, daj przykład na prawo łączenia/, takie bodźce oznacza się $\overline{ru}$, $\overline{eg}$.

W celu wstępnego zapoznania uczniów z nowym prawem, autorzy zalecają taką kolejność różnych porcji materiału nauczania:

- $ru + eg + \overline{eg}$ - to jest p r a w o , p r z y -
k ł a d i p r z y k ł a d z l u k ą, którą uczeń
musi wypełnić. Evans, Homme i Glaser uważają, że dając
uczniowi rozwinięte prawo i różnorodne przykłady, okazuje
się mu dużą pomoc, dzięki czemu prawdopodobieństwo błędu
przy rozwiązywaniu przykładu / eg / jest bardzo małe. Przy-
kład takiej porcji : "Ażeby pomnożyć ułamek dziesiętny
przez 100, trzeba przesunąć przecinek o dwa miejsca w
prawo" / ru /.

$$\begin{aligned} \text{Np. } 100 \times 2,843 &= 284,3 \quad / \text{ } eg \text{ } / , \\ \text{również } 10 \times 7,374 &= \text{-----} / \overline{eg} / . \end{aligned}$$

W celu wprowadzenia nowego prawa można zastosować drugą kombinację prawa i przykładów : $ru + eg$, jednak - jak podkreślają autorzy - należy mieć na uwadze to, że w wielu wypadkach nawet jeden przykład / eg / ułatwia zrozumienie prawa.

Autorzy uważają za celowe stosowanie takich metod, jak: indukcja, dedukcja i analogia. Metodzie dedukcyjnej oddaje się pierwszeństwo przy wprowadzaniu nowego prawa, indukcyjną zaleca się stosować w dalszych studiach nauczania.

Homme, Evans i Glaser występują zdecydowanie przeciw stosowaniu indukcji i analogii w początkowym etapie przedstawiania nowego materiału. Argumentują to tym, że jeżeli od ucznia wymaga się wyprowadzenia prawa na podstawie pierwszego przykładu i zastosowania tego prawa do drugiego, to może się zdarzyć, że uczeń sformułuje nie to prawo, któ-

re należało wyprowadzić, lecz inne.

Sprawa polega nie tylko na tym, że przy takim sposobie nauczania uczniowie powoli przyswajają sobie prawa. Autorzy uważają, że lepiej dać uczniowi dokładnie sformułowane p r a w o, aniżeli pozwolić mu posługiwać się jego niedokładnymi sformułowaniami, które jedynie przypadkowo mogą odpowiadać wprowadzonym przykładom. Co więcej, podkreślają oni, że w wielu wypadkach celowe jest dawanie porcji materiału, które zawierają pełną ilość przykładów: $ru + eg_1 + eg_2 + eg_3$.

Taka porcja materiału umożliwia uogólnianie p r a w a, stosowanie go do większej ilości p r z y k ł a d ó w.

- $Ru + \overline{ru}$ - p r a w o i p r a w o z l u k ą. Celowość takiej porcji materiału autorzy argumentują tym, że w prawie znajdują się na ogół nowe dla ucznia terminy /pojęcia/. Dla szybkiego opanowania nowej terminologii konieczne jest skupienie uwagi uczącego się na tych terminach. Przytoczoną poniżej porcję materiału ilustruje wzór: $ru + \overline{ru}$.

Zgodnie z prawem łączności można przemieniać miejsca wyrażeń znanych połączonych znakami " + " / ru /. Tak więc jeżeli spotkamy dwa wyrażenia związane znakiem " + ", możemy zastosować wyrażenie / $\overline{ru}$ /. Celowość takiego sposobu podkreślają również Skinner i Holland. Pierwszy z autorów urzeczywistnia go za pomocą formalnych wypowiedzi, drugi mówi, że zanim będzie się wymagać od ucznia wykorzystania nowego słowa /wyrażenia/, konieczne trzeba je podać kilka razy.

- $Ru + \overline{eg}$ - p r a w o i p r z y k ł a d z l u k ą. W tej porcji rozmiar pomocy jest znacznie mniejszy. Jednak jest ona dostatecznie duża, gdyż jeżeli przedstawiamy prawo, to musi być wykonane określone działanie odpowiadające temu prawu.

- $Eg + \overline{ru}$ - przedstawianie materiału metodą indukcji. Autorzy uważają za celowe wykorzystanie tej metody wtedy, gdy

uczeń ma pewne wyobrażenie o prawie. Na tym etapie formułowania u uczniów wiadomości wątpliwe jest, czy podobna porcja materiału doprowadzi do bezbłędnego sformułowania prawa.

W tym celu przewidziana jest odpowiedź - $\overline{ru}$.

- $Ru_1 + \overline{ru}_2$. Ten typ porcji materiału zaleca się wykorzystać dla porównywania i przeciwstawiania różnych praw.

- $Eg_1 + \overline{eg}_2$ - dotyczy p r z y k ł a d ó w .

Możliwe są tu różne warianty, np.: $\overline{eg}_1 + \overline{eg}_2 + \overline{eg}_3$ itd.

- $\overline{Eg}$. W tej porcji uczeń otrzymuje minimalne podpowiadanie. Wskazuje się tylko, na jakie prawo należy dać odpowiedź /daj przykład zastosowania prawa łączności/.

- $\overline{Ru}$. W tej porcji - jak i w poprzedniej - daje się minimalne podpowiadanie; określa się, jakie prawo powinien sformułować uczeń /sformułuj prawo/.

Jak widać z przytoczonych typów porcji, system ruleg również opiera się na zasadzie zmniejszania pomocy uczącym się. Dzięki formalizacji programu zmniejszenie to występuje dość wyraźnie / $ru + eg + \overline{eg}$, $ru + \overline{eg} + \overline{eg}$, $\overline{eg} + ru$, itd./.

- Eg . Na końcu programu daje się tzw. błędne przykłady w tym celu, aby nauczyć uczącego się szukania i poprawiania błędów. Jak podkreślają Evans, Homme i Glaser, nawet w tym wypadku, kiedy uczący poprawnie wykonuje zadania lub przykłady, niezbędne jest nauczanie go wyszukiwania, wyjaśniania i poprawiania błędów.

Takie podejście do wykorzystania błędów jako sposobu uczenia jest - naszym zdaniem - bardziej racjonalne niż podejście Skinnera. Ten ostatni, jak wiadomo, uznaje tylko negatywną rolę błędów - ich zdolność wzmacniania negatywnych form działania. Inaczej rozpatrują to Evans, Homme i Glaser. Wychodzą oni z założenia, że działalność uczących się, polegająca na ujawnianiu i poprawianiu błędów można kształtować tak samo jak inne formy działania. I dlatego celowe jest stwarzanie możliwości analizy błędów i wzmacnia-

nie odpowiedzi poprawnych. Dla zilustrowania tego przytoczymy porcję $\overline{eg}$:

"Jako zadanie domowe uczeń otrzymał następujące równanie : $3 / 5 + 2 / = / 3 + 5 / / 3 + 2 /$. Jednak tu tkwi błąd - prawidłowe równanie:

$$3 / 5 + 2 / = \text{-----} ;$$

odpowiedź : $/ 3 \times 5 / + / 3 \times 2 /$.

Przytoczone powyżej typy porcji materiału nie wyczerpują całej różnorodności możliwych układów praw i przykładów. Przyznają to również sami autorzy wskazując, że dla różnej treści materiału nauczania potrzebne są inne typy porcji.

D z i e w i ą t y k r o k - włączanie różnych porcji materiału nauczania do programu. Autorzy wysuwają tu szereg zagadnień, w szczególności : ilość porcji niezbędnych do przyswojenia każdego prawa, jak te porcje rozdzielać, jak celowo zmniejszać pomoc okazywaną uczniowi w miarę przerabiania przez niego programu.

D z i e s i ą t y k r o k - analiza programu. Efektywność kroku określa się przez analizę przyswojenia każdej porcji materiału. Jeżeli uczeń robi błędy, program należy usprawnić - zwiększyć liczbę porcji, usunąć niejasne, niedokładne miejsca itp. Jeżeli uczący się bez trudności odpowiada na $\overline{eg}$ i $\overline{ru}$, to można powiedzieć, że program jest dobry. Jednak nie znaczy to, że jest on optymalny. Trzeba szukać sposobu dalszego usprawnienia go. Wymaganie to konkretyzuje się w następujących krokach.

J e d e n a s t y k r o k - formułowanie oceny programu na podstawie odpowiedzi i komentarzy uczniów. Dzięki komentarzom dotyczącym programu można wprowadzić w nim różne zmiany. Realizując je, podkreślają autorzy, należy zwrócić szczególną uwagę na to, jaki jest rozmiar pomocy okazywanej uczniom. Przesadna pomoc jest bodajże najbardziej spotykaną wadą programów.

Jednym ze sposobów zlikwidowania tego stanu rzeczy jest formalizacja programu. Otrzymując porcję typu $ru + eg$, uczniowie szybko opracowują prawo, a jeżeli od samego początku wiedzą, że w programie jest źle sformułowane prawo / $\overline{ru}$ /, to będą pracować z uwagą. Formalizacja programu ma również ujemne strony. Jeżeli np. na początku programu podkreśla się nowe terminy, to możliwe jest, że uczący się będą zwracać uwagę nie na ich treść, lecz na samo podkreślanie.

W k o ń c o w y m , d w u n a s t y m k r o k u poleca się powtórne sprawdzanie i ocenianie programu na podstawie wyników eksperymentów. Autorzy widzą w tym sposób podniesienia efektywności programu.

Evans, Homme i Glaser wskazują, że ich system jest niezupełnie doskonały i nie nadaje się do realizacji wszystkich problemów programowania. Równocześnie uważają, że system ruleg ma określone zalety, a główna z nich polega na tym, że opiera się on na określonych zasadach, co jest znacznie lepsze niż programowanie na podstawie intuicji.

Autorzy spróbowali za pomocą systemu ruleg przeanalizować program nauczania fizyki dla średniej szkoły, zbudowany przez Skinnera. Poniżej przytoczony jest wzór programu i jego analiza.

Przykład programu przygotowanego metodą ruleg

Typ porcji	Zadania, w których powinny być wypełnione luki	Słowo, które powinno być wstawione
1	2	3
$ru + \overline{eg}$	1/ "Wydzielać" światło, tzn. zna- czy "promieniować", np. słońce, fluoryzująca rura i ognisko promieniają albo światło.	wydzielają

1	2	3
$\overline{eg}$	2/ Świetlik i lampa żarząca promieniują albo światło.	wydzielają
$ru + \overline{eg}$	3/ Ciało, które wydziela światło gdy jest nagrzane, nazywa się rozżarzonym źródłem światła. Tak więc płomień świecy i słońca są źródłami światła.	rozżarzonymi
$\overline{eg}$	4/ Gdy kowal nagrzeje metalową sztabę do czerwoności, to zaczyna ona wydzielać światło. W ten sposób staje się ona źródłem światła.	rozżarzonym
$\overline{eg}$	5/ Rurka neonowa wydziela światło, ale jest ona zimnym ciałem. W przeciwieństwie do lampki elektrycznej /jarzeniowej/, rurka ta nie jest światła.	rozżarzonym źródłem
$\overline{ru}$	6/ Ciało nazywa się rozżarzonym, gdy wydziela ono światło w wyniku nagrzewania	
$ru + \overline{ru}$	7/ Odkryto, że ciało - np. metalowa sztabka - będzie wydzielać światło, jeżeli jego temperatura wynosić będzie ponad $800^{\circ} C$. Dlatego też	

1	2	3
	mówi się, że ciała, których temperatura jest wyższa niż,	800° C ,
	są	rozżarzone
ru + $\overline{ru}$	8/ Elektryczna lampa żarzeniowa wydziela światło, kiedy drucik /fachowo zwany włóknem żarzenia/ znajdujący się wewnątrz bańki szklanej nagrzany jest do białości. Oznacza to, że temperatura tego drucika albo winna być wyższa niż , aby lampa mogła wydzielać światło.	włókna żarzenia, 800°C
$\overline{eg}$	9/ W elektrycznej lampie żarzeniowej prąd elektryczny przechodzi przez cienki drucik albo przez i staje się on, ponieważ temperatura jego jest wyższa niż	włókno żarzenia, rozżarzony, 800° C
ru + eg + $\overline{ru}$	10/ Im bardziej jest rozżarzone nagrzewane ciało, tym więcej wysyła ono światła. Np. ciało nagrzane do 900°C powinno wydzielać więcej światła niż ciało nagrzane do 800° C, ponieważ wydzielonego światła zależy od ciała.	ilość, temperatury

1	2	3
<u>eg</u>	11/ Zużyta bateryjka z lampki kieszonkowej daje słabe światło dlatego, że dla włókna żarzenia brakuje na tyle, aby mogło się ono mocniej i wydzielać /promieniować/ więcej światła.	ciepła, rozżarzyć
<u>ru</u>	12/ Nagrzewane źródło światła może nie promieniować, gdy je ochłodzimy, ponieważ ilość wydzielonego światła zależy od źródła.	temperatury
<u>ru + eg</u>	13/ Kolor światła, jakie wydziela rozżarzone źródło, zmienia się od czerwonego do białego w miarę wzrostu temperatury ciała. Tak więc, gdy kowal nagrzewa kawałek żelaza, to początkowo świeci ono kolorem, a następnie w miarę rozgrzania kolor jego staje się	czerwonym, biały
<u>eg</u>	14/ Słaba bateryjka latarki kieszonkowej wydziela jedynie słabe światło, ponieważ włókna żarzenia jest niska.	czerwone, temperatura

1	2	3
$\overline{ru}$	15/ i światła wydzielonego przez rozżarzone ciało zależą od jego temperatury.	ilość, kolor
$ru + \overline{eg}$	16/ Promieniowanie światła jest procesem przemiany jednego rodzaju energii w drugi. Np. w latarce kieszonkowej elektryczna baterii w energię cieplną i świetlną.	energia, zamienia się
$\overline{eg}$	17/ Światło płomienia świecy uzależnione jest od wyzwalającej się w czasie przemian chemicznych, które powstają przy paleniu się świecy.	energii
$\overline{eg}$	18/ Przy włączeniu elektrycznej lampy energia może być zamieniona na i	elektryczna, ciepło, światło
$\overline{eg}$	19/ Gorący knot świecy wydziela małe cząsteczki tlenku węgla. Te są nagrzane do stanu żarzenia, tzn. ich temperatura powinna przewyższać	cząsteczki, 800° C
$\overline{eg}$	20/ Rozżarzone ciało przestaje się żarzyć przez ochłodzenie go do temperatury niższej niż 800° C. Np. jeśli do płomienia świecy przyłożymy ka-	

1	2	3
	wałeczki metalu, to tlenku węgla będą się poniżej temperatury 800°C - poniżej temperatury żarzenia i osiadą na metalu w postaci sadzy.	cząsteczki, ochładzać
eg	21/ Sadza ze świecy - to cząsteczki tlenku węgla, które nie spalają się i przy ochłodzeniu poniżej temperatury wydzieliły się z płomienia.	800°C

Analiza ta wskazuje na pewne braki programu opracowanego przez Skinnera. Braki te, zdaniem autorów, uwarunkowane są przede wszystkim tym, że wiele zagadnień dotyczących kolejności eksponowania materiału ustalono intuicyjnie.

Evans, Homme i Glaser uważają, że opracowany przez nich system może być z powodzeniem wykorzystany do badania różnych sposobów programowania. W związku z tym celowe jest przeanalizowanie danych, otrzymanych z eksperymentalnego nauczania ich systemem.

3/ Metoda C. Freineta

C. Freinet wychodzi z założenia, że niezależnie od naszej woli maszyny uczące pojawiają się w świecie dziecka. Wynika to z faktu, że szkoła przyzwyczaja się do rytmu świata techniki i nastawia na stopniowe wprowadzenie maszyn uczących do procesu nauczania.

"Jeśli chcemy - pisze Freinet - modernizować nauczanie, a to wydaje się konieczne, powinniśmy pozbyć się refleksji starej babci, która przysięgała niegdyś, widząc jak samochody opanowują drogi, że nigdy nie siądzie do tych

piekielnych maszyn. Jednak pewnego dnia wsiadła do samochodu jak inni ludzie i stwierdziła, że jest to szybki, praktyczny i nawet wygodny środek lokomocji." 1/

Co do zastosowania maszyn uczących Freinet stwierdza:

- Maszyny uczące wprowadzane są tylko w celach poznawczych. Prawie jeszcze nic nie zrobiono w celu ich upowszechnienia.

- Najważniejszym zadaniem jest zmodyfikowanie poglądów gloryfikujących maszyny uczące, co jeszcze nie znajduje potwierdzenia w materiale empirycznym.

- Należy wprowadzić etapowe nauczanie programowane. Na początku trzeba zacząć od wprowadzenia maszyn bardzo prostych /np. skrzynka do nauczania Freineta/.

- Maszyna ucząca bez programu jest tylko automatem bez przydatności, podobnie jak aparat projekcyjny bez taśmy filmowej.

- Zaprogramowanie tekstu jest więc rzeczą najważniejszą w nauczaniu programowanym. Przygotowanie programu wymaga skomplikowanych czynności, przy czym ich produkcja zagraża sprzedaży podręczników. Z tych względów wysiłki zwolenników nauczania programowanego zmierzają do wynalezienia najbardziej popularnej i najbardziej ekonomicznej maszyny uczącej tylko do celów eksperymentalnych. Natomiast dla szkół zaleca się stosowanie środków zastępczych bez użycia maszyn, tzn. zaprogramowane skrypty, które można wprowadzać do poszczególnych klas, nie zmieniając organizacji klasycznego nauczania.

Tak więc problem maszyn uczących pozostaje nadal otwarty. Freinet zaleca w swojej "École Moderne" wypróbowanie skonstruowanej maszyny wraz ze szczególną techniką programowania, którą trudno zaliczyć do kategorii programowania liniowego, rozgałęzionego czy też mieszanego.

1/ C. Freinet: Bandes enseignantes et programmatin. Cannes 1964, s. 90.

Szukając nowych dróg nauczania, zespół nauczycieli pod kierunkiem Freineta przygotował dla wielu różnych klas zbiór broszurek programowanych pod nazwą "Biblioteka Pracy". Każda z nich zawiera około 24 stron, na których są rysunki lub zdjęcia z prostym tekstem, związanym ze wszystkimi elementami wiedzy zawartej w broszurce. Jest to - zdaniem Freineta - krok naprzód w rozwoju historycznym dydaktyki na tle modnego dziś nauczania programowanego.

Czym jest według Freineta nauczanie programowane? Prawdziwa wartość jego polega na tym, że zastosowana w nim technika bezpośrednio wpływa na ulepszenie procesu nauczania. Programowanie jest dziełem techniki i automatyzacji.

Człowiek decyduje i kieruje rozwojem maszyn, może je doskonalić i przystosowywać do swoich celów. Wprowadzenie maszyn do procesu nauczania ma doskonalić go tak, jak maszyna doskonali produkcję.

W produkcji, jeśli maszyna sama zaczyna wykonywać prace, które przedtem wykonywał człowiek, jej zadania rozkłada się na szereg prostych czynności. I tak maszyna może wykonywać operację nr 2 tylko wtedy, kiedy wykona operację nr 1. W podobny sposób zaczęli - zdaniem Freineta - rozumować twórcy nauczania programowanego: uczeń ucząc się za pomocą maszyny miał wykonywać tylko wtedy czynność nr 2, jeśli wykonał czynność nr 1. W systemie szkoły klasycznej, jeśli uczeń czegoś nie rozumie, nauczyciel udziela mu dodatkowych wyjaśnień, podobnie jak w systemie nieautomatyzowanej produkcji.

W systemie produkcji zautomatyzowanej robotnik nie kieruje procesem wykonywania pracy, lecz kontroluje tylko sprawność maszyny. Dlatego też nie można w tym przypadku stosować analogii. Maszyna wymaga przestudiowania każdej operacji i wyregulowania każdego ruchu, gwarantujących wykonywanie przez maszynę postawionych jej zadań bez omy-

tek.

Czy możliwa jest w ogóle zaprogramowanie czynności szkolnych? Przedsięwzięcie jest bardzo skomplikowane. W grę bowiem wchodzi przede wszystkim wyjaśnienia słowne, które są zależne od różnych czynników zmieniającej się sytuacji. Programowanie tylko tam jest możliwe, gdzie treści są jasne, jednoznaczne, precyzyjnie zdefiniowane, np. w matematyce, fizyce, chemii czy biologii. Trudno jest natomiast zaprogramować przedmioty które zawierają treści nauk humanistycznych.

Amerykanie przypisują sprawie przedmiotów nadających się do zaprogramowania duże znaczenie. Zaproponowali kilka rozwiązań, które z pewnymi zastrzeżeniami wydają się do przyjęcia. Uważają, że metody programowania liniowego najbardziej nadają się do przedmiotów ścisłych, metody programowania rozgałęzionego do przedmiotów opisowych, sytuacyjnych, a metody mieszane do przedmiotów praktycznych.

Freinet sądzi, że wybór pomiędzy klasyczną teorią nauczania a nauczaniem programowanym nie może być wykładnikiem postępu w dydaktyce, gdyż obie teorie mają wiele wad. Jego zdaniem należy usuwać mankamenty nauczania klasycznego tam, gdzie jest to możliwe i skuteczne. W tym względzie możliwe jest wprowadzenie najprostszych maszyn uczących i taśm do nich, opracowywanych pod kątem aktualnych potrzeb szkoły.

a/ Freinetowska krytyka behawioryzmu - podstawy amerykańskiej wersji nauczania programowanego

Behawioryzm stanowi bezsprzeczne zervanie z innymi teoriami intelektualnymi, które usiłują wyjaśnić naturę człowieka, jej dynamizm życiowy i przyszłość. U podstaw

behawioryzmu leży atak na rzeczywistość i to jest zjawisko pozytywne. Nauka o zachowaniu /behawioryzm/ jest nauką konkretną i praktyczną, nie wymaga bowiem żadnej znajomości praw techniki, nie usiłuje tłumaczyć zjawisk, lecz przewiduje ich użyteczność praktyczną. Nie zajmuje się więc wydarzeniami organicznymi, ale bada praktyczne znaczenie bodźca i reakcji. Według behawioryzmu, pojęcia "sumienie i intelekt" są przedawnione, używane przez atomistów dla wyliczenia się z aktywności psychicznej człowieka. Pojęcia te psychologia behawiorystyczna odsuwa na dalszy plan, a w ich miejsce wprowadza pojęcia bodźca i reakcji, które bardziej odpowiadają prawdopodobnej rzeczywistości. Behawioryzm związany jest z tradycją mechanistycznej filozofii. Cofając się do Arystotelesa, dla którego dusza stanowiła ogół funkcji ciała, behawioryzm staje na stanowisku żywego automatyzmu.

Psychologia behawiorystyczna różni się jednak od innych kierunków tym, że będąc nauką o zachowaniu konkretnego, żywego człowieka, istniejącego realnie w środowisku fizycznym i społecznym, traktuje o sytuacjach wziętych z życia. Jest to więc nauka praktyczna, konkretna w przeciwieństwie do psychologii tradycyjnej, która jest abstrakcyjna, spekulatywna i czysto filozoficzna. Behawioryzm nie został wyniesiony i spopularyzowany przez złą filozofię, lecz był wyrazem buntu przeciw tradycyjnej psychologii niemieckiej. Oskarżenia wysunięte przez behawioryzm przeciw psychologii i pedagogice tradycyjnej wydają się słuszne.

Behawioryści, między innymi twórca nauczania programowanego - Skinner, będący w skrajnej opozycji do nauczania tradycyjnego, uważają, że wynaleźli nowe procesy i wzory zachowania. Istnieje jednak według Watsona - mistrza behawioryzmu - kilka sposobów nauczania i uczenia się: po cnačku, przez naśladowanie i przez wychowanie. Lecz wszystkie wymienione sprowadzają się do pierwszego z

wymienionych - metody prób i błędów. Tu właśnie Freinet widzi istotę nauczania programowanego.

Czym jest bowiem metoda prób i błędów? Behawioryści twierdzą, że organizm żywy ustawicznie wykonuje określone ruchy, wzorując się na innych. Na skutek udzielania różnych odpowiedzi, organizm przypadkowo daje właściwe odpowiedzi. Jeżeli kilkakrotnie powtórzyć właściwą sytuację, okaże się, że ruchy naturalne, niewłaściwe poprzedzają niemal w większości przypadków odpowiedzi poprawne. Poprawna odpowiedź występuje coraz częściej, aby w rezultacie być jedyną w chwili zaistnienia podobnej sytuacji.

Z jakiego prawa lub jakiej przyczyny rodzi się ta prawidłowość? Behawioryści powołują się dla wyjaśnienia tych zależności na prawo efektu, sformułowane przez Thorndike'a. Prawo to głosi, że zadowolenie towarzyszące czynności skutecznej wzmacnia związek między podniętą a reakcją, natomiast niezadowolenie związek ten osłabia i rozrywa. Akt, który kończy się powodzeniem zmierza ku zadowoleniu i powtórzeniu. Behawioryści wyciągnęli z tego prawa wniosek, że powodzenie powoduje wzmocnienie. Teza ta stała się podstawą koncepcji nauczania programowanego.

Europejskie dociekania i rozważania nad nauczaniem programowanym usiłują wiernie naśladować te wzory. Tymczasem trzeba sobie zdać sprawę z tego, że psychologia behawiorystyczna pozostała w połowie drogi wynalazczej. Uzupełnienie jej widzi Freinet przez wprowadzanie wszystkich osiągnięć naukowych i dalsze badania eksperymentalne.

Każda jednostka na początku swej drogi życiowej próbuje i błądzi, a udane minimalne doświadczenia pozostają w jej psychice, więc pozytywnej próbie przypisuje się zastęgę zdobywania nowych właściwych doświadczeń. Zadaniem pedagogiki eksperymentalnej jest więc przygotować odpowiednie warunki dla stałych badań nad nabywaniem nowych doświadczeń, które pozwalają iść już utartymi ścieżkami. Samo wzmocnienie nie wystarcza, należy stworzyć głębi-

szą motywację od mechanicznej, zewnętrznej, a więc własną i skuteczną na całe życie. W ten sposób wyrabia się u dziecka skłonność do osiągania sukcesów, powtarzania udanych działań i do ich zautomatyzowania. Dopiero wtedy można rozpoczynać nowe eksperymenty nad wprowadzaniem maszyn do procesu nauczania.

Proponowane przez Freineta taśmy do nauczania nie są zwykłymi pytaniami domagającymi się odpowiedzi i udzielającymi nagrody za poprawne. Wprowadzenie ich ożywi pracę dydaktyczną, uwzględniają one bowiem cechy indywidualne ucznia, jego możliwości, a tym samym czynią proces nauczania bardziej efektywnym.

Freinet zastanawia się, co jest ważniejsze wzmacnianie czy motywacja? Jeśli najważniejszą sprawą w procesie nauczania programowanego byłoby wzmocnienie, to w takim razie, kto zmusi ucznia do działania i eksperymentowania? Czy nie trzeba będzie spotęgować kar i nagród, by wyrobić u uczniów chęć do działania? W myśl założeń behawioryzmu należałoby tak postąpić. W rzeczywistości koncepcja nauczania programowanego według amerykańskich psychologów sprowadza się do zachowania tradycyjnej teorii nauczania przy zastosowaniu maszyn dydaktycznych. Przecież nadal przyswajanie gra decydującą rolę w nauczaniu programowanym i to zarówno w ujęciu Skinnera, jak i Crowdera. Podobnie jak w stopniach formalnych Herbarta, opracowując program dzieli się materiał na elementy zwane krokami /jasność/. Po zrozumieniu każdego kolejnego kroku uczeń ma wykonać określone zadanie, tzn. w oparciu o swoje uprzednie doświadczenie albo wybrać właściwą odpowiedź, albo wypełnić lukę w zadaniu. Jeśli uczeń za pierwszym razem wybrał odpowiedź nieprawidłową, to rozwiązuje je jeszcze raz, aż nastąpi właściwe kojarzenie. Opanowanie kolejnych kroków ma zapewnić uczniowi przyswojenie systemu wiedzy. Na tym właśnie polega amerykański czy też herbartowski program. Pamięć urasta tu do rangi najważniejszej zdolności poznaw-

czej. Uczniowie obdarzeni pamięcią uważani są za najlepszych zarówno w nauczaniu tradycyjnym, jak i programowanym.

Maszyny do nauczania programowanego w ujęciu psychologów amerykańskich są więc typowe dla umysłów mechanistycznych, zajmujących się mniej procesami umysłowymi i działaniem niż wynalazkiem. Jest to więc tresura, która nie stwarza możliwości samodzielnego rozwiązywania problemów. Nie rozwiązuje więc głównych niedomagań szkoły tradycyjnej. Lansując nauczanie programowane zdają sobie sprawę, że nadal podczas lekcji będzie występować dogmatyzm, lecz wiadomości będą podawane w innej formie przez maszyny. Pytania również będą miały charakter scholastyczny tyle, że uczeń będzie na nie odpowiadał przy pomocy maszyny. Zgodnie z tendencjami tej nowej technicznej scholastyki, uczeń będzie przejawiał - jak przy tradycyjnym nauczaniu - chęć do oszukiwania, przepisyjąc lub podglądając odpowiedzi. Jeśli będzie się budowało maszyny przeciwstawiające się temu odwiecznemu zjawisku, zmobilizuje to uczniów do wyszukiwania bardziej oryginalnych sposobów zabezpieczania się przed nowymi sposobami.

Wielu psychologów, powołując się na doświadczenia laboratoryjne, chce wykazać, że nauczanie programowane jest skuteczniejsze. Wprawdzie dowiedziono, że wzmacnianie przyczynia się do lepszego uczenia się, jednak dokonano tego tylko na szczurach i gołębiach, gdzie chodzi o zamknięty krąg czy łańcuch reakcji. Przecież i w niektórych formach nauczania ludzi w sposób tradycyjny używa się metody ćwiczeń treningowych. Mechaniczne podawanie zadań znajduje zastosowanie w przypadku, gdy trzeba ukształtować pewne stałe nawyki, lecz nie wynika z tego, że może to być ogólnym prawem w procesie nauczania. Mechaniczny sukces nie sprzyja angażowaniu wszystkich zmysłów poznawczych, a wiedza w ten sposób nabyta nie jest wiedzą głęboką. Jeśli dziecko jest w ten sposób uczone, nie mobilizuje swych sił,

całego swego umysłu, lecz tylko tę część, która pozwala mu osiągnąć wynik pożądaný w szkole. Tak przyswojona wiedza będzie tylko przydatna w szkole do egzaminów, nie w codziennym życiu.

Freinet sądzi, że ćwiczenia prowadzone przy pomocy teorii warunkowania nie mają podstawowego znaczenia dla rozwoju umysłowego ucznia, gdyż pozostawiają bardzo nikły ślad w jego zachowaniu się. Słowa wyeliminowane w nauczaniu programowanym nie przyczyniają się wcale do powiązania wiedzy z praktyką. Uczeń nauczy się dobrze pisać lub czytać lecz nie nauczy się działać.

Innym błędem popełnianym przez psychologów amerykańskich jest upraszczanie roli teorii i praktyki. W koncepcji Skinnera rola praktyki charakteryzowana jest następująco: Łączymy teorię z praktyką na przykład wtedy, gdy uczymy dziecko mowy. Można oczekiwać aż dziecko wypowie takie lub inne słowo i wtedy wzmocnić to spontaniczne zachowanie słowne, a następnie czekać na przybliżone słowo itp. Lecz ten teoretyczny proces praktyki, byłby bardzo powolny. W zasadzie dziecko uczy się powtarzania prostych słów poprzez sylabizowanie. W ten sposób otrzymujemy szybko wszystkie formy odpowiedzi na bodźce. Aby nauczyć dziecko nazywać rzeczy, pokazujemy mu obrazki, jako bodźce zbliżone do słownych. Dziecko może w rezultacie odpowiadać pod kontrolą obrazka i słowa. Niestety, nie w ten sposób uczy się dziecko w domu i na ulicy. W rzeczywistości nauka dziecka nie zaczyna się od słowa, lecz od myślenia, od rzeczy odczuwanej przez zmysły, przetłumaczonej gestami, następnie przez dźwięki, które przyoblekają się w formę według procesu chodzenia po omacku. Nauka słów, ich uwarunkowanie przez powtarzanie nie jest identyczna z prawidłowym procesem poznawania. Dlatego tę skinnerowską koncepcję należy odrzucić lub używać z największą ostrożnością.

Freinet zastanawia się, czy w ogóle istnieje rzeczy-

wiecie ważna teoria nauczania? Sądzi, że jest potrzebna tak ścisła teoria nauczania jak teoria kwantów. Istnieje wprawdzie ponad 30 różnych teorii nauczania, jest to jednak tylko szeroki wachlarz pojęć nabytych empirycznie i pragmatycznie, co nie stanowi jeszcze dostatecznej bazy do budowy dobrej teorii nauczania, a tym bardziej teorii zastosowania maszyn do nauczania.

Nie posiadamy także adekwatnego języka psychologicznego, aby mówić o tym, co chcemy robić. Dlatego też posługujemy się dużym zapasem słów zaczerpniętych z różnych teorii nauczania i używamy ich w sytuacjach niezwykłych, nazywając to wszystko szumnie doświadczeniem, ocenianiem i wartościowaniem.

W tej sytuacji Freinet sądzi, że najlepsza będzie pedagogika tzw. "błądzenia" eksperymentalnego, oparta o dotychczasowe wyniki i uzupełniona nowymi. Tak poprawiana pedagogika jest zgodna z definicją inteligencji. Najlepszego oparcia może ona oczekiwać ze strony psychologii - od teorii Pawłowa, lecz nie w interpretacji behawiorystów, ale w jej źródłowym wydaniu. Dlatego można początkowo oprzeć się na teorii odruchów warunkowych, gdyż są one jednością, w której rozkłada się każde działanie, nawet najbardziej skomplikowane i integralne, nie szkodząc i nie zniekształcając całości.

Z powyższych wywodów wynika, że maszyny do nauczania typu amerykańskiego nie są oparte na pewnych, sprawdzonych teoriach nauczania. Opierają się jedynie na elementarnych koncepcjach warunkowania, przydatnych tylko do kształtowania czynności mechanicznych. Błędem by było używanie ich do nauczania myślenia i rozwiązywania problemów. Nie oznacza to jednak, aby nowatorska inicjatywa psychologów amerykańskich nie była rozpatrywana i pogłębiana przez szerokie grono teoretyków i praktyków.

Oceniając koncepcję Freineta w zakresie nauczania programowanego, należy stwierdzić:

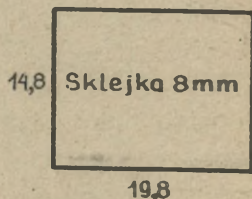
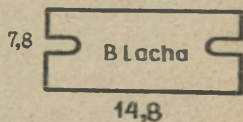
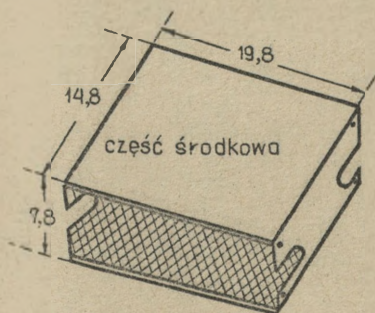
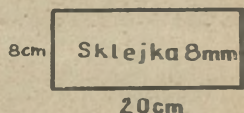
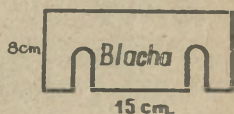
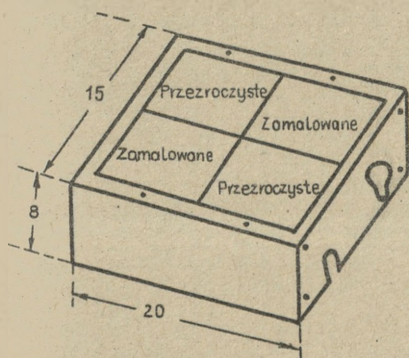
- Freinet przeprowadził słuszną krytykę behawiorystycznej koncepcji nauczania programowanego. Pokazał, jak historycznie rozwija się dydaktyka i jak wobec tego należy rozumieć wprowadzanie do procesu nauczania zasad techniki.
- Nie pokazał jednak, w jaki sposób powinna wyglądać teoria nauczania. Wykazał tylko, że istniejące teorie mają braki i nieścisłości.
- Przedstawił także ogólne zasady, na jakich powinna opierać się pedagogika przyszłości, aby być w ciągłym ruchu i rozwoju.
- Krytykując podstawy teoretyczne nauczania programowanego, postuluje rozwijanie tej pracy w oparciu o bardzo prymitywne środki, które nie wystarczają, aby na tej bazie możliwe było uzyskanie rewelacyjnych wyników w tym zakresie. Uwidacznia się tu jego zbyt ostrożność i niepewność, czy nie będzie zmuszony - mimo ostrej krytyki - oprzeć się na niektórych założeniach amerykańskich.

Dla zilustrowania proponowanej techniki uzupełniania tradycyjnego nauczania przez Freineta przytoczymy opracowane przez niego wzory programowania oraz skonstruowaną i zalecaną prostą maszynę do nauczania.

b/ P l a n s k r z y n k i d o n a u c z a -
n i a

Skrzynka swym wyglądem przypomina aparat fotograficzny o rozmiarach: długość 15 cm, szerokość 12 cm, wysokość 7 cm. Wewnątrz skrzynki znajduje się przytrzymywacz wałków, na którym umieszczone są dwa wałki - jeden pusty, drugi z nawiniętym na taśmę programem. Wałki obliczone są do pracy z taśmami o długości 325 cm i szerokości 13 cm. Nie podano, z czego wykonane jest taśma. Okienka przezroczyste mają wymiary: 13 cm x 7 cm lub 13 cm x 10 cm. Obudowa wykonana jest z plastyku lub blachy, okienko prze-

zroczyste - z przezroczystej masy plastycznej, przytrzymawacz wałków - z drewna i blachy /jest to tzw. podstawa/. Wałki są z drewna lub masy plastycznej, zakończone pokrętłami z masy plastycznej.



o/ Przykładowa taśma do nauce
rachunków w szkole podstawowej
w klasach odpowiadających na-
szej V i VI

Taśma nauczająca /patent Freineta/ opracowana w Instytucie Współdziałania z "École Moderne" Spółdzielnia Nauczania Laickiego, Cannes.	87. Odległość Czas /do 1 sek./ 320 km ? 90 km ? 27 km ?
Nr 87. Klasa V - VI L I C Z B Y Z Ł O Ź O N E Obliczanie czasu. Dodawanie. Dzielienie typu: 3 godz. 28 min. : 2.	87. Szybkość Czas 320 km 42 km/godz. 7 godz. 57 min. 8 sek. 90 km 25 km/godz. 3 godz. 36 min. 27 km 6 km/godz. 4 godz. 30 min.
87. P.1. Do wyścigu dookoła Francji organizatorzy przewidzieli, że kolarze powinni jechać 40 km/godz. Długość etapu wynosi 215 km. Ile czasu etap będzie trwał?	87. P.4. Wyjeżdżasz z domu samochodem o godz. 8 min. 10. Przyjeżdżasz o godz. 11.00. Zatrzymałeś się 20 min. Oblicz: 1/ czas trwania podróży, 2/ ile czasu jechałeś.
87. O.1. Etap winien trwać : $\frac{215 \text{ km}}{40 \text{ km/godz.}} = 5 \text{ godz. } 22 \text{ min. } 30 \text{ sek.}$	87. O.4. Czas podróży: od godz. 11.00 do godz. 8 min. 10 = 2 godz. 50 min. Jechałeś: 2 godz. 50 min. - 20 min. = 2 godz. 30 min.
87. P.2. Oblicz, ile czasu potrzeba do przebycia 325 km przy szybkości 45 km/godz.	87. P.5. Jechałeś 2 godz. 30 min. z szybkością 60 km/godz. Jaką odległość przebyłeś ?
87. O.2. Potrzeba: $\frac{325 \text{ km}}{45 \text{ km/godz.}} = 7 \text{ godz. } 20 \text{ min.}$	87. O.5. Odpowiedź: 2 godz. 30 min. = 150 min. 60 x 150 : 60 = 150 km.

d/ Przykleś zad zaprogramowanego materiału do tematu: "Prehistoria" dla klasy VI szkoły podstawowej, za pomocą tzw. Biuletynu Pracy /BP/

HISTORIA Klasa VI Co to jest prehistoria ? Taśma nauczająca /patent Freineta/ opracowana w Instytucie Współdziałania z "École Moderne".	5. Chcemy dowiedzieć się, jak długo człowiek żyje na Ziemi, ale najstarsze znane ślady pisane datują się od 5000 lat.
1. Weź Biuletyn Pracy /BP/ : Nr 22 - Historia pisma Nr 324-25 - Poszukiwania historyczne Nr 327 - Poszukiwania prehistoryczne Nr 334 - Jak kształtowała się Ziemia na obszarze Francji Nr 439 - Kolekcjonerzy i poszukiwacze prehistorii.	6. Obejrzyj hieroglify egipskie i pismo klinowe hetyckie /Historia pisma, BP, Nr 22, str. 4 i 5/. Pokaż te znaki swoim kolegom.
2. Poszukaj w BP nr 334, czym zajmuje się prehistoria? Jak kształtowały się tereny Francji pod względem geologicznym? Dowiedziałeś się na str. 29, że człowiek pojawił się	7. We Francji możemy znaleźć mniej dowodów istnienia pisma we wczesnym okresie.
3. W sym zeszycie do historii przepiszę tę informację: "Uczni uważają, że człowiek pojawił się na Ziemi na początku 4 ery lub pod koniec 3 ery. Pozostaw miejsce na tytuł, który później napiszesz."	8. Poszukaj, kto nauczył Gallów pisać. Kto wprowadził pismo ? /BP nr 439, str. 3/ Pismo we Francji istnieje od roku.
4. Na str. 24 BP nr 334 poszukaj, ile lat minęło od pojawienia się człowieka na Ziemi. 10 000 ? 1 000 000? miliard? Napisz poprawną odpowiedź pod poprzednią notatką.	9. Żaden ślad pisany nie pozwala nam opowiedzieć dziejów człowieka z wcześniejszego okresu.

e/ Przykład zaprogramowanego materiału na konferencję, na której uczeń ma przedstawić wyniki przeprowadzonego wywiadu

WYWIAD u sprzedawcy węgla i drewna /w składzie opałowym/		Nauczanie programowane Szkoła Freineta, Vence	
1.	Przed przyjściem do składu opału przeczytaj całą taśmę. Bądź grzeczny u sprzedawcy. Powiedz mu, że dane są ci potrzebne do wypracowania szkolnego. Sprzedawca wtedy udzieli ci wszystkich danych. Podziękuj sprzedawcy.	7.	W jaki sposób użytkuje się te gatunki węgla?
2.	Drewno opałowe Z jakich drzew pochodzi? Gdzie te drzewa były ścięte? Kiedy zostały ścięte?	8.	Zapytaj o cenę węgla - cenę poszczególnych gatunków.
3.	Czy wszystkie rodzaje drewna mają te same właściwości opałowe? Zapytaj o różnicę między gatunkami drewna i o ich użyteczność.	9.	Skąd pochodzi węgiel? W jaki sposób dostarczany jest do składu: Koleją? Samochodem? Droga wodną?
4.	Co to jest drewno twarde? Co to jest drewno miękkie? Które jest droższe?	10.	Mazut Jego cena. Skąd się bierze? Jak sprzedawca zaopatruje się w mazut?
5.	Zapytaj o cenę różnych rodzajów drewna opałowego.	11.	Jaki środek opałowy sprzedawany jest najczęściej? Podaj ilość w procentach. Nie zapomnij podziękować sprzedawcy!
6.	Węgiel Zapytaj o gatunki węgla. Poproś, aby sprzedawca dał ci kilka kawałków różnego gatunku węgla.	12.	W katalogu sprzedż gatunki pieców, w których używa się różne środki opałowe. Wykonaj piękne sprawozdanie w zeszyocie i pokaż je kolegom.



Rozdział II

METODA WIELOKROTNEGO WYBORU W PROGRAMOWANIU

1. Budowa programu

Twórcą programu realizowanego za pomocą wielokrotnego wyboru był S.L. P r e s s e y, profesor psychologii na Uniwersytecie w Ohio. Jego koncepcja powstała pod wpływem teorii i praktyki testowania. Zmierząc do opracowania możliwie najlepszej techniki kontroli i oceny wyników nauczania za pomocą testów, opracował Pressey program, który mógł służyć zarówno do egzaminowania uczniów, jak i zaznajamiania ich z nowym materiałem. Wartość tego programu - zdaniem Presseya - polega na tym, że daje on możliwość zorganizowania procesu nauczania zgodnie z prawami uczenia się sformułowanymi przez E. Thorndike'a. ^{1/} Zanim bowiem uczeń przystąpi do przerabiania nowego materiału, powinien poprawnie odpowiedzieć na pytania z zakresu uprzednio zdobytej wiedzy. Poprawna odpowiedź ucznia zależy od koncentracji jego uwagi przy przerabianiu zadania. W tym przejawia się prawo kojarzenia oraz prawo ćwiczenia. Jeżeli uczeń popełni błąd, powinien przygotować inną odpowiedź. Dopiero udzielenie poprawnej odpowiedzi uwalnia go od tego pytania. Nabiera tu więc mocy prawo efektu, którego dodatni wpływ wzrasta wraz z możliwością otrzymania potwierdzenia poprawności odpowiedzi.

- 1/ Prawo k o j a r z e n i a brzmi: Jeśli dwie podniety występują równocześnie, a jedna z nich wywołuje reakcję ruchową, to także ta druga podnieta, sama przez się, wywołuje tę reakcję. Prawo ć w i c z e n i a mówi, że powstawanie połączeń między podniętą a reakcją ruchową wzmacnia ich związki. Prawo e f e k t u głosi, że zadowolenie towarzyszące czynności skutecznej wzmacnia związki między podniętą a reakcją, natomiast niezadowolenie związków ten osłabia i rozrywa.

Pressey uważa, że zaprojektowany przez niego program wpływa korzystnie na przebieg i wyniki procesu uczenia się. Dzieje się tak dlatego, że :

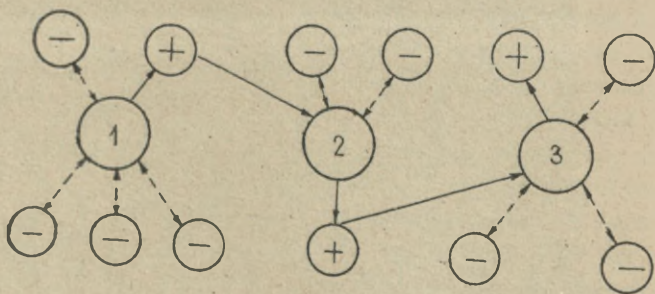
- 1/ po każdej nowej informacji żąda od ucznia odpowiedzi na pytania związane z tą informacją;
- 2/ natychmiast informuje ucznia o tym, czy odpowiedział dobrze czy źle;

3/ w przypadku udzielenia przez ucznia odpowiedzi błędnej zmusza go do szukania innej, dobrej;

4/ umożliwia uczniowi pracę indywidualną i pozwala mu uczyć się tak szybko, jak pozwalają na to możliwości intelektualne każdego z nich;

5/ pozwala nauczycielowi poznać rodzaj oraz liczbę błędnych odpowiedzi udzielanych przez każdego ucznia.

Strukturę presseyowskiej wersji programu Cz. Kupisiewicz przedstawia graficznie następująco: 1/



przy czym :

- numerowane kółka są symbolami oddzielnych dawek /porcji/ informacji,
- strzałki narysowane linią ciągłą wskazują najkrótszą drogę uczenia się,
- strzałki narysowane linią przerywaną wskazują drogę przebywaną przez uczniów słabszych,
- kółka ze znakami minus /-/-/ oznaczają odpowiedzi fałszywe,
- kółka ze znakami plus /+/-/ oznaczają odpowiedzi poprawne.

1/ Cz. Kupisiewicz: Nauczanie programowane. PZWS, Warszawa 1966, s. 43.

A oto przykład tekstu programowanego metodą wielokrotnego wyboru, który ilustruje jego graficzną strukturę ^{1/}.

Str. 1

Przypomnij sobie głównego bohatera "Dżumy" Camusa. Jest ateistą dostrzegającym nonsens i przypadkowość życia. Wybiera jednak trwanie na posterunku i walkę o życie ludzkie tak, jakby wierzył w sens istnienia ludzkiego. Jest to moment optymistyczny na tle pesymistycznej i asocjalnej filozofii egzystencjalistycznej.

Świadomy wybór drogi ofiarności społecznej z jednocześnieświadczeniem, że byt, czyli egzystencja, jest czynnikiem pierwotnym, idea zaś, czyli esencja, jest określona przez byt, a przez to wtórne, stanowi punkt styczny z filozofią marksistowską.

O ile jednak moralność marksistowska afirmuje wolną wolę człowieka i jego związek ze społeczeństwem, o tyle dla egzystencjalistów prawo wolności wyboru jest źródłem tragizmu i smutku człowieka obciążonego brzemieniem odpowiedzialności.

Co jest t e z a przewodnią "Dżumy" Camusa:

- a - rezygnacja wobec fatum?
- b - zdanie się na los przypadku?
- c - negacja woli ludzkiej?
- d - wolność wyboru decyzji i wypełnienie obowiązków bez względu na sens wydarzeń?

Zatocz kółko wokół litery wskazującej prawidłową odpowiedź.

1/ B. Komorowski : Perspektywy programowania w oczach polonisty. Kwartalnik Pedagogiczny 1964, nr 4.

Str. 2

Odpowiedź Przypomnij sobie następnie treść innej
do książki Camusa: "Obcy", po czym - uzmysłowiw-
str. 1 : szy tezy egzystencjalizmu - pomyśl, co osta-
d tecznie uspokaja bohatera "Obcego":

- a - odzyskanie wiary w Boga?
- b - przeświadczenie o absurdzie istnienia
i zależności wszelkiej idei od egzyst-
encji?
- c - przyznanie sprawiedliwości społecznym
instancjom?
- d - przeświadczenie, że egzystencja, czyli
byt, jest wtórnie podporządkowana
esencji, czyli idei?

Zatocz kółko wokół litery wskazującej prawidłową odpo-
wiedź.

Str. 3

Odpowiedź Zastanów się, na czym polega tragizm
do bohatera "Obcego" ? Czy na :

- str. 2 : a - skrusze za zabójstwo Araba?
- b b - stracie matki?
- c - wyrzutach sumienia na myśl o obojęt-
 ności wobec matki?
- d - bezsilności wobec bezsensownego splotu
 wydarzeń?

Zatocz kółko wokół litery wskazującej prawidłową odpo-
wiedź.

Str. 4

Odpowiedź

do

/ d.c. tekstu /

str. 3 :

d

Z graficznej struktury tego programu, jak również z zamieszczonego przykładu wynika, że uczeń może przejść do dalszej informacji tylko wtedy, gdy **w y b i e r z e** właściwą odpowiedź. Wszyscy zatem uczniowie przerabiają program poprzez udzielanie poprawnych odpowiedzi. Każdy uczeń może podjąć nowe zagadnienie, gdy udzielili właściwej odpowiedzi. Odpowiednia bowiem konstrukcja programu nauczania powoduje, że przejście do następnej informacji może nastąpić dopiero po wybraniu właściwej odpowiedzi. Program ten zazwyczaj uczniowie przerabiają przy pomocy odpowiednio skonstruowanych maszyn uczących lub kart perforowanych.

Taki typ programowania /oparty na wielokrotnym wyborze odpowiedzi/ Pressey uzasadnia dwoma prawami uczenia się. ^{1/} Pierwsze z nich to "**p r a w o c z ę s t o ś c i**", w myśl którego **d o b r a** odpowiedź najczęściej **n a - r z u c a** się **s a m a** dlatego, że jest **j e d y - n ą** **o d p o w i e d z i ą**, poprzez którą uczeń **m o ż e** **p r z e j ś ć** **d o d a l s z e g o z a d a n i a**. Częste powtarzanie się dobrych odpowiedzi jest dla ucznia nagrodą. Prawo częstości działa więc w ten sposób, że uczniowie nagradzani są przez fakt udzielania większej liczby odpowiedzi dobrych niż niewłaściwych. Jeżeli zatem uczeń odpowiada częściej dobrze niż źle, to uczenie się następuje na zasadzie prawa częstości.

Drugim prawem uczenia się, które uzasadnia konieczność programowania metodą wielokrotnego wyboru, jest "**p r a w o ś w i ę ż o ś c i**", czyli bliskości w czasie wzmocnienia pozytywnego. Prawo to brzmi: ponieważ **d o b r a** **o d p o w i e d ź** jest zawsze odpowiedzią **o s t a t n i ą**, **i s t n i e j e** więc **p r a w - d o p o d o b i e ń s t w o**, że ją uczeń **z a p a m i ę t a**. Program Presseya wymaga zatem, aby uczeń dopóty wybierał z danych wariantów odpowiedzi, dopóki nie wybierze dobrej.

1/ D. Cram: Explaining Teaching Machines and Programming.
F.P. Inc., San Fr. 1961.

Programowanie metodą wielokrotnego wyboru - pisze Cz. Kupisiewicz - można zakwalifikować zarówno do programu liniowego, jak i rozgałęzionego. Zależy to od kryterium, na podstawie którego dokonywać będziemy klasyfikacji. Jeżeli za rozstrzygające kryterium podziału przyjmiemy, że wszyscy uczniowie przechodzą kolejno przez wszystkie ramki /kroki/ programu, oznaczają, iż pracują w sposób typowy dla programu liniowego. Jeżeli natomiast za rozstrzygające kryterium przyjmiemy sposób formułowania odpowiedzi przez uczniów oraz drogę, jaką oni przechodzą w procesie uczenia się, to program taki nazwiemy rozgałęzionym. Jeżeli zaś za główne kryterium przyjmiemy funkcję, jaką spełnia w programie odpowiedź, i sposób jej udzielania oraz sposób pracy ucznia, to taki program pressesyowski można wyodrębnić zarówno z programu liniowego, jak i rozgałęzionego i umiejscowić go na pograniczu tych dwóch struktur programu.

Podejście Presseya do nauczania charakteryzuje się tym, że największe znaczenie przypisuje on znajomości poprawnej odpowiedzi. Niewiele interesuje go program i sposób dochodzenia ucznia do tej odpowiedzi: czy robi to drogą prób i błędów, czy też gruntownego poznania materiału. Jeżeli uczeń nie może dać poprawnej odpowiedzi, to po prostu należy go odesłać do książki lub materiałów pomocniczych. Niedocenianie treści programu przez Presseya wynika przede wszystkim z wysuwania na plan pierwszy budowy pytań i odpowiedzi.

Z kolei omówimy procedurę przygotowania tekstu programowanego według założeń Presseya. Twierdzi on, że "rozumny nauczyciel nigdy nie będzie sterczał za plecami ucznia, dając mu coraz nowe zapytania, i to rozdzielone na drobne kwestie, lecz postawi zadanie rozwijające myślenie analityczne, wymagające przeprowadzenia szeregu operacji, dokonania właściwej syntezy" ^{1/}. Metody programowania sprowadzają się - według niego - do następujących postulatów:

1/ S.L. Pressey: A Simple Device which Gives Test and Scores - and Teaches. School and Society, 1926.

1/ Biorąc pod uwagę zakres danej wiedzy, którą uczeń ma opanować, należy ułożyć wstępny test /sprawdzian wiadomości/ z krótkimi odpowiedziami. Test powinien być podany na początku lekcji lub umieszczony na początku programu. 1/

2/ Pytania o różnym stopniu trudności należy budować tak, aby odpowiedzi na nie można było zamieszczać w postaci wyboru z kilku różnych wariantów. Poprawną odpowiedź należy szczegółowo formułować i wyjaśniać. Formułując odpowiedzi, należy uwzględniać typowe błędy popełniane przez uczniów.

3/ Na końcu tekstu programowanego powinny się znaleźć pytania analogiczne do tych, które podano w pierwszej części programu, a także takie, które w ogóle nie były uwzględniane w programie, ale są z nim związane.

Pressey uważa, że powyższe postulaty wpływają korzystnie na przebieg i wyniki procesu uczenia się. Dzieje się tak dlatego, że:

1/ po ukończeniu szkoły uczeń rzadko musi samodzielnie opracować odpowiedzi; znacznie częściej dokonuje wyboru z różnych możliwych odpowiedzi;

2/ w pracy i kontaktach osobistych po ukończeniu szkoły znajomość szeregu odpowiedzi i praktycznych sytuacji jest dla człowieka sprawą najważniejszą;

3/ upewnienie się, że dana odpowiedź jest dobra, pozwala unikać błędnych rozwiązań;

1/ Przeciwno temu postulatowi szczególnie ostro występują B.F. Skinner i L.M. Stolurow, którzy wychodzą z założenia, że uczeń powinien na początku programu zapoznać się szczegółowo z określoną informacją, przyswoić ją sobie, a dopiero potem - przy pomocy testu - można sprawdzić stopień opanowania materiału. Nie zgadzają się także z eksponowaniem odpowiedzi w postaci szeregu alternatyw. Argumentują to tym, że w takim eksponowaniu materiału następuje przypadkowe odgadywanie odpowiedzi, a także może wystąpić tendencja do przypominania sobie odpowiedzi niewłaściwych.

4/ konieczność wyboru odpowiedzi spośród kilku możliwych pomaga uczniowi lepiej opanować materiał nauczania, szczególnie w tych warunkach, kiedy ma on już o nim określone pojęcie.

Zdaniem Presseya nauczanie programowane za pomocą metody wielokrotnego wyboru można wprowadzić tylko wtedy, gdy uczeń uzyskał już pewną orientację o danym materiale nauczania. Dlatego zaleca stosowanie go tylko w odniesieniu do niektórych części programu nauczania. ^{1/}

2. E k s p o z y c j a p r o g r a m u

Pressey sądzi, że nauczanie programowane można realizować za pomocą zaprogramowanych tekstów i maszyn uczących, przy czym nie wyklucza podręczników i klasycznych pomocy nankowych. Podkreśla, że maszyny uczące "to nie franciszkańskie cudo", zagrażające nauczycielowi, książce i tradycyjnym metodom nauczania. Automatyzacja ma jedynie pomóc szkole w znacznie większym zakresie niż obecnie. Niedoskonałość maszyn uczących skonstruowanych w ostatnim dziesięcioleciu widzi Pressey w tym, że nie pozwalają one uczniowi powtórzyć tych partii materiału, które by w danej chwili wymagały powtórzenia, i nie informują go, co jest najważniejsze w danym tekście. Ponadto sądzi, że większość maszyn uczących jest jeszcze zbyt droga i masowe ich zastosowanie wymaga specjalnego personelu obsługującego. W związku z tym zaleca stosowanie maszyn niemechanicznych, uproszczonych, które także pozwalają na przerabianie materiału po kilka razy w dowolnej kolejności.

Najlepiej do tego celu nadają się tzw. k a r t y p e r f o r o w a n e , wykonywane przede wszystkim na arkuszach papieru lub w formie nieskomplikowanych urządzeń mechanicznych. Zaleca przy tym uniemożliwienie uczniom pod-

1/ S.L. Pressey : Basic Unresolved Teaching - Machines Problems. Theory into Practice 1962, nr 1.

glądania poprawnych odpowiedzi. Konstrukcja i sposób wykorzystania tych kart mogą być różne. W programach wielokrotnego wyboru najczęściej stosowane są następujące karty perforowane:

1/ Uczeń otrzymuje listwę kontrolną oraz tekst z zadaniami i różnymi wariantami odpowiedzi. Na listwie kontrolnej zatyka te otworki, które jego zdaniem odpowiadają poprawnej odpowiedzi. Po wykonaniu zadania oddaje listwę nauczycielowi, który - po zebraniu wszystkich listew kontrolnych - układa je na specjalnie przygotowanej płycie według numerów przydzielonych poszczególnym uczniom; odczytuje odpowiedzi oraz zapisuje wyniki. Przy stosowaniu tego rodzaju urządzenia czas kontroli np. 16 uczniów w zakresie 10 pytań wynosi przeciętnie 5 - 10 minut. Urządzenia tego rodzaju są proste w budowie, łatwe w obsłudze oraz bardzo tanie.

2/ Maskownice do programów z odpowiedziami wielokrotnego wyboru. Wybrane odpowiedzi uczeń oznacza na dołączonym pasku papieru. Po zdjęciu maskownicy uczeń porównuje swoje odpowiedzi z właściwymi.

3/ Programy wielokrotnego wyboru z zaznaczonymi chemicznie poprawnymi odpowiedziami. Po zwilżeniu wybranej odpowiedzi - właściwa zabarwia się na zielono, a niepoprawna na czerwono lub w ogóle się nie zabarwia. System ten jest dobry dlatego, że uniemożliwia oszukiwanie. Wymaga jednak odpowiedniej techniki drukarskiej.

4/ Program wielokrotnego wyboru z zakrytymi ocenami odpowiedzi. Uczeń wybiera odpowiednią odpowiedź i wymazuje gumką pokrycie przy niej, pod którym jest potwierdzenie lub zaprzeczenie.

5/ Program wielokrotnego wyboru umieszczony na odpowiednio przygotowanej płycie. Uczeń wybiera odpowiedzi i zaznacza je długopisem. Jeżeli wybrał odpowiedź poprawną, ostrze długopisu zagłębia się w otwór w płycie. Jeżeli natomiast wybrał odpowiedź niewłaściwą, pozostaje jedynie

znak, iż dokonywał wyboru tej odpowiedzi.

6/ Program wielokrotnego wyboru dziurkowany na krawędzi /lewej lub prawej/ za pomocą odpowiedniego kodu. Uczeń wybiera odpowiedzi, zaznaczając je na specjalnej listwie. Po odpowiednim założeniu listwy uczeń lub nauczyciel przymierzają ją do krawędzi programu i uczeń dowiadyuje się o poprawności odpowiedzi.

7/ Program wielokrotnego wyboru z zaklejonymi ocenami odpowiedzi. Po wybraniu odpowiedzi uczeń zdziera naklejki i dowiadyuje się o poprawności odpowiedzi.

Na podstawie przeprowadzonych na różnym materiale eksperymentów z zakresu wykorzystania kart perforowanych w procesie nauczania Pressey wysuwa następujące wnioski:

1/ Karty perforowane pozwalają dokładnie ustalić zakres wiedzy. Odpowiedzi na kartkach są tak sformułowane, że jedne są fałszywe, częściowe, niewyczerpujące, inne - właściwe, całkowite i wyczerpujące. Jeżeli więc uczeń systematycznie wybiera odpowiedzi niepoprawne lub nie związane z danym pytaniem, to wówczas dokładnie można ustalić zakres jego wiedzy.

2/ Zastosowanie kart perforowanych prowadzi do szybkiego przyswojenia materiału, gdyż zapewniają one natychmiastowe sprawdzenie wiadomości.

3/ Najbardziej celowe jest używanie kart perforowanych przy powtarzaniu materiału lub przy ćwiczeniach nad materiałem pamięciowym.

4/ Jedynie systematyczne stosowanie kart perforowanych przynosi dobre wyniki. Przypadkowe i nieregularne wykorzystywanie kart nie daje większych rezultatów.

5/ Karty perforowane wpływają na szybsze zapamiętanie i eliminują nieprzyjemne uczucia związane z egzaminowaniem.

6/ Karty perforowane mają również tę zaletę, że pozwalają na jednoczesne testowanie, ocenianie rezultatów nauczania i prowadzą ucznia do poprawnej odpowiedzi. Takie testowanie, przy którym uczeń jest informowany o poprawności

swej odpowiedzi, oraz naprowadzanie na odpowiedź właściwą, gdy błędzi, dopomaga w systematycznym kierowaniu samodzielną nauką.

7/ Przy systematycznym stosowaniu kart perforowanych wiadomości stają się trwałe, zwiększa się stopień zrozumienia całego materiału nauczania. Efektywność zastosowania kart perforowanych potwierdziły rezultaty osiągnięte przez wielu współpracowników Presseya. Na przykład G.O. Leith wykazał, że systematyczne stosowanie tych kart doprowadziło do podniesienia ocen z psychologii o około 20 % w porównaniu z nauczaniem metodami tradycyjnymi.

3. E t a p y p r o g r a m o w a n i a

Pressey jest zwolennikiem starej i znanej formy poszukującej, czyli pytającej, która polega na tym, że za pomocą odpowiednich pytań nauczyciel doprowadza ucznia do odkrycia nowej wiedzy. "Jest to - jak pisze K. Sośnicki - najstarsza forma nauczania spośród form heurystycznych. Nazywano ją często też formą "sokratyczną" od jej twórcy - Sokratesa. Sokrates był przekonany, że wszelkie zdobywanie nowej wiedzy jest tylko przypominaniem sobie tego, co człowiek już umiał w poprzednim swoim życiu".^{1/} W trakcie przekazywania wiedzy stosował on przede wszystkim metodę majeutyczną - akuszeryjną, polegającą na zadawaniu takich pytań, aby dyskutant mógł sam dojść do twierdzenia słusznego lub prawdziwego. Stosowanie metody akuszeryjnej wymaga nie tylko umiejętności zadawania pytań, lecz także przyjęcia jakiegoś celu, do którego dąży osoba zadająca pytania. W wyniku tego odpowiadający na pytanie, na podstawie wypowiedzianych przez siebie niedorzeczności, ma zrozumieć fałszywość i błędność swoich założeń oraz przekonać się, na czym polega prawdziwość danego problemu.

1/ K. Sośnicki: Dydaktyka ogólna. Zakł.Narod. im. Ossolińskich, Wrocław 1959, s. 322.

Pressey wychodzi z założenia, że metoda zadawania pytań nie ma na celu przypominania dawno nabytych wiadomości, lecz ma prowadzić do zdobycia nowej wiedzy przez logiczne rozumowanie. Dlatego należy stosować ją głównie w trzech przypadkach: przy precyzowaniu nowych pojęć, definicji, terminów itp., wyrozumowaniu nowego prawa naukowego w naukach ścisłych oraz kontrolowaniu i ocenianiu zdobytej przez ucznia wiedzy. Nie można natomiast w pełni jej stosować przy podawaniu nowych nie znanych uczniowi faktów.

Heurystyczna metoda nauczania wymaga zatem umiejętności zadawania pytań, aby nie narażać się na zarzuty - jak pisze B. Nawroczyński - pozornej heurezy. ^{1/} Podstawowym błędem w zadawaniu pytań jest narzucanie sugestii w pytaniu. Na przykład w pytaniu: "To jest ten człowiek, którego tam widziałeś, prawda?" - mieści się duży ładunek sugestii. Zazwyczaj w sądzie tego rodzaju pytania są kwestionowane.

Zanim jednak programujący przystąpi do zadawania pytań i konstruowania odpowiedzi, powinien najpierw przeprowadzić pracę przygotowawczą. Programowanie rozpoczyna się od ustalenia celów kształcenia; składa się z czterech etapów.

Etap I. Przygotowanie materiału do programowania

1/ Najpierw precyzujemy cele, które chcemy osiągnąć w nauczaniu za pomocą zaprogramowanego tekstu. Cel powinien być wyrażony w kategoriach umiejętności przewidzianych do

1/ Jak silna jest w świecie reakcja przeciwko metodzie nauczania za pomocą pytań, niech posłuży następujący cytat: "Stawiając uczniom jedno pytanie po drugim, aż do wyczerpania tematu, cóż czyni nauczyciel? Wlecze za sobą uczniów przemocą. O samodzielności ich posuwania się do celu nie ma co mówić". Cyt. za B. Nawroczyńskim: Zasady nauczania. Wrocław 1961, s. 238.

opanowania przez uczniów, np. utrwalenie określonych wiadomości, ustalenie wyrazów, wyjaśnienie definicji, opisanie modelu itp. Ponadto należy ustalić, czy program będzie jedynym źródłem wiedzy czy tylko pomocniczym; czy będzie on realizowany za pomocą maszyn, karty perforowanej czy też testu wiadomości. W zależności od tego, jaki założymy cel, różne będą zarówno treść, jak i forma programu.

Chociaż "zainteresowani nauczyciele - pisze T. Nowacki - będą mogli przeprowadzić rozmaite próby w zakresie programowania materiału, to jednak w zasadzie materiał programowany powinny opracowywać odpowiednio przygotowane zespoły, w skład których obowiązkowo winien wchodzić dydaktyk, specjalista opracowywanej dziedziny wiedzy, nauczyciel-praktyk, a ponadto psycholog i logik.

Rola każdej z tych osób jest inna. Dydaktyk określa cel nauczania i konieczny zakres wiedzy, ramowe limity czasu, które można poświęcić na dany materiał, jego zakres w związku z przewidywanym sposobem użytkowania materiału programowanego. Dydaktyk wraz z logikiem i psychologiem pilnują właściwego sposobu programowania, przy czym do logika należy zadanie utrzymania właściwej kolejności materiału ze względu na wymagania logiki. Specjalista z danej dziedziny wiedzy eliminuje materiały przestarzałe i włącza nowe, modernizuje. Nauczyciel-praktyk ocenia, o ile wynik tej pracy może być wykorzystany, a następnie z dydaktykiem czyni próby praktyczne".^{1/}

2/ Następnie określamy treść opracowywanego przedmiotu lub tematu. Zadanie to wykonujemy najczęściej poprzez wyodrębnienie głównych tytułów - nagłówków, stanowiących jak gdyby tytuły rozdziałów podręcznika. Do poszczególnych tytułów dobieramy odpowiednie podtytuły i wypisujemy je na osobnych kartkach papieru oraz układamy w logicznej kolejności. Do podtytułów dobieramy najbardziej wartościowe

1/ T. Nowacki i in.: Podstawy nauczania programowanego.
PWSZ, Warszawa 1966, s. 63.

treści /definicje, twierdzenia, reguły, prawa, fakty/ z danej dziedziny wiedzy oraz materiał uzupełniający lub pogłębiający. Treść ilustrujemy odpowiednimi przykładami, najpierw najprostszymi, potem trudniejszymi. Z kolei gromadzimy materiał do wstępu i formułujemy wnioski oraz systematyzujemy cały materiał przedmiotu lub lekcji. Złączamy materiał dotyczący krytyki danych poglądów oraz dobieramy materiał do tzw. przerywników /anegdoty, dowcipy, wesołe historyjki ilustrujące dane zagadnienia/. Wreszcie dokonujemy podsumowania całego tematu. Zadanie to zazwyczaj realizujemy przez pokazanie, co jest najważniejsze w danym temacie oraz wykazanie praktycznego znaczenia danego tematu, a także znaczenia, jakie on ma dla dalszej nauki.

3/ Po opracowaniu wszystkich rozdziałów prowadzimy tzw. "wyszczuplanie" materiału przeznaczonego do wyuczenia. W tym celu opracowujemy zestaw eksponowanych zagadnień i eliminujemy te, które występowały w innych rozdziałach.

Etap II. Opracowanie wyczerpującej listy pytań do każdego zagadnienia

Stawianie pytań w nauczaniu nie jest zagadnieniem łatwym. Od razu trzeba stwierdzić, iż nie ma recepty, która by rozwiązywała wszelkie wątpliwości. Bogactwo treści kształcenia, różnice poziomu uczniów, cele nauczania itp. - wszystko to decyduje o wielkiej różnorodności pytań. A przecież także indywidualność osoby programującej jest czynnikiem wpływającym na formę pytań, jeśli nawet dotyczy tego samego zagadnienia. W programowaniu materiału nauczania grozi niebezpieczeństwo zbyt jednostronnego rozpatrywania zagadnień i związany z tym schematyzm stawianych pytań. Konsekwencją stwierdzenia takiej sytuacji jest wniosek sugerujący konieczność jak największego urozmaicenia pytań,

zastosowania bogatej skali ich rodzajów i form.

Trzeba jednak pamiętać, że - mimo dopuszczalnego liberalizmu w odniesieniu do redakcji pytań - powinny one w programowanym tekście odpowiadać pewnym koniecznym warunkom, mianowicie:

1/ pytania muszą być formułowane jasno, jednoznacznie i nie sugerować odpowiedzi;

2/ należy wystrzegać się często spotykanego błędu, polegającego na stawianiu pytania już po zasugerowaniu odpowiedzi;

3/ pytania powinny dotyczyć zagadnień istotnych, uboczne należy pomijać;

4/ pytania powinny być wynikiem analizy programu nauczania.

W zależności od postawionego na wstępie celu nauczania dobieramy różne typy i formy pytań. Spróbujmy więc dokonać przeglądu podstawowych typów i form pytań z punktu widzenia wymagań dydaktyki i psychologii.

W. Okoń dzieli pytania na trzy zasadnicze grupy 1/:

1/ wymagające od ucznia postawienia problemu,

2/ wymagające rozwiązania problemu,

3/ wymagające sprawdzenia sposobu rozwiązania problemu.

Dydaktyczne kryterium klasyfikowania pytań na grupy stosuje również T. Nowacki. Dokonany przez niego podział zawiera cztery zasadnicze grupy 2/:

1/ Pytania p r z y g o t o w a w c z e mają na celu przypomnienie i zestawienie tych wiadomości, które będą podstawą do uzyskania nowej wiedzy; pytania te stosujemy tak, aby podkreślić treści mające istotny związek z nową wiedzą, do której dążymy.

1/ W. Okoń : Problem samodzielności myślenia i działania. Zagadnienia dydaktyki. Warszawa 1960, s. 208.

2/ T. Nowacki: Dydaktyka wojskowa. MON, Warszawa 1966, s.293.

2/ Pytania n a p r o w a d z a j ą c e o c h a r a k t e r z e n e g a t y w n y m /odpowiadają one "ironii" Sokratesa/. Ich celem jest wykazanie błędów w myśleniu ucznia. Chodzi tu przede wszystkim o wykazanie niewiedzy dotyczącej pewnej treści, niedokładności, powierzchniowości itp.

3/ Pytania n a p r o w a d z a j ą c e o c h a r a k t e r z e p o z y t y w n y m mają na celu doprowadzenie ucznia do poznania określonej wiedzy. Odpowiedź na nie może być wyrozumowana z tego, co jest dane w pytaniu.

4/ Pytania z b i e r a j ą c e mają na celu uświadomienie uczniowi rezultatów, do jakich doszedł w swoich badaniach, oraz poznanie drogi, jaką przebył w dążeniu do osiągnięcia danej wiedzy.

Według M. Kreutza, pytania można podzielić ze względu na możliwości rozpatrywania określonego problemu z różnego punktu widzenia, na:

1/ pytania z a s a d n i c z e , wskazujące główne zagadnienia;

2/ pytania u z u p e ł n i a j ą c e dane zagadnienia;

3/ pytania o p o d a n i e p r z y k ł a d ó w pozytywnych i negatywnych;

4/ pytania o w n i o s k i i k o n k l u z j e ;

5/ pytania s y n t e t y c z n e wymagające łączenia różnych elementów w jedność w celu całkowitego poznania jakiegoś zjawiska, na podstawie uprzednio przeprowadzonych badań jego elementów;

6/ pytania k r y t y c z n e , mające na celu zbadanie poprawności myślenia i wydanie sądów poprawnym językiem.

Jeżeli za kryterium klasyfikacji przyjmiemy rodzaj i zakres treściowy oczekiwanych odpowiedzi, podział pytań będzie następujący: 1/

1/ T. Pszczołowski: Umiejętność przekonywania i dyskusji. Książka i Wiedza, Warszawa 1963, s. 84.

- 1/ prowadzące do prostej reprodukcji, opisu lub opowiadania;
- 2/ wymagające przedstawienia przyczyn;
- 3/ wymagające porównania, analogii lub wskazania przeciwieństw;
- 4/ postulujące przeprowadzenie analizy;
- 5/ wymagające operowania dowodami, argumentami;
- 6/ wymagające oceny;
- 7/ prowadzące ucznia do syntezy, uogólnienia;
- 8/ wymagające wyjaśnienia pojęć, terminów itp.;
- 9/ prowadzące do powiązania materiału nowego z dawniej opracowanym.

Dla opracowania programu z wielokrotnym wyborem warto zapoznać się z następującym rozróżnieniem pytań, dokonanym na zasadzie zwykłej rejestracji ^{1/}:

1/ Pytania z ukrytym założeniem. W postawionym pytaniu kryje się założenie, które należałoby udowodnić. Na przykład pytanie: "Dokąd idzie dusza po śmierci?" - zakłada istnienie duszy żyjącej dłużej niż ciało.

2/ Pytania sugestywne stawiamy po to, aby osobie pytanej udzielić określonej informacji.

3/ Pytania będące odpowiedzią na pytania mają na celu przerzucenie na "przeciwnika" ciężaru dowodu. Na przykład: "Czy to jest dobry program?" - "A dlaczego sądzisz, że on nie jest dobry?" W tym przypadku odpowiadający pytaniem na pytanie "wymigał" się od odpowiedzi i wyraził życzenie poznania prawdy.

4/ Pytania podchwytliwe mają na celu zyskanie odpowiedzi sprzecznej z tym, co odpowiadający poprzednio powiedział lub wydobyć z niego czegoś, co chce zataić.

5/ Pytania naprowadzające, w których zawarte jest przypomnienie / może to być również pytanie pomocnicze, które ma ułatwić odpowiedź na zasadnicze pytanie/.

1/ W. Zwolska: Powtarzanie, kontrola i ocena na lekcji historii. PZWS, Warszawa 1963, s. 45.

6/ Pytania natury osobistej, zazwyczaj podawane w formie zdepersonalizowanej.

7/ Pseudopytania, zawierające własny punkt widzenia na dany temat i sugestie, co osoba pytana myśli o danych rzeczach.

Opracowanie pełnej listy pytań nie wyczerpuje jeszcze wszystkich czynności programowania w drugim jego etapie; należy również odpowiednio przygotować zdania pytajne.

Wyrażenia służące do wypowiadania pytań nazywamy zdaniami pytajnymi. W zdaniu pytajnym: "Czy Ziemia jest kulą?" można wyróżnić: zdanie oznajmujące /Ziemia jest kulą/, partykułę /czy/ i znak zapytania /?/. Zdania pytajne mogą być również inaczej zbudowane. Na przykład pytanie: "Kto odkrył Amerykę?" w tym pytaniu oprócz zaimka pytającego /kto/ i znaku zapytania jest niepełna informacja /o odkrył Amerykę/. Odpowiedzi do takiego pytania mogą być skonstruowane w formie różnych wariantów. Kto jednak zrozumiał zdanie pytajne, ten może nie wiedzieć jeszcze, jak będzie brzmiała prawdziwa odpowiedź na nie; zna już jednak jego brzmienie, mianowicie zdaje sobie sprawę z tego, że prawdziwa odpowiedź na pytanie: "Kto odkrył Amerykę?" będzie miała postać schematu zdaniowego "X" odkrył Amerykę, który wskazany jest jednoznacznie przez samo zdanie pytajne. ^{1/}

Bardziej jeszcze skomplikowane będzie pytanie, które może mieć kilka przybliżonych odpowiedzi poprawnych. Weźmy np. pytanie: "Jak świecą się lampy?". Możliwymi odpowiedziami na to pytanie są przysłowki, np. "jasno", "ciemno", "mizernie", "wspaniale". Zatem od pytania wymaga się, aby było sformułowane jasno, by wskazywało wyraźnie schemat odpowiedzi /dane pytania/ oraz zakres niewiadomej pytania. Gdy te nie są wskazane, wówczas odbiorca pytania nie wie, o co go pytają.

1/ K. Ajdukiewicz: Logika pragmatyczna. PWN, Warszawa 1965, s. 89.

Mając już listę pytań oraz przygotowaną budowę zdań pytańnych, wybieramy z nich takie, które odpowiadają zamierzonemu celowi.

Etap III. Opracowanie modelu lekcji

1/ Należy zawsze pamiętać, że przygotowanie modelu lekcji zależy od takich czynników, jak: treść lekcji, dobór i układ materiału nauczania, wyposażenie szkoły w pomoce naukowe, cel lekcji, wreszcie umiejętność i pomysłowość osoby programującej. Lekcja /lub cykl lekcji/ składa się zazwyczaj z następujących pięciu części:

a/ Wstęp w formie wykładu, pogadanki lub wyjaśnienia napisany jest konwencjonalnie albo łańcuchem konwersacyjnym^{1/}; umożliwia uczniom zapoznanie się z układem lekcji. Wstęp może zmierzać do przypomnienia zdobytych poprzednio wiadomości, które będą potrzebne do zrozumienia nowej lekcji. Nadto wstęp powinien formułować główny problem i zainteresować nim uczniów, a także zawierać pytania /i ich omówienia/, które by skłaniały do zanotowania głównych tez w postaci uproszczonego planu.

b/ Zaprogramowana treść lekcji składająca się z poszczególnych podrozdziałów oraz pytania kontrolne dla każdego z nich.

c/ Konkretyzacja podanych treści w odniesieniu do konkretnej sytuacji praktycznej, a więc korzystanie z pomocy naukowych, ilustrowanie nazw, wzorów i twierdzeń, rozwiązywanie szczegółowych zadań przez stawianie odpowiednich pytań w rodzaju: "Co się stanie, jeżeli ...?" "Co i jak należy zrobić, aby ...?" "I dlaczego?"

1/ W programowaniu łańcuchem konwersacyjnym, będącym odmianą programowania liniowego, uczeń nie odnosi wrażenia, że czyta programowany tekst. Każdy fragment /jednostka tekstowa/ jest połączony z następnym i stanowi całość. Program taki przygotowany jest w ten sposób, że treść, która odnosi się do luki w pierwszym fragmencie, podana jest na początku drugiego fragmentu. W ten sposób poszczególne ramki /jednostki tekstowe/ programu zachodzą na siebie.

d/ Porządkowanie poznanego materiału: wiązanie w układy i schematyczno-skrótowe ujmowanie poznanych treści oraz ich kojarzenie.

e/ Rozwiązywanie różnych zadań kompleksowych na podstawie zdobytej wiedzy oraz próby jej praktycznego zastosowania.

2/ Mając już przygotowany model lekcji /lub cyklu lekcji/, opracowujemy wszystkie ogniwa modelu i dokonujemy po raz drugi "wyszczuplania" materiału przeznaczonego do programowania. Po dokonaniu tego zabiegu przystępujemy do opracowania pytań do każdego ogniwa lekcji. Decydując, jakiego rodzaju pytania mamy zastosować do poszczególnych podrozdziałów, należy pamiętać, że zbyt wielka różnorodność pytań może spowodować niejasność tekstu. Należy zatem przestrzegać zasady mówiącej o tym, że w poszczególnych podrozdziałach danego tematu trzeba zachować - w miarę możliwości jednolitość pytań /np. według klasyfikacji M. Kreutza/. Jeśli natomiast programujemy większą partię materiału /rozdział podręcznika/, to do każdego tematu można zastosować inny układ pytań.

3/ Po opracowaniu treści informacji i pytań przystępujemy do weryfikacji tak przygotowanego tekstu wspólnie z psychologiem, logikiem i dydaktykiem w celu uściślenia pytań i dalszego wyeliminowania powtórzeń, ustalenia związków logicznych i wprowadzenia bodźców /wzmocnień/. Po wykonaniu tych czynności należy tekst opracować graficznie, dołączając w miarę potrzeby materiał ilustracyjny.

4/ Wreszcie przystępujemy do sprawdzenia tekstu na małej grupie uczniów w celu dokonania poprawek tak od strony formy, jak i treści. Następnie przeprowadzamy w co najmniej 40-osobowej grupie uczniów eksperyment mający na celu zebranie udzielonych odpowiedzi. Odpowiedzi te klasyfikujemy, ustalając reprezentatywne, i włączamy do programu.

Etap IV. Opracowanie odpowiedzi do poszczególnych pytań

Odpowiedzi wyznaczone są w pewnym stopniu zadawanymi pytaniami, tzn. odpowiadając wypełniamy schemat odpowiedzi wyznaczony przez pytanie. W przypadku pytania rozstrzygającego, na przykład: "Czy chcesz pójść ze mną do kina?" - wiadomo, że odpowiedź może brzmieć: "tak" lub "nie" /twierdzenie lub przeczenie/. Pełniej można odpowiedzieć: "Mogę pójść". Albo: "Bardzo chętnie pójde" itp. Jeżeli odpowiadamy uzupełniając zdanie, wówczas wstawiamy określone wyrażenie w miejsce kropek. Na przykład na pytanie: "Ile razy byłeś w kinie w tym miesiącu?" - odpowiadamy według schematu: "Byłem w kinie x razy". To, co należy wstawić w miejsce kropek, jest niewiadomą, o którą chodzi pytającemu ^{1/}.

Zdarza się oczywiście, że zaistnieje potrzeba postawienia pytania z mylnym założeniem, żeby w razie uzyskania odpowiedzi wykazać ten fakt jako dowód braku wiadomości czy szybkiej orientacji. W takim przypadku nawet powstrzymanie się od odpowiedzi nie uchroni odpowiadającego przed kompromitacją.

"Nie zawsze jednak - pisze K. Ajdukiewicz - odzewem na pytanie bywa odpowiedź właściwa; zdarza się, że jako taki odzew podawane jest zdanie nie będące odpowiedzią właściwą, lecz czyniące w większym lub mniejszym stopniu zadość intencjom pytającego. Takie zdania uważamy też za odpowiedzi, lecz dla odróżnienia nazywamy je odpowiedziami niewłaściwymi" ^{2/}.

1/ T. Pszczołowski: Umiejętność przekonywania i dyskusji. Książka i Wiedza, Warszawa 1963, s. 87.

2/ K. Ajdukiewicz: Logika pragmatyczna. PWN, Warszawa 1965, s. 90.

Wśród odpowiedzi K. Ajdukiewicz wyróżnia:

- 1/ a/ odpowiedzi właściwe,
b/ odpowiedzi niewłaściwe,
- 2/ a/ odpowiedzi całkowite,
- wprost,
- niewprost,
b/ odpowiedzi częściowe,
- 3/ a/ odpowiedzi wyczerpujące,
b/ odpowiedzi niewyczerpujące.

1/ Odpowiedzi właściwe albo niewłaściwe. Odpowiedzi właściwe mogą być jednocześnie prawdziwe lub fałszywe. Jeśli np. pytamy kobietę o wiek /1/ i ona odpowie, że ma 45 lat /zgodnie z prawdą/, to odpowiedź będzie właściwa i prawdziwa. Jeśli zaś odpowie, że ma 35 lat, odpowiedź okaże się fałszywa, lecz nie przestaje być właściwa. Odpowiedź okazałaby się niewłaściwa, gdyby na powyższe pytanie odpowiedziała: "Mam 20 000 zł oszczędności w PKO".

2/ Odpowiedzi całkowite albo częściowe. Całkowite odpowiedzi to takie, które nazwaliśmy właściwymi. "Ale nie tylko one: do odpowiedzi całkowitych zaliczamy i te, z których wynikają odpowiedzi właściwe. Na przykład na pytanie: "Czy to już ostatni mówca zabiera głos?" - możemy otrzymać informację: "Jeszcze będzie przemawiało kilkanaście osób". Dopiero z tej informacji wynika całkowita i właściwa odpowiedź: "Nie, to jeszcze nie ostatni mówca zabiera głos" 1/.

3/ Odpowiedzi wyczerpujące i niewyczerpujące. Wyczerpujące to takie, które są zdaniami słusznymi lub prawdziwymi. Odpowiedź wyczerpująca w przypadku pytania wymagającego rozstrzygnięcia będzie zawierała uzasadnienie, a w przypadku dopełnienia - tyle lub

1/ T. Pszczołowski: wyd. cyt., s. 88.

więcej informacji, ile życzył sobie pytający.

Przy redagowaniu odpowiedzi należy pamiętać o następujących wnioskach:

1/ Tylko na dobrze sformułowane pytania należy udzielać odpowiedzi.

2/ Nie udziela się odpowiedzi na pytania retoryczne.

3/ Na pytanie z mylnym założeniem udziela się odpowiedzi wyjaśniających dane założenie.

4/ Odpowiedź powinna być wyczerpująca i uprzejma, ale zwięzła.

5/ Odpowiedzi niewłaściwe, częściowe, niewyczerpujące powinny być podobne do tych, których uczniowie w rzeczywistości udzielają.

Następną czynnością w czwartym etapie programowania będzie zatem opracowanie odpowiedzi do każdego tematu w oparciu o właściwe odpowiedzi i odpowiedzi najczęściej udzielane przez uczniów. Po opracowaniu graficznym tak zredagowanego programu oddajemy go do ponownej oceny i weryfikacji zespołowi specjalistów. Po wniesieniu poprawek w programie można go powielić i przeprowadzić ostateczny eksperyment, badając przydatność praktyczną tego programu.

Do programu wielokrotnego wyboru opracowuje się zazwyczaj klucz poprawnych odpowiedzi. Może on być załączony do programu na ostatnich stronach rozdziału lub podrozdziału albo też stanowić załącznik do programowanego tekstu.

Ostatnią czynnością w zakresie weryfikacji i rewizji programu jest analiza poprawności tekstu pod względem treści, przydatności instrukcji dla ucznia i nauczyciela, doskonałości metodycznej oraz sensowności i funkcyjności każdej jednostki tekstowej. Ostateczną rewizję i weryfikację tekstu prowadzi się zazwyczaj w toku procesu nauczania wśród dużej grupy uczniów.

Twórca koncepcji programowania metodą wielokrotnego wyboru podkreśla, że wiele jest w niej luk i niejasności, wiele spraw wymaga dalszych badań.

Rozdział III

METODY ROZGAŁĘZIONE W PROGRAMOWANIU

1. S t r u k t u r a p r o g r a m u

W nauczaniu programowanym najbardziej istotnym czynnikiem jest oczywiście materiał przeznaczony do przyswojenia, ujęty w taką formę, aby go można było jak najłatwiej opanować. Tak opracowany materiał nosi nazwę p r o g r a m u ; korzyści, jakie daje taki program, można uzyskać i bez maszyny. Program nie jest pomyślany jako środek pozwalający na powtarzanie materiału lub sprawdzanie, czy jest on opanowany, jak w niektórych dawnych formach maszyn egzaminujących lub w niektórych typach pomocy szkolnych zawierających zadania i odpowiedzi na nie. Ma on na celu u c z y ć , to jest spełniać tę rolę, co podręczniki i nauczyciel przed egzaminem. Program podaje więc informacje i umożliwia uczniowi branie czynnego udziału w nauce przez dostarczanie odpowiedzi, które najpierw podsuwa się czy podpowiada, zanim zostaną one zgłębione w trakcie dalszej nauki. A zatem zawarty w programie materiał powinien zawierać organizację w i a d o m o ś c i i to zarówno l o g i c z n ą /co uczeń musi wiedzieć, zanim będzie mógł zrozumieć dalsze wywody/, jak i p s y c h o l o g i c z n ą /jak skierować uwagę na istotne elementy, jak wyprowadzić uogólnienie z poprzednich informacji itd./. Program jest dobry wówczas, gdy uczniowie mogą go opanować w jak najkrótszym czasie.

Istota tej nowej metody samokształcenia /nauczania programowanego/ polega więc na programowaniu materiału, a nie na mechanicznej formie podawania go. Ponieważ taka konstrukcja nie jest rzeczą prostą, osoby układające programy muszą znać doskonale metody programowania.

Dotychczas znane są dwa zasadnicze r o d z a j e

programowania: programowanie liniowe i programowanie rozgałęzione. W tych dwóch rodzajach wyróżnia się zazwyczaj odrębne metody programowania.

Rozdział ten poświęcony jest programowaniu rozgałęzionemu. Zanim przejdziemy do analizy programowania rozgałęzionego, przypomnijmy podstawowe założenia programowania liniowego, które będą niezbędne dla naszych dalszych rozważań.

Najważniejszą cechą programu liniowego jest to, że uczeń sam konstruuje odpowiedzi na pytania /program Skinnera/ lub wybiera odpowiedzi z podanych /program Presseya/. Program składa się z krótkich informacji, zwanych jednostkami tekstowymi /ramki, kroki/, po których następuje pytanie, bądź też w informacji jest luka do wypełnienia.

A oto niektóre sposoby tworzenia luk, stosowane w programach liniowych:

1/ Podana jest część słowa i należy wpisać brakujące litery, na przykład: Pokazać karteczkę z obrazkiem i napisem "W O Ł K" /wilk/. Polecenie: dopełnij brakujące litery ... O Ł K

W O ... K

2/ Podobieństwo kontekstu: wymagana jest odpowiedź, którą podano już w podobnym kontekście, na przykład: Podobnie jak dym unosi się do góry, także i ciepłe powietrze będzie:

3/ Podobieństwo konstrukcji gramatycznej, np.: Im wyższa temperatura, tym szybciej poruszają się drobiny, im niższa temperatura, tym się one poruszają.

4/ Zwężenie zakresu możliwych odpowiedzi za pomocą konstrukcji gramatycznej, na przykład: Klapę wysuwa się wtedy, ogień się rozpali /luka wymaga słowa określającego czas, takiego jak: "gdy", "zanim"/.

5/ Podobieństwo słów użytych w poprzedniej ramce /jednostce tekstowej/ lub w poprzedniej części tej samej

ramki, na przykład: Płomień świecy jest jasny; stanowi źródło /pożądana odpowiedź : "światła" - ten sam pierwiastek co "świeca"/.

6/ Oczywiście przedstawienia, na przykład: Zysk brutto minus koszty własne równa się zysk netto i aby otrzymać zysk netto, odejmujemy od 1/.

Inaczej programuje się materiał, w którym decyduje zasada wielotorowości; tutaj ważne jest to, co robi uczeń podczas przerabiania programu. Autorem i głównym przedstawicielem tego odmiennego programu jest psycholog amerykański N.A. Crowder.

W programie crowderowskim uczeń ma do wyboru kilka /od 2 do 5/ odpowiedzi, a to, jak dalej postąpi, będzie zależało od wybranej odpowiedzi. Jeśli wybierze złą /fałszywą/ odpowiedź, wskazuje mu się, na czym polega błąd i pomaga uniknąć tego błędu w przyszłości. Jeśli odpowiedział bardzo dobrze na szereg pytań, stwarza mu się możliwość przeskoczenia kilku jednostek tekstowych programu. Jeśli zaś popełnił wiele błędów, może ponownie przejść swą pierwotną drogą lub obrać inną trasę, celem wyjaśnienia swych trudności.

Rozgałęzienie /wielotorowość/ powstało więc w tym programie jako próba pokazania uczniowi nie tego, że popełnił on błąd albo że różni się on od instruktora tokiem rozumowania, ale jako próba wykazania mu, jakie uzyskuje wyniki w procesie rozwiązywania zadania, a także nakreślenia przebytej przez niego drogi poszukiwań i unaocznienia najkorzystniejszych rozwiązań. Każdy moment w takim programie nawiązuje do uzyskanych poprzednio wyników w przebiegu całej akcji.

Zadaniem każdej odpowiedzi jest sprawdzenie, w jakim stopniu zrozumiał uczeń poprzednią informację i wskazanie mu, dokąd ma się dalej kierować. Dobre odpowiedzi służą,

1/ Per. A.A. Lumsdaine i R. Glaser /red./: Teaching Machines and Programmed Learning /praca Lumsdaine a , 535/. National Education Association. Washington 1960.

według Crowdera, do pomiaru postępów ucznia, a dopiero potem stanowią podstawę do poznawania nowych treści wiedzy. Odpowiedzi niepełne lub fałszywe mają na celu odkrycie błędów w zrozumieniu podawanych wiadomości. Wynika to z faktu, że błędy i niezrozumienie treści pojawiają się wcześniej niż uczeń przejdzie do następnego punktu w programie.

Jednostki tekstowe /ramki, kroki/ mogą być w takim programie większe, a główne jego linie /główne treści/ - przerobione przez ucznia szybciej niż w programie liniowym.

Tak rozgałęziony program zawiera rozmaite warianty, które mogą spełniać rozmaite funkcje dydaktyczne. Po wybraniu odpowiedzi, za pomocą maszyny lub w podręczniku, uczeń zostaje odesłany na odpowiednią stronę tekstu. Jeśli wybrał odpowiedź poprawną, zostaje skierowany do dalszego zadania, jeśli zaś wybrał odpowiedź błędną, otrzymuje odpowiednie wskazówki naprowadzające. Wówczas przerabia jako materiał uzupełniający inny wariant programu albo odsyłany jest do materiału już wcześniej przerobionego, jednakże niedostatecznie jeszcze opanowanego. Rozgałęzienie może być też użyte jako sposób wyjaśnienia uczniowi, dlaczego jego odpowiedzi są niewłaściwe. Po takim wyjaśnieniu uczeń kierowany jest na stronę poprzednią, aby jeszcze raz spróbował samodzielnie rozwiązać zadanie. Rozgałęzienia mogą być także opracowane tak, aby sprawdzić, czy uczeń w pełni rozumie przekazywany mu materiał. Służą one również do szybszego przerobienia programu przez uczniów zdolnych bądź też mogą dostarczać uczniowi informacji o przebytej przez niego drodze.

Różnice między programem Crowdera a Skinnera dotyczą podejścia do zagadnienia nauczania. Skinner zaleca bardzo małe dawki informacji, natomiast Crowder twierdzi, że informacje powinny być znacznie dłuższe, kilkakrotnie większe od zalecanych przez Skinnera. Skinner replikuje, że uczeń przy czytaniu programu Crowdera poświęca zbyt mało czasu

na redagowanie odpowiedzi, tym bardziej, że ma je już zredegowane. Aktywność ucznia ogranicza się tu do wyboru, śledzenia i zapamiętywania poprawnych i niepoprawnych odpowiedzi. Faktycznie u Skinnera jest przeciwnie, gdyż informacje są bardzo krótkie i po każdej z nich uczeń sam redaguje odpowiedzi; poświęca on o wiele więcej czasu na aktywny udział w procesie uczenia się. Ale i tu teoretycy nauczania mają poważne zastrzeżenia, czy nadmierne rozdrabnianie wiedzy zapewni rozwijanie umiejętności samodzielniego rozumowania?

Następna różnica między omawianymi programami uwidacznia się w tym, że, zdaniem Skinnera, nauczanie i uczenie się przebiega efektywniej, jeśli uczeń nie styka się z odpowiedzią niepoprawną. Skinner obawia się, że w czasie nauczania tym sposobem może nastąpić utrwalenie się w pamięci ucznia fałszywej odpowiedzi. Crowder sądzi, że jego metoda nie staje się przez to mniej efektywna, ponieważ wybór odpowiedzi poprawnej świadczy o tym, że nauczanie rzeczywiście się odbyło. W przypadku dokonania wyboru odpowiedzi niepoprawnej nauczanie nie odbyło się, uczeń zostaje skierowany do wyjaśnień dodatkowych, które na pewno zapewnią proces uczenia się.

Na obecnym etapie rozwoju metod programowania nie ma jeszcze wystarczających badań empirycznych ani też doskonałych rozważań teoretycznych, które by pozwoliły zdecydowanie opowiedzieć się za programem liniowym czy rozgałęzionym.

Program rozgałęziony opiera się zatem na następujących założeniach:

1/ Rozpoznawanie odpowiedzi poprawnych - zdaniem Crowdera - wymaga od ucznia dużego wysiłku intelektualnego, pozwala pracować bardziej wydajnie i umożliwia indywidualizację nauczania.

2/ Informowanie ucznia o wyborze odpowiedzi dobrej jest nie tylko wzmocnieniem, ale także zapewnia sprzężenie

zwrotne, które daje możliwość kontrolowania przebiegu i wyników procesu uczenia się.

3/ Pytania mają spełniać następujące funkcje:

a/ służyć sprawdzeniu, czy uczeń przyswoił sobie materiał;

b/ zapewniać uczniowi możliwość utrwalania najważniejszych treści poprzez ćwiczenia;

c/ zmuszać do aktywnej pracy nad tekstem;

d/ uczyć dociekliwości i wytrwałości w nauce;

e/ kształtować u uczniów wartościowe motywacje uczenia się.

4/ Błędy uczniowskie spełniają funkcje sprawdzianów jakości procesu uczenia się, a więc pozwalają wykrywać zagadnienia, których uczeń nie rozumie.

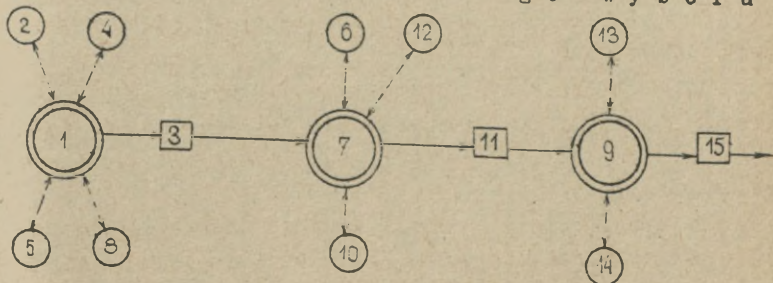
5/ Jednostki tekstowe /ramki, kroki/ powinny być pod względem zawartości informacji dość duże, aby nie rozrywać struktury danej wiedzy.

2. Budowa programu rozgałęzionego

W programie może być wiele różnych kombinacji rozgałęzień. Przedstawimy tutaj kilka wariantów; nie wyczerpują one wszystkich znanych programów rozgałęzionych.

Schemat 1

Program wielokrotnego wyboru



Legenda:

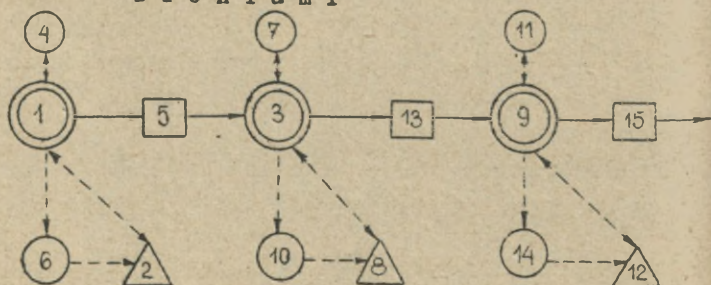
- ① - informacja z pytaniem i kilkoma odpowiedziami wyboru
- ② - strona z analizą odpowiedzi fałszywych lub niepełnych
- ③ - strona z analizą odpowiedzi poprawnych
- > - droga przebyta przez uczniów najzdolniejszych
- <---> - droga przebyta przez uczniów słabych.

Program pokazany na schemacie 1 leży na pograniczu programu liniowego i rozgałęzionego. Jest to rozwinięta wersja programu wielokrotnego wyboru, opracowana przez Presseya. W tej wersji programu podaje się informacje i szereg pytań: 1, 7, 9... n /koła z cyframi/. Na każde pytanie podaje się kilka /od 2 do 5/ odpowiedzi, z których jedna jest poprawna /kwadraty z cyframi : 3, 11, 15/. Odpowiedzi niepoprawne oznaczone są kółkami z numerami: 2, 5, 4, 8, 6, 12, 10, 13, 14. Tylko po wyborze właściwej odpowiedzi uczeń może przejść do pytania : 1, 7, 9 itd.

W takim programie rozgałęzienie ma na celu nauczanie ucznia odróżniania odpowiedzi dobrych od złych, przy czym dobre odpowiedzi są wzmacniane.

Schemat 2

Program z niewielkimi rozgałęzieniami



Legend a:

△ - wskazówki naprowadzające

/pozostałe znaki opisano w legendzie przy schemacie 1, str. 90/.

Na schemacie 2 przedstawiono układ programu z niewielkim rozgałęzieniem. W tym programie przewidziana jest krótka analiza niektórych niepoprawnych odpowiedzi, przeważnie niepełnych. Na przykład po udzieleniu błędnej odpowiedzi: 4, 7, 11 - nakazuje się uczniowi jeszcze raz dokonać wyboru odpowiedzi na pytanie: 1,3,9. Jeśli uczeń po raz drugi udzieli odpowiedzi niepoprawnej lub niepełnej /6, 10, 14/, to przy każdej z nich otrzymuje wskazówki naprowadzające /2, 8, 12/ i wraca ponownie do udzielenia odpowiedzi na pytanie: 1, 3, 9. Tylko wtedy, gdy odpowie właściwie /5, 13, 15/, może przejść do następnej informacji i pytania /od 1 do 3/.

Wskazówki naprowadzające /dowolna technika stosowana w celu ułatwienia uczniowi udzielenia poprawnej odpowiedzi na pytanie ^{1/}/ powinny pomagać, ale tak, aby uczniowi pozostawała odpowiednia, rozsądnie wybrana część pracy. Jeżeli uczeń nie może sobie sam poradzić z opanowaniem jakiegoś zagadnienia, należy mu w tekście dokładnie je wyjaśnić, pozostawiając przynajmniej "złudzenie", że sam doszedł do rozwiązania. Tekst zatem powinien pomagać uczniowi możliwie dyskretne. Najlepiej jest jednak pomagać w sposób naturalny. Specjalista od programowania powinien wczuć się w rolę ucznia, zrozumieć co się dzieje w jego umyśle i zadawać mu takie pytania lub wskazywać na taki krok w rozumowaniu, który by mógł uczniowi przyjść na myśl samodzielnie.

Wskazówki naprowadzające mogą być różne. Do najczęściej stosowanych należą:

1/ podkreślanie słów szczególnie ważnych,

2/ przenoszenie słowa z kontekstu znanego do nieznanego,

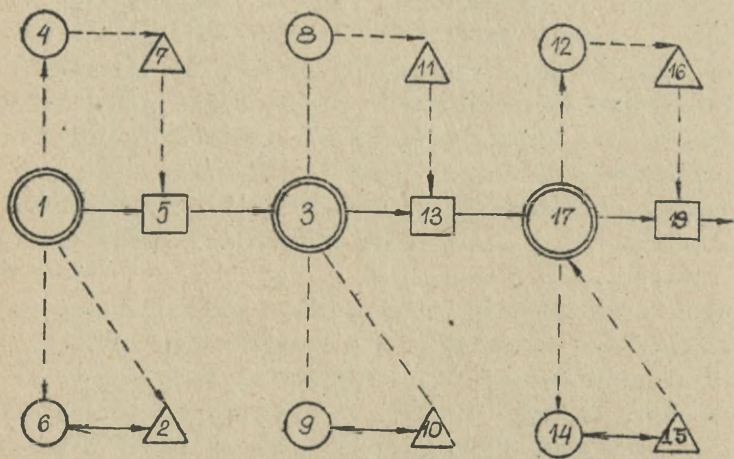
1/ Cyt. za Cz. Kupisiewiczem: Nauczanie programowane, PZUS, Warszawa 1966, s. 86.

- 3/ podawanie definicji i przykładów,
- 4/ podawanie części rozwiązania zadania,
- 5/ naprowadzanie rysunkowe,
- 6/ wskazywanie na podobieństwo konstrukcji gramatycznej oraz podobieństwo słów,
- 7/ wskazywanie na oczywistość podstawionych znaczeń.

Uczeń powinien po pewnym czasie przyswoić sobie umiejętność samodzielnego układania wskazówek naprowadzających i wówczas będzie w stanie dokonywać określonych operacji myślowych w sposób naturalny i spontaniczny. Program, który zawiera szereg różnorodnych wskazówek naprowadzających, przedstawiamy w następnym schemacie.

Schemat 3

Program rozgałęziony zewnętrzny



L e g e n d a : jak przy schemacie 1 i 2.

Przedstawiony na schemacie 3 program rozgałęziony zewnętrzny jest zbliżony do programu uwidocznionego na schemacie 2, z tą różnicą, że p o k a ż d e j odpowiedzi niepoprawnej udzielane są uczniowi wskazówki naprowadzające. W programie z e w n ę t r z n y m przeprowadza się ponadto szczegółową analizę każdej odpowiedzi ucznia, bada jej genezę oraz najdrobniejsze elementy. Dopiero wyniki tej analizy decydują o tym, z jaką kolejną jednostką tekstową uczeń będzie miał do czynienia.

Stosowane są w tym programie zazwyczaj dwa rodzaje wskazówek naprowadzających:

1/ Wskazówki naprowadzające, które mają doprowadzić ucznia do zrozumienia pytania i informacji. Będą tu więc informacje rozwijające prezentowane zagadnienie oraz podpowiadanie ułatwiające zrozumienie danego problemu.

2/ Wskazówki naprowadzające, które wyjaśniają momenty, jakie zadecydowały o tym, że uczeń wybrał właśnie tę, a nie inną odpowiedź niewłaściwą. Będzie to zatem wyjaśnienie uczniowi, na czym polegał jego błąd w rozumowaniu lub potwierdzenie słuszności obranej drogi.

Dla zilustrowania tych dwóch rodzajów wskazówek naprowadzających podajemy następujący przykład:

S t r o n a 1

Zdefiniowaliśmy wyrażenie b^n następująco: b^n jest to iloczyn otrzymany przez użycie liczby b jako czynnika n razy. W ten sposób:

$$2^3 = 2 \times 2 \times 2 = 8$$

$$3^2 = 3 \times 3 = 9$$

$$b^n = b \times b \times \dots n$$

Nauczyliśmy się także, że w wyrażeniu b^n liczba b nazywa się podstawą, a liczba n wykładnikiem potęgi.

Teraz odpowiedz na pytanie z tego zakresu materiału. Wybierz odpowiedź, którą uważasz za właściwą i przejdź do

wskazanej przy niej strony.

P y t a n i e : Jeśli podstawą jest 2, a wykładnikiem potęgi 3, czemu równa się wyrażenie?

O d p o w i e d ź : patrz strona

8	5
9	4
nie wiem	6

Przypuśćmy, że uczeń wybrał odpowiedź: nie wiem. Zostaje więc skierowany na stronę 6. Otrzyma tam wskazówkę naprowadzającą, której zadaniem jest ułatwienie zrozumienia informacji i pytania.

S t r o n a 6

Wyjaśnimy problem dokładniej. Rozważmy liczby, które są iloczynami tych samych czynników, na przykład 16 jest iloczynem liczby 4, użytej dwa razy jako czynnik 2^n , tzn. $4 \times 4 = 16$. Liczba, która jest iloczynem tego samego czynnika użytego kilka razy, może być przedstawiona w postaci b^n , gdzie b jest podstawą i przedstawia liczbę użytą jako czynnik, a n jest wykładnikiem potęgi i mówi, ile razy liczba b jest użyta jako czynnik. W ten sposób liczbę 16 przedstawioną w postaci b^n napiszemy 4^2 , co oznacza, że 4 użyte zostało dwa razy jako czynnik:

$$4^2 = 4 \times 4 = 16$$

W pytaniu na stronie 1 podano, że podstawą b jest liczba 2, a wykładnikiem n jest liczba 3. Kiedy więc podstawimy te wielkości do wyrażenia b^n , otrzymamy: $b^n = 2^3$, co oznacza, że 2 ma być użyte trzy razy jako czynnik. Tak więc $2^3 = 2 \times 2 \times 2$. Czemu zatem równa się $2 \times 2 \times 2$?

Wróć na stronę 1 i wybierz właściwą odpowiedź.

Jeśli zaś uczeń wybierze odpowiedź niewłaściwą - 9, otrzyma wskazówkę naprowadzającą, która wyjaśni mu momen-

ty, jakie zdecydowały o tym, że wybrał złą odpowiedź.
Wskazówka ta będzie następującej treści:

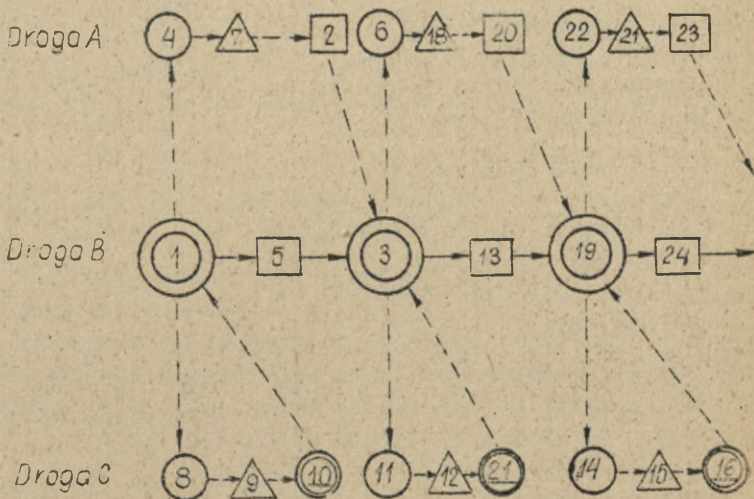
S t r o n a 4

Pomyliłeś się. Użyłeś 3 jako podstawy, a liczby 2 jako wykładnika potęgi. Jeżeli mamy podstawę dwa, a wykładnik trzy, to po podstawieniu tych wielkości do wyrażenia b^n otrzymamy 2^3 . Powrót więc na stronę 1 i wybierz poprawną odpowiedź.

Powyższe dwie wskazówki naprowadzające umożliwiają więc uczniowi zrozumienie materiału; poprzez głębsze wyjaśnienie problemu, wykazanie błędu w rozumowaniu prowadzą do wybrania właściwej odpowiedzi. Wybranie odpowiedzi dobrej jest warunkiem przejścia do następnej.

Schemat 4

Program rozgałęziony wewnętrzny



L e g e n d a :



- dodatkowe ćwiczenia i wyjaśnienia treści

- pozostałe znaki jak przy schemacie 1 i 2.

W programie wewnętrznym uczeń otrzymuje taką lub inną jednostkę tekstową /dawkę nowych informacji/ wyłącznie na podstawie w y b o r u odpowiedzi na pytanie wchodzące w obręb poprzedniej jednostki tekstowej.

Szczególną cechą programu rozgałęzionego wewnętrznego jest to, że zawiera on trzy odmienne drogi, którymi uczeń może pójść po wybraniu określonej odpowiedzi.

Najkrótsza z tych dróg /środkowa B/ przeznaczona jest dla uczniów najzdolniejszych. Uczeń poznaje treść danej jednostki tekstowej, odpowiada na pytania i przechodzi do następnej informacji. Nie ma tu dodatkowych wyjaśnień, wskazówek naprowadzających ani pytań dodatkowych i głębszego wyjaśnienia materiału.

Druga droga /górną A/ przeznaczona jest dla uczniów średnich. Jeśli uczeń wybierze odpowiedź niepełną /4, 6, 22/ otrzymuje wyjaśnienie, na czym polegał jego błąd, oraz dodatkowe wskazówki naprowadzające /7, 18, 21 /. Następnie otrzymuje pytanie kontrolne /może ono być łatwiejsze od poprzedniego/ i po udzieleniu odpowiedzi na nie przechodzi do drugiej jednostki tekstowej. Ma więc możliwość przejścia na główną drogę programu /B/.

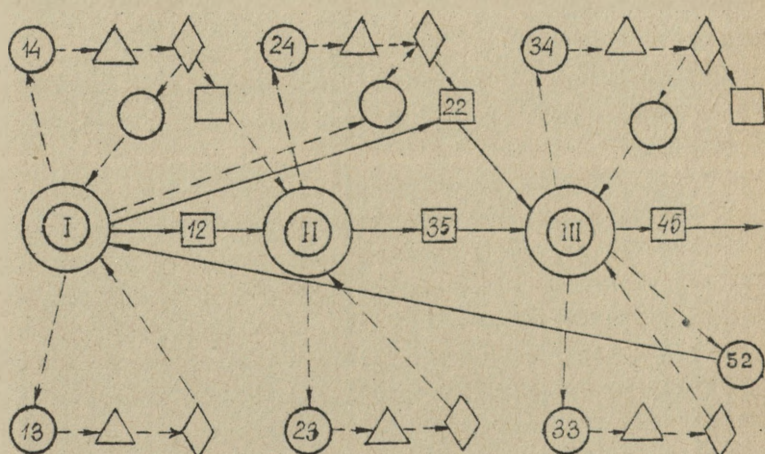
Trzecia droga /dolną C/ przeznaczona jest dla uczniów najsłabszych. Po wybraniu odpowiedzi w rodzaju : "nie wiem", "nie rozumiem" lub nie związanej z danym zagadnieniem uczeń otrzymuje szczegółowe wyjaśnienie problemu, odwołujące się do jego doświadczeń lub prostych przykładów. Wskazówki naprowadzające mają więc na celu dokładniejsze lub przystępniejsze wyjaśnienie informacji, którą uczeń niedokładnie zrozumiał. Po zapoznaniu się ze wskazówkami naprowadzającymi otrzymuje on pytanie bardziej zrozumiałe od uprzedniego bądź też musi przerobić określone ćwiczenie i dopiero wtedy

ponownie zapoznaje się z pierwszą informacją / 1, 3, 19/. Po ponownym przeczytaniu jej może wybrać odpowiedź zawartą przy drodze A i wtedy otrzymuje wskazówki naprowadzające, które wyjaśniają mu, na czym polegał jego błąd, oraz pytanie, które doprowadzi go do drogi B.

W programie tym istnieje więc możliwość indywidualizacji nauczania w zakresie trudności materiału i tempa uczenia się. Taki program może zatem służyć zarówno uczniom słabym, którzy będą potrzebować więcej czasu na przerobienie programu i przerabiać go po drodze C, jak i uczniom zdolniejszym albo bardziej zaawansowanym, którzy będą go przerabiać po drodze A lub B. Natomiast uczniowie najlepsi będą przerabiać program drogą najkrótszą. Są to więc jak gdyby trzy odrębne programy, lecz wzajemnie powiązane.

Schemat 5

Program rozgałęziony rozwinięty



L e g e n d a :

- ◇ - oznacza strony ze wskazówkami naprowadzającymi wraz z dodatkowymi pytaniami lub zadaniami,
- pozostałe znaki jak przy poprzednich schematach.

Dalsze rozwinięcie programu rozgałęzionego przedstawia schemat 5. Program ten różni się od opisanych poprzednio tym, że jest bardziej elastyczny i rozwinięty. Daje on uczniowi możliwość powrotu do zagadnienia pierwotnego. Mogą z niego korzystać uczniowie o różnych uzdolnieniach i różniący się tempem przerabiania programu. Program ten daje gwarancję, że każdy uczeń dokładnie go przerobi, chociaż w różnym czasie.

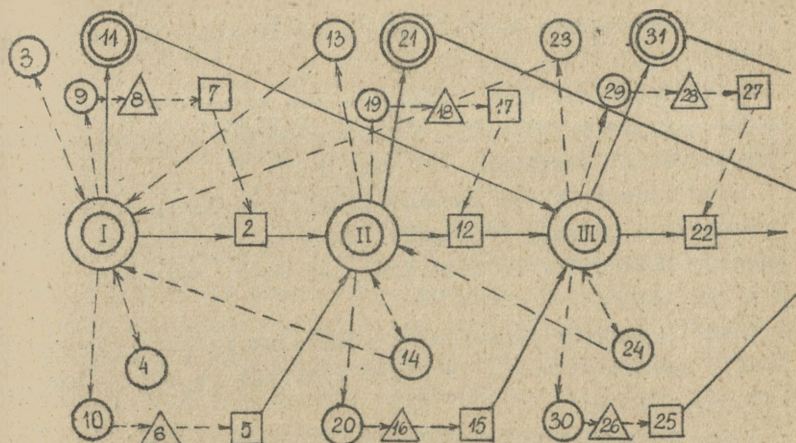
Droga pracy ucznia zdolnego zazwyczaj będzie przebiegała od informacji oznaczonych liczbami I, II, III i pytań oznaczonych cyframi 12, 22, 35, 45. Uczniowie słabsi, w przypadku udzielenia odpowiedzi świadczącej o niezrozumieniu informacji, będą korzystać ze wskazówek naprowadzających, oznaczonych cyframi 13, 23, 33. Pytanie 52 przy jednostce tekstowej III skonstruowane jest w ten sposób, że umożliwia sprawdzenie, czy uczeń poznał dokładnie uprzednie dwie jednostki tekstowe. Jeśli uczeń dojdzie do tego pytania, to skierowany zostanie ponownie do pierwszej jednostki tekstowej.

Wskazówki naprowadzające zawarte w dolnej części schematu 5 skonstruowane są w ten sposób, że dokładnie wyjaśniają uczniowi problem, a następnie zmuszają go do odpowiedzi na pytanie dające gwarancję, że problem ten zrozumiał. Stanowi to warunek odesłania go do informacji pierwotnej. Dalsza droga ucznia do następnej jednostki tekstowej, w przypadku wybrania drugiej błędnej odpowiedzi, może przebiegać do wskazówek naprowadzających w górnej części schematu 5. Zawarte tam wskazówki dokładnie informują ucznia o przyczynach popełnionego błędu. Stanowi to podstawę do zrozumienia zagadnienia i wybrania właściwej odpowiedzi. Jeśli mimo

tego wybierze on odpowiedź błędną, kierowany jest z powrotem do pierwszej jednostki tekstowej, jeśli odpowiedź jest właściwa uczeń przechodzi do następnej jednostki tekstowej. Najzdolniejsi uczniowie mają także możliwość pomijania niektórych jednostek tekstowych, jeśli wybiorą odpowiedzi świadczące, że treść tej jednostki programu jest już im znana.

Schemat 6

Program rozgałęziony zwrotny



Program rozgałęziony zwrotny składa się z następujących elementów:

1/ informacje podstawowe /tzw. duże jednostki tekstowe, duże kroki, ramki/ wraz z pytaniem lub zadaniem oraz z odpowiedziami odsyłającymi do odpowiednich stron /I, II, III/;

2/ omówienie odpowiedzi poprawnych wraz ze wzmocnieniem pozytywnym, od których uczeń kierowany jest do następnej informacji /2, 12, 22/;

3/ omówienie odpowiedzi niepełnych lub z niewielkimi błędami, od których uczeń jest odsyłany do wskazówek naprowadzających / 9, 19, 29 /;

4/ wskazówki naprowadzające, które wyjaśniają uczniowi, na czym polegał jego błąd / 8, 18, 28 /;

5/ zadania lub ćwiczenia analogiczne do przedstawionych w głównej jednostce tekstowej, lecz nieco łatwiejsze / 7, 17, 27 /;

6/ odpowiedzi błędne, które prowadzą ucznia do zasadniczej informacji, bez wyjaśnienia, na czym polegał błąd / 4, 14, 24 /;

7/ odpowiedzi błędne wraz z omówieniem, na czym ten błąd polegał / 10, 20, 30 /;

8/ wskazówki naprowadzające /od pytania błędnego/, które dokładnie informują ucznia o treści zawartej w głównej jednostce tekstowej /6 , 16, 26/;

9/ ćwiczenia lub zadania przygotowujące ucznia do zrozumienia głównej jednostki tekstowej, od której uczeń zostaje skierowany do następnej jednostki tekstowej / 5, 15, 25 /;

10/ omówienie odpowiedzi ucznia na pytania "podechwytiline", które świadczą, że uczeń wybierał je bezmyślnie / 9, 19, 29 /;

11/ omówienie odpowiedzi bardzo trudnej, która świadczy, że uczeń poznał już nawet następną jednostkę tekstową; od niej kierowany jest on o jedną lub kilka jednostek tekstowych dalej / 11, 21, 31 /.

Charakterystyczne dla wszystkich metod programowania rozgałęzionego jest to, że szybkość uczenia się zależy od stopnia przyswajania materiału przez ucznia. Każdy uczeń przyswaja więc materiał w odpowiednim dla niego tempie. Najszybciej kończy się cykl nauczania w tym przypadku, kiedy uczeń udziela tylko odpowiedzi poprawnych.

Porównując różne metody programowania rozgałęzionego nietrudno zauważyć, że różnią się one przede wszystkim

złożonością programu. W programach mniej skomplikowanych /schematy 1, 2, 3 / uczeń otrzymuje informację wyłącznie na podstawie wyboru odpowiedzi na pytanie wchodzące w obręb poprzedniej jednostki tekstowej. W pozostałych programach / schematy 4, 5, 6 / przeprowadza się ponadto szczegółową analizę każdej odpowiedzi ucznia, badając jej genezę oraz każdy element. Wyniki tej analizy decydują o tym, z jaką następną informacją uczeń będzie miał do czynienia.

3. U k ł a d t e k s t ó w p r o g r a m o w a - n y c h m e t o d a m i r o z g a ł ę z i o - n y m i

Materiał programowany metodami rozgałęzionymi układa się w książce w sposób mozaikowy. Osobliwością tego typu książek jest to, że stronica, do której powinien dojść uczeń, uzależniona jest od jego odpowiedzi.

Po przerobieniu określonej informacji uczeń wybiera odpowiedź spośród gotowych propozycji. Przy każdej z nich znajduje się numer stronicy, do której zostaje skierowany przy danym wyborze. Jeżeli wybrał odpowiedź dobrą, to na stronicy, do której został odesłany, uzyskuje potwierdzenie. Tam również zostanie mu podana nowa jednostka tekstowa i następne pytanie. Jeżeli odpowiedź jest zła, to na stronicy, do której został odesłany, znajdzie wyjaśnienie popełnionego błędu, a także wskazówki naprowadzające.

Nижej podany jest schemat czynności ucznia przy uczeniu się z książki programowanej metodą rozgałęzioną /program mniej skomplikowany/.

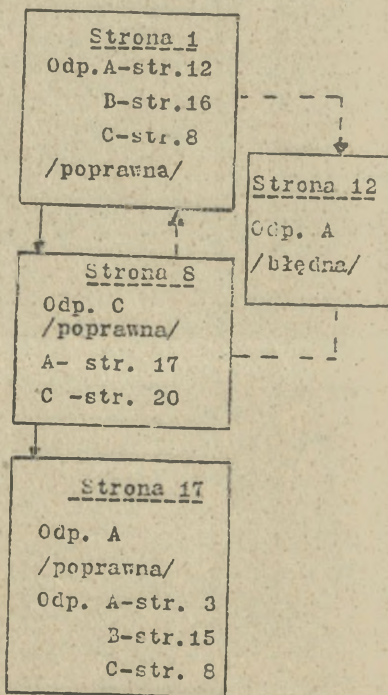


1/ Uczeń otrzymuje zadanie tekstowe z zadaniem na stronie 1.

2/ Uczeń wybiera błędną odpowiedź /A/, zostaje skierowany na str. 12 i ponownie musi wrócić na stronę 1.

3/ Uczeń wybiera poprawną odpowiedź /C/, zostaje skierowany na stronę 8, gdzie otrzymuje następne zadanie.

4/ Uczeń wybiera poprawną odpowiedź /A/, zostaje skierowany na stronę 17, gdzie podane jest następne zadanie itp.



4. Etapy programowania

Program jest określonym następstwem elementarnych instrukcji /rozkazów/ i zbiorem pewnej wiedzy, na podstawie których uczeń może rozwiązywać pewną klasę zadań. Przygotowanie dobrego programu wymaga ustalenia trzech głównych elementów, które omówimy poniżej.

1/ O k r e ś l e n i e , j a k s k o n s t r u o w a n y j e s t s y s t e m m y ś l e n i a u c z n i a , w e d ł u g j a k i c h r e g u ł f u n k c j o n u j e , j a k z m i e n i a s i ę p o d w p ł y w e m u c z e n i a s i ę p r z e d m i o t u . C r o w d e r z a k ł a d a , ż e s t r u k t u r ę m y ś l e n i a u c z n i a m o ż n a p o z n a ć t y l k o z a p o m o c ą p r o g r a m ó w m a s z y n o w y c h , k t ó r y c h b u d o w a j e s t z n a n a . A z a t e m p r o g r a m m a s z y n o w y s y m u l u j ą c y r o z w i ą z y w a n i e p r o b l e m ó w p r z e z l u d z i j e s t p o p r o s t u m o d e l e m m y ś l e n i a . K o n s t r u u j ą c w i ę c p r o g r a m n a l e ż y u w z g ł ę d n i a ć p e w n e o g ó l n e c e c h y m y ś l e n i a , c h a r a k t e r y s t y c z n e d l a a d r e s a t a . F u n d a m e n t a l n e z n a c z e n i e d l a p r o c e s u t w o r z e n i a p r o g r a m ó w r o z g ą ł ę z i o n y c h m a j ą n a s t ę p u j ą c e z a ł o ż e n i a :

a/ m y ś l e n i e j e s t o c z y n n o ś c i ą o c h a r a k t e r z e h e u r y s t y c z n y m ; o c z y n n o ś ć m y ś l e n i a z a c h o d z ą c a w s y t u a c j i p r o b l e m o w e j s k ł a d a s i ę z p r o c e s ó w w y t w a r z a n i a n o w y c h i n f o r m a c j i / p o m y ś ł ó w / o r a z i c h w e r y f i k a c j i / o c e n y i w y b o r u / ;

b/ m y ś l e n i e j e s t c z y n n o ś c i ą o c h a r a k t e r z e c e l o w y m . N a p r o c e s m y ś l e n i a s k ł a d a s i ę s z e r e g u p o r z ą d k o w a n y c h k r o k ó w . W y k o n a n i e k o l e j n e g o k r o k u p o l e g a n a o s i ą g n i ę c i u p o d c e l u z a p o m o c ą k i l k u o p e r a c j i . U c z e Ń , c h c ą c o s i ą g n ą ć c e l o s t a t e c z n y / r o z w i ą z a n i e p r o b l e m u / , m u s i z a t e m u z y s k a ć k i l k a w y n i k ó w c z ą ś t k o w y c h . W i ę k s z o ś ć p r o g r a m ó w r o z g ą ł ę z i o n y c h j e s t o p r a c o w a n a n a p o d s t a w i e t e j c e c h y m y ś l e n i a .

2/ O p r a c o w a n i e i n s t r u k c j i , k t ó r a m a k i e r o w a ć p o s t ę p o w a n i e m u c z n i a . W t y c h i n s t r u k c j a c h p r o g r a m u r o z g ą ł ę z i o n e g o m o ż n a w y r ó ż n i ć d w i e z a s a d n i c z e c z ę ś c i :

a/ c z ę ś ć o p e r a c y j n ą , k t ó r a d e c y d u j e o s p o s o b i e p r z e t w a r z a n i a p r z e z u c z n i a i n f o r m a c j i ; p r o g r a m r o z g ą ł ę z i o n y z a w i e r a s z e r e g r ó ż n o r o d n y c h o p e r a c j i , t a k i c h j a k : " d o d a j " , " z a s t ą p " , " u m i e ś ć " , " z n a j d ź " , " s p r a w d ź " , " u z a s a d n i j " , " z a s t a n ó w s i ę n a d w a r u n k i e m " i t p . ;

b/ c z ę ś ć a d r e s o w ą , k t ó r a o k r e ś l a j a k i e

informacje uczeń ma poznać za pomocą podanych operacji oraz jakie kroki powinien kolejno wykonać, aby rozwiązać jakies zadanie.

3/ Sprawdzenie trafności programu. Współczesne techniki sprawdzania jakości programu nie są jeszcze w pełni opracowane. Crowder twierdzi, że najskuteczniejszym sposobem sprawdzania trafności programu jest wprowadzenie go do maszyny cyfrowej i zbadanie, czy maszyna rozwiązuje program tak, jak czyni to uczeń. Aby tego dowieść, należałoby program odpowiednio zakodować, czyli zapisać go w sztucznym języku zrozumiałym dla maszyny. Technika maszynowego sprawdzania programu nie jest jeszcze w Polsce stosowana. ^{1/}

Najbardziej znaną i stosowaną jest natomiast metoda protokołu psychologicznego. Dokładnie sporządzony protokół psychologiczny powinien zawierać opis wszystkich kroków myślowych, które badany wykonywał w czasie eksperymentu. Dokument ten porównujemy z zachowaniem się maszyny, tzn. badamy, czy wszystkie jednostki tekstowe i ich poszczególne części są zgodne z myśleniem ucznia. Takie sprawdzanie programu nazywa się weryfikacją.

W oparciu o techniki programowania maszyn cyfrowych stosuje się zazwyczaj dwie metody sporządzania programów rozgałęzionych do maszyn uczących.

Jedna polega na stosowaniu algorytmu, tj. ustalonej procedury pozwalającej znaleźć rozwiązanie. W tym rozumieniu każda ściśła reguła stosowana przy rozwiązywaniu zadań lub wykonywaniu pewnych operacji jest algorytmem. Działanie oparte na algorytmie można łatwo wprowadzać do maszyn uczących.

Druga metoda układania programów rozgałęzionych nie jest tak rygorystyczna, ponieważ można w niej stosować roz-

1/ Cz. Kupisiewicz poczynił pierwsze kroki w celu weryfikacji programów za pomocą maszyn matematycznych.

maite skróty myślowe i zasady praktyczne; nie gwarantuje jednak znalezienia rozwiązania. Daje natomiast pewność, że w wielu przypadkach można uzyskać rozwiązanie o wiele szybciej niż przy użyciu żmudnej techniki algorytmu. Metoda ta, nosząca nazwę *h e u r y s t y c z n e j*, jest raczej sposobem próbnych poszukiwań niż systematycznego stosowania algorytmów. Jak dotąd najpoważniejszym osiągnięciem w tej dziedzinie było skonstruowanie przez Newalla, Shafa i Simina uniwersalnej maszyny do rozwiązywania problemów, z zastosowaniem techniki heurystycznej. Autorom udało się także opracować program dla twierdzeń logiki. Po wprowadzeniu do niego definicji, pewników i reguł, wykorzystali maszynę do wyprowadzenia twierdzeń. Te osiągnięcia mają wielkie znaczenie dla rozwikłania problemów ludzkiego myślenia; przygotowanie dobrych programów uzależnione jest bowiem od znajomości tego, jak przebiega proces rozwiązywania problemów.

Jak już stwierdziliśmy, istnieją różne rodzaje programów rozgałęzionych, dlatego też mogą być stosowane różne metody ich przygotowania. Niektóre jednak czynności programowania są takie same lub podobne. Z tego względu przedstawiamy ciąg uporządkowanych czynności podczas opracowywania programu bardziej skomplikowanego, przedstawionego na schemacie 6.

1/ Sprecyzowanie celów programu

Punktem wyjścia w pracy nad programowaniem tekstu metodą rozgałęzioną jest analiza celów, których realizacji program ma służyć. Im bardziej szczegółowe są przy tym zadania wynikające z celów nauczania, tym łatwiej jest opracować dobry program. Ustalając cele, którym program ma służyć, należy przede wszystkim rozstrzygnąć :

a/ jaki charakter powinien mieć zaprogramowany tekst; czy iózie o podręcznik, który ma zastąpić jakiś inny pod-

ręcznik, czy też o dopełnienie istniejącego podręcznika;

b/ dla kogo przeznaczony jest program; w zależności od tego dobiera się odpowiednią metodę programowania;

c/ jakie wiadomości lub sprawności uczeń powinien sobie przyswoić w wyniku realizacji programu.

W zakresie c e l ó w związanych z w i a d o m o ś c i a m i ustala się, jakie informacje uczniowie mają opanować, jakie te informacje mają rozwinąć dyspozycje umysłowe, jaką część rzeczywistości ma uczeń poznać i zrozumieć przez rozwiązywanie określonych problemów, jakie wartości wychowawcze tkwiące w materiale wykorzystać itp.

W zakresie c e l ó w związanych z k s z t a ł t o w a n i e m s p r a w n o ś c i ustala się: czynności związane z umiejętnością w y d a w a n i a r o z k a z ó w maszynie czy urządzeniom; jakie należy uformować u uczniów umiejętności manipulowania przedmiotem obróbki; jak zapoznać ich z teoretycznymi i praktycznymi sposobami k o m u n i k o w a n i a się między ludźmi w procesie produkcji; jak wprawić uczniów do umiejętnego podejmowania optymalnych d e c y z j i itp. W zależności od tego, jaki założymy cel, różna będzie zarówno treść, jak i forma programu.

2/ Określenie treści opracowywanego programu

Zagadnienie to wymaga zdecydowania, na jakiej oprzeć się teorii z tego zakresu. W zależności od tego różnie będziemy dobierać treści nauczania.

W literaturze dydaktycznej znane są następujące teorie a. doboru treści nauczania:

a/ M a t e r i a l i z m d y d a k t y c z n y stoi na stanowisku, że przygotowując człowieka do życia, do działania, należy mu przede wszystkim dać wielką i l o ś ć w i a d o m o ś c i . Podanie materiału w możliwie największej ilości staje się głównym celem kształ-

cenia. Proces kształcenia opiera się przeważnie na następującym szablonie: podanie materiału, powtarzanie dla zapamiętania i odpytywanie w celu ocenienia. Wadą takiego układu treści jest to, że nie tylko nie kształtuje on charakteru i umysłów, ale nawet nie prowadzi do nabycia wiadomości, nie umożliwia połączenia wiadomości z umiejętnościami w procesie uczenia się, jak również w praktycznym działaniu.

b/ F o r m a l i z m d y d a k t y c z n y stoi na stanowisku, że kształcąc człowieka trzeba dać mu ogólną kulturę umysłu i sprawności wymagane w życiu. Wyposażyc należy ucznia w intelektualne i manualne formy działania. Zdolności i sprawności powinny być rozwijane za pomocą odpowiednich ćwiczeń, niezależnie od zainteresowań ucznia, jak również stosowanego w tym celu materiału. Punkt ciężkości przeniesiono z programu na m e t o d y p r a c y . Formalizm dydaktyczny jest więc krańcowym przeciwieństwem materializmu dydaktycznego.

c/ E g z e m p l a r y z m d y d a k t y c z n y wychodzi z założenia, że w nauczaniu należy zrezygnować z przedstawiania ciągłości procesu historycznego, z takich struktur, jak prawa rządzące społeczeństwem ludzkim. Zakłada natomiast tzw. p a r a d y g m a t y c z n e nauczanie i uczenie się, oparte na zasadzie p a r a d y g m y - tzn. w z o r u . "Konkretnie - pisze W. Okoń - wyglądać to ma tak, że np. całe średniowiecze, obejmujące spłot procesów, wydarzeń i stosunków, raczą zredukować do "dwunastu kroków" reprezentowanych przez dwanaście wybitnych postaci historycznych tego okresu /.../. W przyrodoznawstwie zwolennicy tego kierunku chcieliby zastąpić systematyczny układ materiału naukowego doбором funkcji, które uczniowie mają opanować. Opanowując zaś te funkcje, jak np. umiejętność eksperymentowania, mają zarazem, jakby okazjonalnie zaznajomić się z materiałem". 1/

1/ W. Okoń : Podstawy wykształcenia ogólnego. Nasza Księgarnia, Warszawa 1967, s. 111-112.

d/ Teoria problemowego układu materiału odrzuca układ przedmiotowy, ale nie rezygnuje z zasady systematyczności. Głównym założeniem tej teorii jest to, że uczeń powinien się uczyć, a więc poznawać i rozumieć rzeczywistość przez rozwiązywanie problemów z różnych dziedzin wiedzy.

e/ Utylitaryzm dydaktyczny wychodzi z założenia, że uczyć należy tego, co jest człowiekowi potrzebne dla osiągnięcia osobistych korzyści.

f/ Strukturalizm dydaktyczny główny cel w doborze materiału nauczania upatruje w tym, że uczeń powinien poznawać rzeczywistość teoretyczną i realną poprzez łączenie teorii z praktyką.

g/ Materializm funkcjonalny opowiada się za zmodernizowanym układem przedmiotowym materiału nauczania. Główny cel nauczania widzi w tym, że uczeń powinien poznawać rzeczywistość, rozumieć ją oraz przekształcać. Aby ten cel osiągnąć, należy tak dobierać treści nauczania, aby wydobyc z niej idee przewodnie. Kładąc nacisk na materiał nauczania, postuluje zestawianie głównych idei oraz ilustrowanie ich faktami, a w ćwiczeniach posługiwanie się tymi ideami. Tak dobrana treść nauczania powinna odpowiadać następującym postulatom: w układzie materiału powinny być uwzględnione kategorie materiału programowego. Szczególny nacisk należy położyć na materiał umożliwiający uczniom "odkrywanie" nowych wiadomości oraz "stosowanie" ich w praktyce. "Te dwie warstwy powinny zajmować co najmniej tę samą pozycję, co warstwa wiadomości przeznaczonych do "przyswojenia" w gotowej postaci".^{1/} Materiał powinien być usystematyzowany strukturalnie i stwarzać okazję do myślenia przyczynowo-skutkowego, do pracy wyobraźni. Opanowanie struktury jest

1/ Tamże, s. 113.

równoznaczne z umiejętnością zastosowania jej w nowych sytuacjach praktycznych i teoretycznych.

Po określeniu treści opracowywanego tematu w oparciu o jedną z wymienionych teorii należy sprecyzować zagadnienia, tezy, reguły, twierdzenia i przykłady, którym program ma służyć, oraz wyodrębnić zasadnicze części tych treści, a także wyliczyć wiadomości i sprawności, które uczniowie mają poznać po ukończeniu nauki z programem.

Każdy nowy termin wprowadzany do programu powinien być poprzedzony dokładnym wyjaśnieniem jego znaczenia. Nowe pojęcia czy reguły powinny być poparte dobrymi przykładami oraz wprowadzane do programu w uporządkowanym układzie, zgodnie z następującymi zasadami:

a/ **Z a s a d a p o g l ą d o w o ś c i**, która wymaga, by najważniejsze treści ilustrować odpowiednimi materiałami poglądowymi w celu wyjaśnienia i utrwalenia obrazu, jaki powstaje w toku słownego przedstawienia danego pojęcia. Crowder zakłada bowiem, że proces myślenia podczas uczenia się powinien wychodzić od myślenia obrazowego, konkretnego i jednostkowego.

b/ **Z a s a d a e k s p r e s j i** - niezwykle ważna przy programowaniu treści humanistycznych, gdzie w procesie nauczania siła wyrazu winna odznaczać się dużą sugestywnością i wyrazistością. Jednocześnie zasada ta zakłada, że jeśli uczniowie przyswoją sobie nową cząsteczkę /krok/ wiedzy, wówczas powinni przerobić szereg ćwiczeń, by mogli swobodnie posługiwać się tą wiedzą.

c/ **Z a s a d a p o s t ę p u j ą c e j z ł o ż o - n o ś c i**, w myśl której pojęcia układa się od najprostszych do coraz bardziej złożonych. Polega ona na przechodzeniu:

- od tego co bliskie, do tego co dalsze,
- od łatwiejszego do trudniejszego,
- od znanego do nieznanego. ^{1/}

1/ Por. Cz. Kupisiewicz: Metoda ruleg. TWWP, Warszawa 1967.

d/ Z a s a d a c h r o n o l o g i i. Zgodnie z tą zasadą pojęcia należy wprowadzać tak, jak one powstawały.

e/ Z a s a d a s t o p n i o w a n i a t r u d n o ś c i - bardzo ważna przy opracowywaniu nowych terminów. Jeżeli wprowadzamy w jednej jednostce tekstowej zbyt wiele nowych terminów, nazw, pojęć, wówczas uniemożliwiamy uczniom ich opanowanie.

f/ Z a s a d a ł ą c z e n i a w i e d z y t e o r e t y c z n e j z p r a k t y c z n ą. Powinna ona przejawiać się w czterech postaciach:

- wiązanie myślenia i poznawanych treści o charakterze praktycznym z myśleniem i treściami o charakterze teoretycznym;

- wiązanie procesu opanowywania wiadomości z jednoczesnym procesem ich stosowania;

- wiązanie nauki i techniki, a więc wyjaśnianie działania mechanizmów za pomocą praw nauki;

- wiązanie treści teoretycznych z działaniem, uczeń zatem powinien się uczyć w oparciu o własne doświadczenia.

Przy porządkowaniu treści programu należy przestrzegać, aby nie pominąć żadnej z wymienionych zasad i wskutek tego nie tworzyć luk, które mogą być przyczyną niskiej efektywności programu.

3/ Podział materiału na jednostki tekstowe /ramki, kroki/

Po ustaleniu głównych treści do zaprogramowania należy rozpatrzyć możliwości ich podziału na mniejsze części. Crowder zaleca znacznie większe jednostki tekstowe /ramki, kroki/ od postulowanych przez Skinnera w programach liniowych. Wychodzi on z założenia, że większe jednostki tekstowe pozwalają osobom programującym wzbogacić swój styl, rozwinąć myśli i poszerzyć je o dodatkowy materiał, bez zbędnego koncentrowania uwagi na każdym szczególe. Większe jed-

nostki tekstowe nie wykluczają przechodzenia przez nie małymi krokami, gdyż materiał jest bardziej rozdrobniony w odpowiedziach i wyjaśnieniach.

Najbardziej trudną i sporną kwestią jest zatem mierzenie wielkości informacji. Crowder proponuje, by do pomiaru informacji zastosować techniczną jednostkę obliczeniową. Dla ilościowego określenia wielkości informacji w postaci liczb lub słów przyjęto zatem jednostkę pomiarową informacji - b i t /skrót od binary digit - jednostka dwójkowa/. Bit jest to taka ilość informacji, która liczbę wchodzących w grę alternatyw zmniejsza o połowę. Przypuśćmy, że ktoś pomyślał jakąś liczbę od 1 do 8, a my mamy odgadnąć ją w sposób planowy. Zadajemy więc pytanie: "Czy jest to 4 lub mniej czy też więcej niż 4 ?" Odpowiedź brzmi: "4 lub mniej". Tym samym wyeliminowaliśmy liczby: 5, 6, 7 i 8, czyli połowę. Otrzymaliśmy zatem jeden bit informacji. Teraz pytamy: "Czy jest to 2 lub mniej czy też więcej niż 2 ?" Odpowiedź : "2 lub mniej". Wyeliminowaliśmy zatem drugi bit informacji. Możemy jeszcze zapytać: "Czy to jest dwa ?" Niezależnie od tego, czy odpowiedź brzmi "tak" czy "nie", otrzymamy potrzebną informację. Zredukowanie 8 możliwości do 1 wymagało zatem trzech bitów informacji. W języku matematycznym można to określić, że ilość informacji potrzebna do zredukowania nieokreśloności rośnie jako logarytm liczby alternatyw /możliwości/.

W programowaniu tekstów ilościowa ocena informacji znalazła zastosowanie przede wszystkim w kilku dziedzinach:

- a/ do określania wielkości jednostki tekstowej /ramki, kroku/,
- b/ do rozwiązywania problemów za pomocą algorytmów,
- c/ do pomiaru bodźców słownych.

Dotychczasowy zasób wiedzy z tego zakresu nie daje jednak podstaw do stwierdzenia, jaki jest ostateczny, praktyczny zasięg zastosowania tej teorii w programowaniu tekstów. Ogólnie można powiedzieć, że w zakresie określania

wielkości jednostki tekstowej należy najpierw - o ile jest to możliwe - podzielić materiał na takie części, w których by była wymierna ilość bitów. Te zaś części trzeba podzielić na mniejsze, które później - poprzez stosowanie wskazówek naprowadzających - można wyjaśniać, stosując analizę, syntezę i porównywanie.

W zakresie rozwiązywania problemów stosuje się ilościową ocenę informacji w dwóch podstawowych strategiach rozwiązywania problemów przez uczniów. Jedną to tzw. *s t r a t e g i a o z a s t k o w a*. Uczeń, znając różne możliwości odpowiedzi, wybiera odpowiedni przypadek na chybił trafił i jeśli przypadek ten nie okaże się właściwym rozwiązaniem, eliminuje go, szukając aż do skutku. Drugą to tzw. *s t r a t e g i a p o ł ó w k o w a*, w której eliminuje się połowę postawionych możliwości, podobnie jak przy odgadywaniu liczby między 1 a 8. Crowder sądzi, że strategia połówkowa ma więcej zalet niż częstkowa.

W zakresie pomiaru bodźców słownych - za pomocą ilościowej oceny informacji ustala się np. rodzaje wzmocnień słownych /bodźce/ dla pomiaru wpływu transferu na uczenie się.

4/ Opracowanie treści pomocniczych tematu

Po ustaleniu głównych treści lekcji do programowania należy ustalić, z jakich części będzie się składał dany temat. Chodzi więc o ustalenie trzech zasadniczych elementów:

a/ wstęp, w którym powinny się znaleźć informacje mobilizujące uczniów do pracy nad danym tematem oraz powtórzenie materiału z poprzednich lekcji ;

b/ treść lekcji - zawierać będzie zasadnicze informacje, które uczeń ma opanować, oraz instrukcje i wskazówki naprowadzające, ułatwiające pracę nad tekstem;

c/ część podsumowująca - w zależności od założonych

celów zawierać będzie następujące elementy:

- uogólnienie podanego tematu;
- zadania utrwalające do przeciwieństwa;
- próby praktycznego zastosowania przerobionego tematu;
- założenia dla zrozumienia przez ucznia metody dochodzenia do danej wiedzy /eksperyment itp./;
- tezy do dyskusji;
- streszczenie głównych myśli itp.

5/ Wstępna weryfikacja materiału

Po opracowaniu zarysu wszystkich rozdziałów lekcji, tzn. po dokonaniu podziału poszczególnych ogniw lekcji na jednostki tekstowe, prowadzimy tzw. w s t ę p n e "w y s z c z u p l a n i e" materiału. W tym celu opracowujemy dokładny z e s t a w eksponowanych zagadnień i eliminujemy te, które występują w innych ogniwach lekcji lub nie są bezpośrednio związane z głównym tematem. "Wyszczuplanie" wstępne prowadzi zazwyczaj specjalista z zakresu programowanego przedmiotu.

6/ Opracowanie pytań do jednostek tekstowych

Po "wyszczupleniu" materiału ułożonego już w formie oddzielnych jednostek tekstowych przystępujemy do opracowania p y t a ń i z a d a ń. /problemów/ do każdej informacji. ^{1/} Zwróćmy tu uwagę na zasadnicze różnice między pytaniami w formie zadań i problemów.

G. Polya wyróżnia dwie zasadnicze grupy zadań lub pytań:

a/ Zadania typu "z n a l e ź ć", których celem jest znalezienie pewnego obiektu, n i e w i a d o m e j z a -

^{1/} Por. T. Karwat: Metoda wielokrotnego wyboru w programowaniu. TWNP, Warszawa 1967.

d a n i a . Niewiadomą nazywa się rzecz szukaną lub zadaną. Zadania typu "znaleźć" mogą być zadaniami teoretycznymi lub praktycznymi. Można szukać wszelkiego rodzaju niewiadomych; możemy starać się znaleźć, otrzymać, zdobyć, produkować albo konstruować wszelkiego rodzaju obiekty. Zasadniczymi częściami zadania typu "znaleźć" są : n i e - w i a d o m a , d a n e i w a r u n e k . Jeżeli chcemy rozwiązać zadania tego typu, musimy znać główne wymienione części. ^{1/}

b/ Zadania typu "u d o w o d n i ć" . Celem tych zadań jest wykazanie w sposób niezawodny, że sformułowane twierdzenie jest prawdziwe lub fałszywe. Głównymi częściami tego typu zadania są : z a ł o ż e n i e i t e z a /twierdzenia/, które chcemy udowodnić lub obalić.

Pytania do jednego i drugiego typu zadań powinny mieć podwójny charakter: odnoszące się do wiedzy z danego tematu - s z c z e g ó ł o w y /np. "Jakie miasto było stolicą Polski za Bolesława Chrobrego?"/, a odnoszące się do sposobu rozwiązywania lub dojścia do rozwiązania określonego zagadnienia - o g ó l n y /np. "Czy możesz otrzymać wynik w inny sposób?"/.

Jednocześnie pytania powinny być tak skonstruowane, aby zawierały naprowadzenie na właściwe rozwiązanie. Z. Cackowski wyróżnia cztery właściwości charakteryzujące wszelkie pytania: ^{2/}

a/ pytanie powinno być związane z odczuciem pewnego niepokoju;

b/ ów niepokój powinien wyrażać się w ciekawości, tzn. uczeń w takiej sytuacji zaczyna sobie uświadamiać, że jego niepokój wyrasta z pewnej niewiedzy;

c/ pytanie powinno wywoływać chęć uzupełnienia brakującej wiedzy;

1/ G. Polya : Jak to rozwiązać ? PWN, Warszawa 1964, s.264.

2/ Z. Cackowski: Problemy i pseudoproblemy. Książka i Wiedza, Warszawa 1967.

d/ powinno jednocześnie odnosić się do pewnej wiedzy posiadanej przez ucznia.

Z metodycznego punktu widzenia przy formułowaniu pytań należy przestrzegać następujących zasad:

a/ każde pytanie powinno być przedstawione jasno;

b/ drogi rozwiązania lub odpowiedzi na pytanie powinny wynikać z formy jego postawienia, a więc w pytaniu powinna być zawarta pewna wiedza dotychczas zdobyta przez ucznia, która może ułatwić odpowiedź lub rozwiązanie;

c/ w pytaniu lub zadaniu powinny być zawarte warunki rozstrzygalności.

Z zakresu praktycznych wskazówek dotyczących opracowywania pytań można wymienić następujące: zanim umieścimy pytania w programie, powinno ono być skonsultowane z logikiem w celu uzgodnienia, czy odpowiada formom przyjętym w logice; z dydaktykiem - czy odpowiada zakreślonym celom nauczania i zawiera konieczny zakres wiedzy, czy obejmuje limity czasowe, które można poświęcić na dany materiał itp.; z nauczycielem-praktykiem - w celu ustalenia, czy dostosowane jest do poziomu i możliwości uczniów, dla których przeznaczony jest program.

7/ Opracowanie odpowiedzi do pytań

Od dobrze opracowanych odpowiedzi w znacznej mierze zależy wartość zaprogramowanego materiału. Głównym założeniem odpowiedzi w programach typu rozgałęzionego jest to, że uczniowie mają r o z p o z n a ć odpowiedzi prawdziwe, co pozwala im pracować bardziej samodzielnie, a przy tym umożliwia indywidualizację pracy dydaktycznej zarówno pod względem tempa uczenia się, jak i uzdolnień wykazywanych przez uczniów. W programie rozgałęzionym zawarte są zatem różnego rodzaju odpowiedzi. Do najbardziej typowych należą :

a/ odpowiedzi d o b r e , po których uczeń otrzymuje

wzmocnienie pozytywne;

b/ odpowiedzi niepełne lub z niewielkimi błędami, po których uczeń otrzymuje wskazówki naprowadzające;

c/ odpowiedzi złe /fałszywe/, po których otrzymuje wyjaśnienia z zakresu przerabianej informacji.

W crowderowskim programie nie potępia się błędów uczniowskich, lecz traktuje się je jako sposób dochodzenia do dalszych prawdziwych odpowiedzi. Przy prawidłowej /dobrej/ odpowiedzi uczeń otrzymuje wzmocnienie oraz przechodzi do przerabiania następnej jednostki tekstowej. Wzmocnienie w programie może być następujące: wzmocnienie pozytywne, generalizacja, samoistne odnawianie oraz różnicowanie i wygasanie. Każdy z powyższych terminów ma określone funkcje w programie rozgałęzionym. W tekście programowanym najczęściej stosowane jest wzmocnienie nieregularne.

Jako ogólną zasadę przyjęto, że każdy bodziec można uczynić wzmocnieniem przez kojarzenie go z poprzednim bodźcem wzmacniającym.

W zakresie generalizacji /jako wzmocnienia/ przyjęto zasadę, że wtórne wzmocnienie raz ukształtowane może utrwalać inne reakcje nie stosowane uprzednio. Generalizacja jest zatem cechą wzmocnienia wtórnego.

Wzmocnienie metodą przybliżeń polega na tym, że wzmacnia się te zachowania, które idą w kierunku pożądanym, nie wzmacnia się natomiast zachowań niepożądanych.

Wzmocnienie zróżnicowane stosuje się przede wszystkim w sytuacjach złożonych w nabywaniu nawyków ruchowych lub werbalnych. Jednak przestrzega się tu przed nadmiernym stosowaniem wzmocnień. Należy natomiast

kląć szczególnie nacisk na sytuację, w której na czoło wysuwa się zrozumienie. Ogólnie przyjętą zasadą jest więc stosowanie najpierw łatwych zadań, a potem analogicznych, trudniejszych. Stopniowanie trudności jest dla ucznia wzmocnieniem.

Jeśli uczeń jest już dostatecznie zapoznany z określonym problemem, to należy stosować tzw. przerwywniki. Oznacza to, że nie stosuje się dalszych wzmocnień. Ma to zabezpieczyć ucznia przed działaniem określonego bodźca do uczenia się, który wymaga zupełnie innego wzmocnienia.

Odpowiedzi w programie rozgałęzionym mają służyć również obiektywnemu sprawdzaniu i ocenianiu wyników pracy ucznia nad programem. Ma to umożliwić dostosowanie sposobów nauczania i postępowania z uczniami zgodnie z ich możliwościami umysłowymi i posiadanymi przez nich wiadomościami. Ocenianie i kontrola zapewniają następujące korzyści:

a/ obiektywne poznanie uczniów danej klasy w porównaniu z uczniami innych klas i wymaganiami programu nauczania;

b/ obiektywne poznanie każdego ucznia pod względem posiadanych wiadomości i sprawności szkolnych;

c/ właściwe klasyfikowanie i grupowanie uczniów;

d/ właściwe pokierowanie uczniami pod względem ich dalszego kształcenia się;

e/ podniesienie wydajności pracy uczniów na skutek uświadczenia sobie przez nich dokładnie wyznaczonych celów uczenia się danego materiału w określonym czasie oraz możliwości kontrolowania swoich osiągnięć;

f/ obiektywną ocenę różnych czynników wpływających na wyniki pracy szkolnej: pracy nauczyciela, metod nauczania, używanych tekstów programowanych, programów nauczania oraz różnych form organizacyjnych itp.

Zatem wszystkie pytania w programowanym tekście powinny być:

a/ o b i e k t y w n e , tzn. zapewniać zgodność ocen w różnych formach egzaminowania;

b/ s y m p t o m a t y c z n e , tzn. spełniać istotnie te funkcje, do których są przeznaczone;

c/ d i a g n o s t y c z n e , aby na ich podstawie można było określić braki ucznia;

d/ p r o g n o s t y c z n e , tzn. pozwalające przewidzieć, czy i jakie postępy będzie uczeń czynił dalej w określonym przedmiocie nauczania.

Odpowiedzi w programie rozgałęzionym mają zazwyczaj formę przypomnieniową i rozpoznawczą; z określonego zbioru słów, zdań, elementów graficznych, cyfr itp. uczeń ma rozpoznać właściwe słowo, zdanie, cyfrę, element rysunkowy itp. lub też odnośnie elementy właściwie przyporządkować.

Do najbardziej typowych odpowiedzi rozpoznawczych w programie rozgałęzionym należą: 1/

a/ Odpowiedzi wyboru jednostronnego. Po jednej stronie formularza znajduje się jakieś zadanie, pytanie, instrukcja, zalecenie, a po drugiej - pewna ilość cyfr, słów, zdań, znaków itp. /zawsze liczniejsza niż właściwa odpowiedź do owych znaków/, z których należy wybrać owe odpowiedzi właściwe przez odpowiednie oznaczenie. Odpowiedzi wyboru jednostronnego mogą być w rozmaity sposób podane i utrudnione.

P r z y k ł a d z p s y c h o l o g i i :

W miejsce kropek powstawiaj odpowiednio litery tych terminów prawostronnej kolumny, które najbardziej odpowiadają jako elementy uzupełniające lewostronną kolumnę:

1/ Por. J. Pieter: Nowe sposoby egzaminowania. Warszawa 1935.

- | | |
|----------------------------------|------------------------|
| ... 1. procesy zwierzęce | a. behawioryzm |
| ... 2. procesy podświadome | b. funkcjonalizm |
| ... 3. struktura postrzeżeniowa | c. psychologia postaci |
| ... 4. antyintrospekcjonizm | d. strukturalizm |
| ... 5. introspekcje wykształcona | e. psychoanaliza |
| ... 6. badania kliniczne | |

b/ Odpowiedzi wyboru dwustronnego różnią się od odpowiedzi wyboru jednostronnego tym, że spośród wielu elementów znajdujących się po jednej stronie formularza należy przyporządkować elementy odpowiadające składnikom po drugiej stronie formularza. Zasady przyporządkowania elementów takich form odpowiedzi mogą być różnorodne. Mogą dotyczyć one np. związku przyczynowego, logicznego, następstwa czasowego, styczności przestrzennej, prawdy lub fałszu, praktycznej użyteczności, uzasadnienia, stwierdzenia niedorzeczności, zależności, klasyfikacji itp.

Zależnie od materiału programowanego możemy przy użyciu tej formy odpowiedzi badać nie tylko wiadomości, ale również stopień myślowego opanowania materiału.

Przykład z historii:

Stolicą Polski za Bolesława Chrobrego był /.../ Kraków - 1
Stolicą Polski za Władysława Łokietka był /.../ Gniezno - 2
Stolicą Polski za Jana Kazimierza był /.../ Warszawa - 3
Stolicą Polski za Stanisława Augusta był /.../ Poznań - 4

c/ Odpowiedzi luk i wyboru. Luki w tekście należy uzupełniać elementami wiadomości, zamieszczonymi poza owymi lukami, z których je trzeba wybrać.

Przykład z psychologii:

J.B. Watson rozpatrywał myślenie jako
.....

1. centralne procesy nerwowe
2. procesy wyższej świadomości
3. czynności myślowe gardła
4. układy wyobrażeń.

d/ Odpowiedzi a n a l o g i i i w y b o r u polegają na uzupełnianiu brakującego czwartego członu w analogicznym stosunku dwu par elementów. Odpowiedzi oparte na analogii zasadzają się na wynajdywaniu określonych częściowych podobieństw, cech wspólnych itp. Tego rodzaju odpowiedzi najbardziej nadają się do treści z zakresu wiadomości gramatycznych, matematycznych, fizycznych i chemicznych itp.,

P r z y k ł a d z g r a m a t y k i :

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| 1. Śnieg - narty | lód - ? |
| 2. Pszczoły - ul | ptaki - ? |
| 3. Ptak - pióro | zwierzę - ? |
| 4. Krowa - mleko | kura - ? |
| 5. Bób - strączek | żyto - ? |
| 6. Papieros - dym | wrząca woda - ? |

e/ Odpowiedzi r o z p o z n a n i a a l t e r n a - t y w n e g o oznaczają wybór z dwu sądów wykluczających się lub wybór z dwu elementów wiadomości, z których tylko jeden jest właściwy, albo też orzeczenie o prawdzie lub fałszu jakiegoś zdania.

P r z y k ł a d z g r a m a t y k i :

- | | |
|-----------|--------|
| 1. Idę do | dom |
| | domu |
| | tę |
| 2. Widzę | panią. |
| | tę |

3. Azot podtrzymuje palenie: Tak - Nie. Poprawka: tlen.

4. Podkreśl wyrazy napisane błędnie:

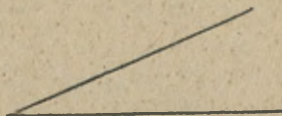
krew - kref, nożyczki - norzyczki, łafka - ławka.

f/ Odpowiedzi g r a f i c z n e / r y s u n k o - w e / mogą mieć różną formę. Jedne mogą polegać na przyporządkowaniu odpowiednim słowom - na liście wyrazów dołączonych do rysunku - takich numerów, którymi oznaczono poszczególne elementy rysunkowe, tzn. należy rozpoznawać właściwe nazwy. Drugie odpowiedzi polegają na tym, że na rysunku zawierającym dużo szczegółów należy rozpoznać i cyframi oznaczyć te elementy, których nazwy znajdują się na załączonej obok rysunku liście nazw. Inne znów odpowiedzi opierają się na przekreślaniu elementów niewłaściwych, na dorysowywaniu, łączeniu itp. elementów graficznych właściwych, odpowiednio do instrukcji załączonej listy pojęć. Można także zastosować konieczność właściwego uszeregowania serii obrazków.

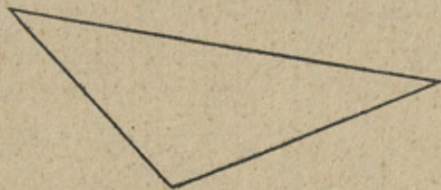
P r z y k ł a d z g e o m e t r i i :

1. Co nie uzupełnia trzeciego boku trójkąta?

a _____
b _____
c _____



2. Oznacz wysokość poniższego trójkąta.



8/ Opracowanie instrukcji do jednostek tekstowych

Aby zachować warunki nauczania problemowego, twórcy metody programowania rozgałęzionego dbają o zachowanie w pytaniach i odpowiedziach wysokiego stopnia trudności każdej jednostki tekstowej /ramki, kroku/. Sztuki rozwiązywania problemów najpierw uczniów należy nauczyć. Ten właśnie cel mają spełniać wspomniane już instrukcje operacyjne i adresowe.

Aby odpowiednio pogrupować powyższe instrukcje naprowadzające ucznia na zrozumienie zadania i aby prowadzić go do ich rozwiązania, wyróżnimy te instrukcje w czterech fazach pracy ucznia ^{1/}:

a/ Najpierw instrukcje n a p r o w a d z a j ą u c z n i a n a z r o z u m i e n i e z a d a n i a , tzn. musi on uświadomić sobie, co ma czynić. Powinien więc najpierw ogólnie zaznajomić się z zadaniem i na tej podstawie głębiej wniknąć w jego istotę. Instrukcjami doprowadzającymi ucznia do zrozumienia zadania mogą być pytania i zalecenia o następującym charakterze:

- Co jest niewiadomą? Co jest tezą? Co jest dane? Jaki jest warunek?

- Czy warunek można spełnić? Czy warunek wystarcza do określenia niewiadomej? Czy jest może niewystarczający? Albo zbyt obszerny? A może sprzeczny?

- Zrób rysunek. Wprowadź odpowiednie oznaczenie.

- Wydziel poszczególne części warunku. Czy możesz je zapisać?

Instrukcje powyższe wskazują uczniowi, od czego ma zacząć, co ma zrobić i co przez to może zyskać. Takie skupienie uwagi ułatwi uczniowi przypomnienie sobie wszystkiego, co może się przydać do rozwiązania zadania.

1/ Por. G. Polya: Jak to rozwiązać ? PWN, Warszawa 1964.

b/ Następne instrukcje naprowadzają /pouczają/ ucznia, jak ułożyć plan rozwiązania.

Instrukcje tej kategorii pomagają uczniowi stwierdzić, jak poszczególne wielkości są ze sobą powiązane, jak łączy się niewiadoma z danymi, jaki jest związek tezy z założeniem. Plan jest gotowy wtenczas, gdy pokazuje się w zarysie, jakich czynności należy dokonać, aby otrzymać rozwiązanie. Najważniejszym zadaniem instrukcji jest doprowadzić ucznia do tego, aby wpadł na pomysł planu rozwiązania. Najlepszymi instrukcjami są takie, które poddają uczniowi dobry pomysł w sposób nienatarczywy. Zdaniem Polya, rolę tę spełniają następujące wskazówki i pytania:

- Czy nie spotkałeś się już kiedyś z podobnym zadaniem?

- Czy znasz jakieś podobne zadanie? Czy znasz jakieś twierdzenie, które by mogło być tu użyteczne?

- Spójrz na niewiadomą lub na tezę! Spróbuj przypomnieć sobie jakieś zadanie mające podobną niewiadomą lub tezę.

- Oto rozwiązanie podobnego zadania. Czy nie mógłbyś z niego skorzystać /z wyniku, metody, elementu pomocniczego/ ?

- Odwołaj się do definicji. Czy nie mógłbyś postawić zadania na nowo ? Czy nie mógłbyś wymyślić zadania podobnego ?

- Jeśli nie możesz znaleźć dobrego planu rozwiązania, spróbuj najpierw rozwiązać zadanie podobne.

- Czy nie mógłbyś rozwiązać części zadania ? Zatrzymaj tylko warunek lub założenie, resztę odrzuć; do jakiego stopnia zadanie jest zmienione? Czy nie mógłbyś znaleźć czegoś pożytecznego z danych? Czy nie mógłbyś zmienić niewiadomej lub danych tak, aby nowa niewiadoma i nowe dane były bliższe siebie?

- Czy skorzystałeś ze wszystkich danych? Czy skorzystałeś z całego warunku? Czy brałeś pod uwagę wszystkie istotne pojęcia zawarte w zadaniu?

c/ Po przygotowaniu planu następują instrukcje, które pomagają uczniowi wykonać plan. Wykonanie planu jest znacznie łatwiejsze od jego ułożenia, potrzeba do tego przede wszystkim cierpliwości. Instrukcje powinny się ograniczać w tej fazie do nakierowywania ucznia na poprawne rozwiązywanie każdego oddzielnego kroku. Jeśli zadanie jest bardzo złożone, za pomocą instrukcji udzielamy uczniowi pomocy w rozbiciu zadania na małe kroki. Następnie instrukcje te zalecają sprawdzenie poszczególnych małych kroków. Instruowanie ucznia polega tu na tym, aby sprawdzał on każdy krok, zrozumiał go, a także aby potrafił to udowodnić. Instrukcje doprowadzające ucznia do wykonania planu powinny być ściśle oraz pomagać wykonywać pracę w odpowiedniej kolejności, szczególnie gdy zadanie jest złożone. Rozumowanie ucznia powinno przebiegać: od danych do niewiadomej w zadaniach typu "znaleźć" i od założenia do tezy w zadaniach typu "udowodnić". Instrukcjami pomocnymi w wykonywaniu planu będą pytania następującej treści:

- Czy wykonując zadanie sprawdziłeś każdy krok ?
- Czy jest dla ciebie jasne, że krok jest poprawny ?
- Czy możesz to udowodnić?

d/ Po każdym rozwiązaniu konieczne jest sprawdzenie wyniku. Instrukcje w tej fazie pracy ucznia mają na celu przede wszystkim wykazać, jakimi metodami doszedł on do rozwiązania oraz przyzwyczaić go do dokładnego badania i baczego przyglądania się swemu rozwiązaniu. Instrukcje w tej fazie będą więc spełniały swoją rolę poprzez zadawanie następujących pytań i wskazówek:

- Czy możesz sprawdzić wynik ?
- Czy możesz sprawdzić uzasadnienie rozwiązania?
- Czy możesz otrzymać wynik w inny sposób?
- Czy możesz wykorzystać wynik do innego zadania?

Wymienione instrukcje nie stanowią odrębnych części programowanego tekstu, lecz zazwyczaj znajdują się przy głównych jednostkach tekstowych oraz przy ocenie wybranej przez ucznia odpowiedzi.

9/ Opracowanie wskazówek naprowadzających i zadań korekcyjnych

Wskazówki naprowadzające należą w zasadzie do instrukcji drugiego typu - a d r e s o w y c h , mających za zadanie określić, jakie informacje powinien uczeń przetworzyć za pomocą podpowiadanych mu operacji oraz jakie kroki powinien kolejno wykonywać. Wyodrębniliśmy je od instrukcji o p e r a c y j n y c h dlatego, że stanowią one część poszczególnych jednostek tekstowych. Występują one przy stronicach, na których rozpatruje się odpowiedzi, przede wszystkim niepełne i fałszywe, oraz w przypadkach, kiedy uczeń stwierdza, że nie zrozumiał zasadniczej informacji i nie może się zdecydować na wybór określonej odpowiedzi. Zatem wskazówki naprowadzające mają na celu:

a/ W przypadku wybrania przez ucznia odpowiedzi niepełnej - doprowadzić go do zrozumienia zadania przez podanie dodatkowych wiadomości oraz wyjaśnienie informacji zasadniczej;

b/ w przypadku wybrania odpowiedzi fałszywej - wyprowadzić ucznia z błędu i naprowadzić na właściwą drogę rozumowania, przez wykazanie, na czym polegał błąd w rozumowaniu i jakie są jego źródła;

c/ w przypadku gdy uczeń stwierdzi, że nie rozumie informacji i zadania - doprowadzić go do pełnego zrozumienia przez barziej szczegółowe przedstawienie informacji, czyli podzielenie ich na mniejsze kroki.

Wskazówki naprowadzające zawierają więc typowe operacje myślowe użyteczne przy rozwiązywaniu zadań. Operacje te są różne w zależności od typu zadania.

Korzyść, jaką osiągamy z rozpatrzenia zadania pomocniczego, może być dwojakiego rodzaju; możemy skorzystać z **w y n i k u**, lub z **m e t o d y** zadania pomocniczego.

10/ Weryfikacja programu

Mając na uwadze wartości dydaktyczne programu przygotowanego metodą rozgałęzioną, należy przede wszystkim rozważyć dwa zagadnienia dotyczące jego funkcji w systemie dydaktyczno-wychowawczym. Pierwsze z nich dotyczy tego, jak przygotowany jest do realizacji założonych celów, drugie - jego charakterystyki dydaktycznej.

Materiał programowany powinien być poddany weryfikacji, która ma odpowiedzieć na pytania:

a/ Czy podaje materiał nauczania w sposób odpowiednio uporządkowany, oszczędny, przejrzysty i dokładny; czy różnicuje przy tym teksty dla łatwiejszego wyodrębnienia w nich różnych składników ?

b/ Czy ułatwia uczniom pracę poznawczą przez uwalnianie ich od konieczności dokonywania mechanicznych zapisów, streszczeń, rysunków, czy umożliwia im sprawne powracanie do przerobionego materiału i przypominanie poznanych problemów w skrótovej formie ?

c/ Czy zaznajamia z metodą, modelowymi przykładami prac, które uczniowie będą później wykonywać samodzielnie?

d/ Czy umożliwia za pomocą odpowiednich testów szybkie sprawdzenie, czy uczniowie właściwie zrozumieli podaną treść ?

e/ Czy usprawnia zadawanie i sprawdzanie pracy domowej ucznia ?

f/ Czy uczy zdobywania nowej wiedzy, samodzielnego studiowania, rozumienia skondensowanej treści, wyróżniania w niej twierdzeń podstawowych ?

g/ Czy ukierunkowuje samodzielną pracę przy dokonywaniu uogólnienia przerobionego materiału ?

Programowany tekst weryfikuje się podobnie jak podręcznik szkolny. 1/

W. Okoń, mówiąc o funkcji podręcznika, sprowadza go do przewodnika ucznia w poznawaniu świata. 2/ Z tej ogólnej funkcji wyprowadza szereg funkcji szczegółowych, które z powodzeniem odnoszą się do tekstów programowanych.

Jako pierwszą z nich wymienia funkcję informacyjną. Weryfikując program należy zatem zbadać, czy podaje informacje usystematyzowane pod względem logicznym, rzeczowym i psychologicznym.

Następną jest funkcja badawcza. "Zły to podręcznik, który podając uczniowi dorobek nauki w gotowej postaci utwierdza go w przekonaniu, że wiadomości są po to, aby je tylko zapamiętać, ewentualnie do czasu uzyskania odpowiedniego stopnia. Dobry podręcznik traktuje natomiast życie jako otwartą księgę, którą uczy odczytywać. I choć już nauka dawno to odczytała, co uczeń może po swojemu odkryć, niech odkrywa jednak jak najwięcej i jak najczęściej. To nastawienie problemowo-badawcze może pojawić się w podręczniku w gotowych wyjaśnieniach, jeśli nada im się ujęcie problemowe, tj. pokaże w pewnym skrócie metodę i drogę poznania, może też przyjąć postać pytań i dyrektyw badawczych, organizujących samodzielną działalność uczniów." 3/

Należy jeszcze dodać, że funkcję badawczą tekstu programowanego pojmuje się znacznie szerzej niż tradycyjnego podręcznika. W programowanym materiale oznacza ona bowiem nie tylko samodzielne dochodzenie ucznia do wiedzy, lecz także prowadzenie dostępnych mu badań i uzyskiwanie przez

1/ Gruntowną analizę wartości podręczników podaje W. Czerniewski w rozprawie: Wartości dydaktyczne podręczników historii literatury polskiej z okresu międzywojennego.

W: "Z zagadnień dydaktyki języka polskiego w klasach licealnych". PZNS, Warszawa 1960.

2/ W. Okoń, Podstawy wykształcenia ogólnego. Nasza Księgarnia, Warszawa 1967, s. 249.

3/ Tamże, s. 251.

to wykształcenia metodologicznego w danym przedmiocie.

Trzecią jest funkcja *t r a n s f o r m a c y j n a*. "Funkcja ta wiąże się z tym wszystkim, co stanowi w podręczniku materiał do ćwiczeń i zadań wyrabiających rozmaite sprawności oraz dających impulsy do działania praktycznego". 1/

Z kolei W. Okoń wymienia funkcję *s a m o k s z t a ł c e n i o w ą*. Jej zadaniem jest budzenie i rozwijanie zdolności poznawczych ucznia, jego zainteresowań oraz pozytywnych motywacji w procesie uczenia się.

Wymienione funkcje składają się na walory dydaktyczne programowanego materiału nauczania. Stanowią jednocześnie podstawę do oceny programowanego tekstu oraz wyboru odpowiednich kryteriów dydaktycznych, które by zastosowane do analizy i oceny programowanego tekstu pozwoliły orzekać o dydaktycznych walorach jego treści.

W przeprowadzonych przez W. Okonia badaniach nad podręcznikiem znalazły zastosowanie cztery kryteria doboru treści podręcznika: 2/

a/ analiza *z d a ń* zawartych w podręczniku /zdania opisowe, wyjaśniające, oceniające i normatywne/ oraz ustalenie statystyczne ich stosunku do siebie;

b/ analiza dydaktyczna treści podręcznika /wyodrębnianie materiału do tzw. biernego uczenia się, materiału zmuszającego do myślenia oraz materiału do samodzielnego opracowania/;

c/ łączenie nauki z życiem, gdzie wyróżniono materiał nie nawiązujący do spraw praktycznych, jak również do tych spraw nawiązujący, zadania życiowe o charakterze ćwiczebnym oraz rzeczywistą działalność życiową sugerowaną i projektowaną przez podręcznik;

d/ stosunek podręcznika do programu, gdzie wyróżniono cztery kategorie: treści zgodne z programem, braki treściowe w stosunku do programu, treści przekraczające ramy progra-

1/Tamże, s. 252.

2/Tamże, s. 256.

mu oraz objętość poszczególnych części podręcznika.

Badania materiału programowanego w oparciu o metodologię nakreśloną przez W. Okonia w zasadzie wystarczą do określania wartości dydaktycznych programu przygotowanego metodą rozgałęzioną.

Badania nad formą tekstu programowanego powinny skupiać się wokół następującej problematyki:

- a/ poprawność języka,
- b/ terminologia i słownictwo,
- c/ kondensacja językowa,
- d/ założenia graficzne.

Mając już określone funkcje i kryteria doboru treści programu przygotowanego metodą rozgałęzioną, przeprowadza się ostateczną weryfikację w toku procesu nauczania. Weryfikacja ta przebiega w kilku stadiach:

a/ W grupie specjalistów, w skład której wchodzi: specjalista z dziedziny wiedzy poddanej programowaniu, nauczyciel-praktyk, dydaktyk, logik i psycholog. Twórca programu przygotowuje zazwyczaj dla każdego członka zespołu problemy, co do których chciałby uzyskać odpowiedź. Listę tych problemów wraz z projektem programu przesyła każdemu członkowi zespołu na kilka tygodni naprzód.

b/ Po zebraniu opinii i wypowiedzi o wartości programu poddanego weryfikacji nanosi się do programu korekty.

c/ Tak poprawiony program można dopiero poddać weryfikacji w grupie uczniów nie mniejszej niż 40 osób. Do badań w grupie przygotowuje się wykaz zagadnień, jakie chcemy zbadać. Techniki prowadzenia badań w zasadzie niewiele różnią się od stosowanych w badaniach dydaktycznych.

d/ Po opracowaniu protokołu z wyników badań przeprowadza się ostateczną korektę programowanego tekstu.

11/ Czynności końcowe i uwagi ogólne

Ponieważ podręcznik programowany jest najczęściej przez długi okres weryfikowany w procesie nauczania, należy go tak przygotowywać, aby można było dowolnie wymieniać poszczególne jego strony. Dlatego też zamiast zszywania stosuje się składanie luźnych kartek na spirali, która zapewnia szybkie zmienianie dowolnych stron.

Twórca koncepcji programowania metodami rozgałęzionymi podkreśla, że jej zastosowanie praktyczne nie rozwiąże wszystkich problemów związanych z programowaniem. Wiele bowiem jest w niej niejasności, wiele spraw wymagających intensywnych badań psychologicznych, dydaktycznych i prakseologicznych.

Koncepcja ta jest jedną z wielu, które powinny być uwzględniane w programowaniu. Warto jednocześnie wskazać, że omawiana koncepcja ma tę zaletę, iż wymaga - zgodnie z zaleceniami Crowdera - skrupulatnej analizy treści nauczania.

Omawiając koncepcję Crowdera celowo omijano wiele jej elementów mających związek ze specyfiką szkoły amerykańskiej. Dołączono natomiast do niej wiele elementów z zakresu problematyki swoistej dla szkoły w Polsce.

5. P r z y k ł a d r o z g a ł ę z i o n e g o p r o g r a m u z p r o g r a m o w a n i a m a s z y n m a t e m a t y c z n y c h

Pamięć i wprowadzanie danych ^{1/}

S t r o n a 1

"Współczesne cyfrowe maszyny matematyczne przeprowadzają dokładne wyliczenia z niezwykle dużą szybkością. Jednakże wyliczeń tych mogą dokonywać tylko wtedy, gdy

1/ Przykład zaczerpnięto z pracy T. Skota: Podstawy programowania maszyn. Sowietkoje Radio, Moskwa 1965.

podawane im rozkazy dokładnie precyzują konieczne do wykonania operacje.

Różnica między ECML a innymi maszynami matematycznymi polega na tym, że te pierwsze zapamiętują kolejność rozkazów nazywanych programami, w których podany jest sposób, jak rozwiązywać określone zadanie. Oto dlaczego współczesne maszyny matematyczne często nazywa się : ECML z blokiem pamięci.

A teraz pytanie na temat przeczytanego przez nas materiału. Konieczne jest wybranie odpowiedzi, którą czytelnik uważa za właściwą i otworzenie książki na stronicę, której numer podany jest przy wybranej odpowiedzi.

Dodatnią stroną cyfrowych maszyn matematycznych jest to, że :

- a/ wykonują rozkazy - str. 4
- b/ zapamiętują rozkazy - str. 7.

S t r o n a 4

O d p o w i e d ź : Dodatnią stroną cyfrowych maszyn matematycznych jest to, że wykonują rozkazy. J e d n a k n i e z u p e ł n i e t a k. Przy pracy na sumującej maszynie wybieramy na klawiaturze liczbę, następnie naciskamy guzik "dodawanie", wybieramy następną liczbę i znów naciskamy guzik "dodawanie". Za każdym razem, gdy naciskamy guzik "dodawanie" maszyna sumująca wykonuje rozkaz i przeprowadza dodawanie. Jednakże rozkaz podany był przez operatora.

Unikalność ECML wyraża się w tym, że jest ona zdolna "pamiętać" całą serię uprzednio podanych rozkazów.

Proszę wrócić na stronę 1 i wybrać bardziej poprawną odpowiedź.

O d p o w i e d ź : Dodatnią stroną cyfrowych maszyn matematycznych jest to, że zapamiętują one rozkazy.

S ł u s z n i e. Sumująca maszyna wykonuje rozkaz po naciśnięciu guzika "dodawanie". Jednakże rozkaz ten pochodzi od operatora, w tym czasie kiedy ECML "zapamiętuje" rozkazy. Ucząc się programowania dla ECML zapoznajemy się z przygotowaniem tych rozkazów, podaniem ich maszynie i otrzymaniem odpowiedzi.

Jako środek do opanowania podstaw programowania będzie wprowadzona w książce uproszczona maszyna ECML. Z początku w maszynie tej włączymy tylko te bloki, które będą niezbędne dla rozwiązania prostszych zadań, następnie będziemy je doskonalić w celu rozwiązania poważniejszych zadań, wprowadzając stopniowo potrzebne do tego bloki. Tę przykładową maszynę nazwiemy TUTAK. Pod względem konstrukcji nie będzie ona różnić się od wszystkich współczesnych ECML.

Ponieważ rozkazy są zapamiętywane wewnątrz ECML - pierwszą częścią TUTAKA winna być pamięć /urządzenie pamięciowe/, gdzie rozkazy są zapamiętywane. Urządzenie to będzie wykorzystywane do zapamiętywania informacji /liczb/, która potrzebna jest TUTAKOWI w toku rozwiązywania zadań. Pamięć TUTAKA składać się będzie z 2 000 komórek. Każda komórka pamięciowa może zapamiętać jedno słowo, stanowiące liczbę lub rozkaz.

A teraz odpowiedz na pytanie.

W pamięci TUTAKA można umieścić :

- a/ jednocześnie 2 000 liczb i 2 000 rozkazów - str. 5
- b/ w sumie 2 000 liczb i rozkazów - str. 10."

Rozdział IV

METODY PROGRAMOWANIA MIESZANEGO

1. S t r u k t u r a p r o g r a m u

W poprzednich rozdziałach dokonaliśmy analizy dwóch grup metod programowania: liniowego i rozgałęzionego, zapoznając czytelnika z ich różnorodnymi założeniami teoretycznymi. Odmienność tych założeń pozornie wyklucza możliwość ich połączenia. Tymczasem grupa psychologów angielskich z Uniwersytetu z Sheffield opracowała założenia, które łączą w sobie obie grupy metod programowania. Stworzenie teoretycznych założeń programowania mieszanego przypisuje się H. Kayowi.

Od wielu lat uczeni pracują nad usprawnieniem komunikowania się ludzi. Analizują więc funkcje spełniane przez środki służące do tego celu. Przede wszystkim chodzi o ustalenie, jaką funkcję spełniają: nadajnik, kanał, odbiornik oraz treść informacji. W wyniku takiej właśnie analizy okazało się, że nauczanie klasyczne, realizowane za pomocą metod podających, jest tylko przekazywaniem informacji. Nie gwarantuje natomiast należytego przyswojenia ich przez uczniów. Wynika to z tego, że przekazywanie informacji nie jest połączone z równoczesnym sprawdzaniem stopnia ich przyswojenia. Brak sprzężenia zwrotnego między nauczycielem a uczniem w przekazywaniu wiadomości wpływa niekorzystnie na końcowy efekt pracy dydaktycznej. Przeprowadzane egzaminy nie zapewniają sprzężenia zwrotnego, organizowane są bowiem dopiero po pewnym czasie, co niekorzystnie wpływa na zapamiętanie informacji i jej przechowywanie. Konwencjonalne podręczniki również nie są wielokierunkowym środkiem transformacji wiedzy. W tych warunkach praca nauczyciela jest mało wydajna, powierzchowna, gdyż nie jest zindywidualizowana i nie zapewnia systematycznej, natychmiastowej kontro-

li oraz oceny procesu nauczania.

Niedociągnięcia klasycznej szkoły można usunąć tylko przez zastosowanie radykalnych środków i metod. Zapewnić to ma nauczanie programowane. Jednak znane metody programowania /liniowe i rozgałęzione/ - zdaniem H. Kaya - nie-
zupełnie się do tego nadają. W tej sytuacji należy stworzyć program, który by miał wszystkie zalety stylu liniowego i rozgałęzionego, a zarazem był wolny od ich wad.

Nowe metody programowania powinny przede wszystkim zapewniać sprzężenie zwrotne poprzez włączenie odpowiedzi zarówno konstruowanych, jak i z wyboru. Te właśnie możliwości programu liniowego i rozgałęzionego powinny być zawarte w jednym programie. Takie rozwiązanie wydaje się najbardziej racjonalne. Pozwala ono połączyć skinnerowski postulat wzmacniania dobrej odpowiedzi crowderowskim postulatem służenia uczniowi pomocą, gdy w grę wchodzi możliwość popełnienia przez niego błędu. Ponadto trzeba dążyć do tego, by program był dostosowany do różnych poziomów uzdolnień i różnych zainteresowań uczniów. Nowy program zapewni uczniom większą możliwość udzielania odpowiedzi, aniżeli jest to możliwe w programie liniowym i rozgałęzionym. Wyeliminuje także możliwość jednostronnego odpowiadania tylko przez pisanie lub tylko przez wybór. Programowanie mieszane - według Cz. Kupisiewicza - charakteryzuje się następującymi cechami: 1/

1/ Treść informacji różnicuje się w zależności od uzdolnień uczniów, ich zainteresowań oraz zaawansowania w określonym przedmiocie nauczania.

2/ Uczeń odpowiada poprzez wybór oraz konstruowanie odpowiedzi.

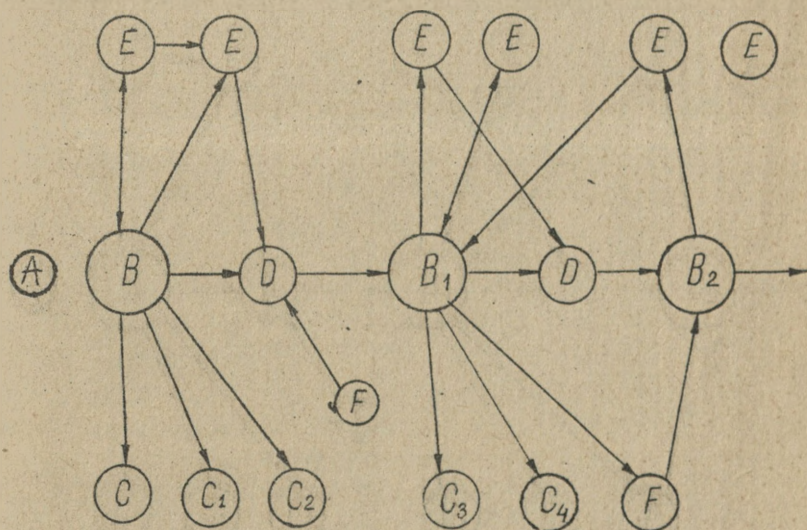
3/ Pojedyncze dawki informacji są większe niż w programie typu liniowego.

4/ Program w zasadzie obejmuje: informacje wprowadzające, informacje podstawowe, wyjaśniające informacje pod-

1/ Cz. Kupisiewicz: Nauczanie programowane. PZWS, Warszawa 1966.

stawowe, informacje nie związane z treścią informacji podstawowych, ale potrzebne do ich lepszego zrozumienia pytania związane z treścią informacji podstawowych, informacje do powtórzenia oraz informacje specjalnego przeznaczenia /do zwiększania trudności, przeglądowe, łączące i kojarzące/.

Graficznie strukturę programu mieszanego Cz. Kupisiewicz przedstawia następująco : ^{1/}



Gdzie: A - informacja wprowadzająca
 B - informacja podstawowa
 C - informacja korektywna
 D - informacja do powtórzenia
 E - pytania sprawdzające
 F - informacje specjalne

1/ Tamże.

Program mieszany może mieć również inną strukturę. Program liniowy można rozgałęziać we właściwych punktach kontrolnych. W tym przypadku określona część tematu może być przedstawiona sposobem liniowym, a potem następuje sprawdzian. Można odwrotnie: najpierw część materiału może być podana sposobem rozgałęzionym, a potem liniowym. Inna jeszcze wersja: uczeń ma podany do rozwiązania określony problem, a sposób jego rozwiązania w formie udzielanej częściowej pomocy może być zaprogramowany liniowo.

Do programu mieszanego możemy także zaliczyć tzw. "criterion programming". W tych programach wychodzi się z założenia, że nauczanie nie składa się z samych treści, których należy się uczyć, ale również z instrukcji, jak trzeba postępować. Na przykład przy zapoznawaniu z działaniem licznika uczeń dostaje instrukcję co ma wykonać, by mógł się nim posługiwać; licznik włączony przekazuje mu dalsze dane, które są jednocześnie składową programu. Program taki jest więc zmienny, zależny od działania początkowego ucznia. Jeżeli nauczyciel stwierdza, że ta część programu wcześniej opracowanego nie wystarcza do tego, by uczeń zrealizował program, sam udziela dalszych wskazówek, lub też w programie powinien być uwzględniony dodatkowy odcinek. Dodatkowe instrukcje nauczyciela mogą wyrażać się w skierowaniu ucznia do odpowiedniego rysunku, książki lub innej pomocy naukowej. W punktach kontrolnych, przy odpowiedziach lub pytaniach, uczeń jest oceniany; w zależności od tej oceny kierowany jest na odpowiedni odcinek programu. W ten sposób programista zakłada użycie przez ucznia takiej informacji, która jest niezbędna do prawidłowego zapoznania się z danym zadaniem.

Nowy program ma tym większą wartość, że może go ułożyć każdy nauczyciel, który zna zasady programowania i posiada dobrą znajomość określonej dziedziny wiedzy.

2. P r z y k ł a d

Programu mieszanego z taktyki na temat : "Dywizja w obronie"

I n s t r u k c j a d l a s ł u c h a c z a

Niniejszy program powinien pomóc ci w czterech sprawach. Pomoże ci zrozumieć punkt widzenia taktyka na zagadnienie obrony. Program zawiera krótkie ujęcie tematu, który możesz wykorzystać w uczeniu się przedmiotu taktyki. Zawiera zestaw jednostek tekstowych programowanych linowo. Twoim zadaniem będzie wypełnić w nim luki, wpisując jedno lub kilka słów. Po wpisaniu tych słów /lub słowa/ możesz natychmiast stwierdzić, czy wpisałeś właściwie. Dlatego w lewej kolumnie programu, na wysokości następnej jednostki tekstowej, jest podana odpowiedź prawidłowa na pierwsze pytanie /albo lukę w tekście/. Wreszcie program zawiera zadania kontrolne. Jeśli na wszystkie zadania kontrolne znajdziesz właściwe odpowiedzi, możesz uważać, że temat opanowałeś bardzo dobrze. Jeśli popełnisz dużo błędów, to ponownie przystąp do studiowania od początku całego programu.

Przystępując do pracy przestrzegaj /zastosuj się/ następujących wskazówek:

Kartką czystego papieru zakryj wszystkie ramki /jednostki tekstowe/ programu znajdujące się poniżej tej, którą przerabiasz. Następnie na tej kartce zaznacz numer czytanej jednostki tekstowej i obok numeru wpisz brakujące słowo lub odpowiedź na pytanie. Po napisaniu odpowiedzi czy wypełnieniu luki - porównaj swoją odpowiedź z odpowiedzią znajdującą się po lewej stronie następnej ramki.

D e f i n i c j a o b r o n y

Obrona jest jednym z podstawowych rodzajów działań wojennych. Ma ona na celu odeprzeć natarcie przeważających sił przeciwnika, zadać mu duże straty, utrzymać zajmowane

pozycje i tym sposobem stworzyć dogodne warunki dla przejścia do natarcia. Obrona zatem daje możliwość wygrania na czasie ekonomii sił i środków na jednym kierunku i przez to stwarza przewagę dla przejścia do natarcia na innym kierunku działań bojowych.

1. Obrona ma na celu odeprzeć natarcie przeważających sił przeciwnika, zadać mu duże, utrzymać zajmowane pozycje i tym sposobem stworzyć dogodne warunki dla przejścia do

2. ma na celu odeprzeć przeważających przeciwnika, zadać mu, utrzymać zajmowane pozycje i tym sposobem stworzyć dogodne przejścia do

3. ma na odeprzeć przeciwnika, zadać mu , utrzymać zajmowane i tym sposobem przejścia do

4. Jaka jest definicja natarcia?

Studiując dalej program pamiętaj, że po zakończeniu będziesz musiał odpowiedzieć na następujące pytania:

1. Jakie są dwa podstawowe rodzaje obrony ?
2. Jakie są zadania wojsk w tych dwóch rodzajach obrony ?
3. W jakich warunkach stosuje się wymienione dwa rodzaje obrony ?
4. W zależności od postawionego ci zadania, musisz wybrać odpowiednie rodzaje obrony i uzasadnić dlaczego.
5. Jakie są typy dywizji oraz uzasadnić jaki rodzaj obrony odpowiada każdemu z tych typów ?

-
1. Istnieją dwa podstawowe rodzaje obrony: obrona **r u c h o w a** i obrona **r e j o n u**.

Działania bojowe mające na celu odepierać natarcie przeciwnika i zadać mu duże straty, można prowadzić obroną **r.....** i obroną **r**

1. ruchową,
rejonu

2. W zależności od postawionego zadania wojska mogą przejść do obrony lub obrony
-

2. ruchowej,
rejonu

3. Oprócz postawionego zadania, duże znaczenie dla wyboru odpowiedniego rodzaju obrony mają charakter terenu i położenie wojsk własnych. Podjęcie odpowiedniej decyzji zależy zatem od wnikliwego wyjaśnienia przez dowódcę postawionego **z.....**, **wszechstronnej** oceny **t** i **p.....** wojsk własnych.
-

3. zadania,
terenu,
położenia

4. Obronę ruchową organizuje się przede wszystkim z zadaniem zadania **znacznych** strat przeciwnikowi. Dlatego organizuje się ją wówczas, gdy **nadciągającym** siłom przeciwnika należy **z.....** **z.....** **s**
-

4. zadać,
znaczące,
straty
5. Zniszczenie przeciwnika - to podstawowe zadanie obrony Aby to zadanie wykonać, niewielką, liczbę wojsk rozmieszcza się na czołowej pozycji, w celu wprowadzenia przeciwnika w błąd co do rzeczywistej organizacji obrony. Wojska w pozycji czołowej zmuszają przeciwnika do rozwinięcia się, co ułatwia z..... z..... s.....
5. ruchowej,
zadanie,
znaczących,
strat
6. W celu zabezpieczenia się przed niespodziewanym natarciem przeciwnika i stworzenia dogodnych warunków dla przeprowadzenia kontrataku, na pozycjach czołowych rozmieszcza się /wielką/, /niewielką/ ilość wojsk.
6. niewielką
7. Za pozycjami czołowymi rozmieszcza się zgrupowanie ruchomych odwodów, których zadaniem jest przeprowadzenie kontrataku i zniszczenie p..... . Zatem organizując obronę ruchową, na pozycjach czołowych rozmieszcza się ilość wojsk, a w odwodzie znajduje się ilość wojsk.
7. przeciwnika,
niewielką,
znaczna /duża/
8. Odwód w obronie ruchowej licznie powinien być większy od wojsk znajdujących się na pozycjach czołowych dlatego, że odwód powinien być zdolny do z..... sił nacierającego przeciwnika.

8. zniszczenia 9. Jak sama nazwa wskazuje, sprawność ruchowej obrony zależy od tego, czy wojska w obronie są tak rozmieszczone, aby mogły sprawnie prowadzić obronę

9. ruchową 10. Podstawowym więc warunkiem obrony ruchowej jest osiągnięcie większej r wojsk niż ruchliwość wojsk przeciwnika.

10. ruchliwości 11. Oprócz ruchliwości wojsk w obronie ruchowej są jeszcze dwa ważne czynniki, które należy koniecznie uwzględnić przy obronie ruchowej. Są to: p z i ch t

11. postawione zadanie, charakter terenu 12. Jeśli ruchliwość wojsk w znacznej mierze decyduje o tym, czy zdecydujemy się na obronę ruchową czy też nie, to wobec tego do tego rodzaju obrony najlepiej jest wykorzystywać dywizje pancerne i z Najlepszymi więc dywizjami do organizacji obrony ruchowej są : z i p

12. zmechanizowane, 13. Podstawowym zadaniem obrony ruchowej jest : zmechanizowane, pancerne

13. zniszczenie
przeciwnika

14. Trzy czynniki decydują o tym,
czy można zastosować obronę
ruchową:
..... Do
organizacji obrony ruchowej
najbardziej nadają się dywizje:
.....
.....

14. ruchliwość
wojsk,
postawione
zadanie,
charakter
terenu

15. Drugim podstawowym rodzajem
obrony jest obrona

15. rejonu

16. Głównym celem obrony rejonu
jest utrzymanie bronionego
terenu /rejonu/. Jeśli np. zale-
ży nam na tym, aby utrzymać
określone wzgórze, to wtedy
organizujemy obronę

16. rejonu

17. Obronę organizuje się
również w tym przypadku, gdy
broniące się wojska ustępują
przeciwnikowi pod względem
r

17. rejonu,
ruchliwości

18. Organizując obronę rejonu, na
czołowych pozycjach rozmieszcza
się dostatecznie /silne/, /słabe/
zgrupowania wojsk.

- | | |
|---|--|
| 18. silne | 19. Konieczność utrzymania terenu wymaga, aby na cz pozycjach rozmieszczone były s zgrupowania wojsk aniżeli w o |
| 19. czołowych, silniejsze, odwodzie | 20. Przy organizacji obrony ruchowej najlepiej jest wykorzystać dywizje, a przy obronie rejonu - dywizje charakteryzujące się mniejszą r |
| 20. pancerne i zmechanizowane, ruchliwością | 21. W obronie ruchowej silniejsze zgrupowania rozmieszcza się w, a w obronie rejonu |
| 21. odwodzie, na pozycji czołowej | 22. Jeżeli wojska bronią się na szerokim froncie przed przeciwnikiem posiadającym wojska o mniejszej ruchliwości, to organizuje się obronę |
| 22. ruchową | 23. Jeżeli zadanie wymaga utrzymania odcinka terenu lub trzeba organizować obronę przeciwko przeciwnikowi posiadającemu wojska o dużej ruchliwości, to organizuje się obronę |
| 23. rejonu | 24. Podstawowe rodzaje obrony to 1 |

24. obrona ruchowa,
obrona rejonu

25. Zadaniem wojsk w obronie ru-
chowej jest

25. zniszczyć
przeciwnika
i stworzyć warun-
ki do natarcia

26. Zadaniem obrony rejonu jest

26. utrzymać okreś-
lony odcinek
terenu oraz
organizować obro-
nę przeciwko nie-
przyjacielowi po-
siadającemu bar-
dziej ruchliwe
wojska

27. Na szerokim froncie najlepiej
jest organizować ,
a dla obrony ważnego odcinka
terenu lub obiektu
.....

27. obronę ruchową,
obronę rejonu

Dla sprawdzenia, w jakim stopniu opanowałeś przerobio-
ny materiał, rozwiąż następujący autoquiz.

1. Podstawowe rodzaje obrony :

a/ obrona pozycyjna

b/ obrona rejonu

c/ obrona ruchowa

d/ obrona rejonu umocnienia.

2. Zadaniem obrony ruchowej jest:

- a/ niedopuszczenie do przełamania obrony
 - b/ niedopuszczenie przeciwnika do zajęcia jakiegos określonego rejonu
 - c/ utrzymanie określonego rejonu
 - d/ załamanie natarcia przeciwnika i zadanie mu znacznych strat.
-

3. Zadaniem obrony rejonu jest :

- a/ utrzymać jakiś teren /rejon/ pod kontrolą swoich wojsk
 - b/ załamać natarcie przeciwnika i zadać mu znaczne straty
 - c/ nie dopuścić przeciwnika do przełamania obrony
 - d/ zmusić przeciwnika do wycofania się.
-

4. Przy obronie ruchowej :

- a/ silniejsze zgrupowania wojsk znajdują się na czołowych pozycjach
 - b/ silniejsze zgrupowania przydziela się do odwodów
 - c/ wojska równomiernie przydziela się do pozycji czołowych i do odwodów
 - d/ wojska rozmieszcza się w całości na pozycjach czołowych.
-

5. Przy obronie ruchowej najlepiej jest wykorzystać :

- a/ dywizje pancerne
 - b/ dywizje powietrzno-desantowe
 - c/ dywizje piechoty
 - d/ dywizje pancerne.
-

6. Przy obronie rejonu:

- a/ silniejsze zgrupowanie wojsk przydziela się do odwodu
 - b/ wojska równomiernie rozmieszcza się na linii czołowej i w odwodzie
 - c/ silniejsze zgrupowanie wojsk przydziela się na czołowe pozycje
 - d/ wojska rozmieszcza się w całości na pozycji czołowej
-

7. Naprzeciwko każdego zdania w kolumnie "A" wskazać, do jakich z dwóch podstawowych rodzajów obrony odnosi się dane zdanie. Literą "A" zaznaczyć obronę ruchową, a literą "B" - obronę rejonu:

Kolumna "A" Kolumna "B"

- a/ ruchliwość wojsk własnych
i przeciwnika
 - b/ przeciwnikowi należy
zadać znaczne straty
 - c/ na czołowych pozycjach
znajdują się znaczne
siły
 - d/ silny odwód
 - e/ wojska będące w obronie
są mniej ruchliwe niż
wojska w natarciu
 - f/ należy bronić szeroki
odcinek frontu
 - g/ obronę prowadzi dywizja
piechoty, a naciera dy-
wizja zmechanizowana
 - h/ nacierające wojska chcą zająć
rejon dogodny do dalszego natarcia.
-

8. Trzema czynnikami decydującymi o wyborze odpowiedniego rodzaju obrony są :

- a/ postawione zadanie
 - b/ skład i ugrupowanie wojsk przeciwnika
 - c/ komunikacja
 - d/ ruchliwość
 - e/ zabezpieczenie materiałowo-techniczne
 - f/ stan moralny wojsk
 - g/ zabezpieczenie medyczne
 - h/ charakter terenu
 - i/ warunki meteorologiczne.
-

Oceń swoje postępy. Za każdą prawidłową odpowiedź otrzymujesz pięć punktów. Oto prawidłowe odpowiedzi:

Pytanie 1	-	2 i 3	10	punktów
Pytanie 2	-	4	5	"
Pytanie 3	-	1	5	"
Pytanie 4	-	2	5	"
Pytanie 5	-	1 i 4	10	"
Pytanie 6	-	3	5	"
Pytanie 7	-	A,B,A,A,B,A,B,A	45	"
Pytanie 8	-	1, 4 i 8	15	"

O c e n a :

Celujące	-	100	punktów	
Bardzo dobre	-	95	"	
Dobre	-	90	"	
Dostateczne	-	85	"	
Niedostateczne	- do	80	"	/w przypadku otrzymania tej oceny przystap do ponownego przerabiania programu/.

L I T E R A T U R A

1. Ajdukiewicz K. - Logika pragmatyczna. PWN, Warszawa 1965.
2. Archangielski C.I. - Niekotoryje puti razwitija sistemy obuczenija. Izd. Znaniye, Moskwa 1967.
- O niekotorych nowych formach uczebnogo processa. "Primienienija tiechnicznych sriedstw i programmirowannogo obuczenija w sriedniej spieczialnoj i wysszej szkole" /pod red. W.M.Taranowa/. Moskwa 1965.
3. Austwick K. - Automation in Schools. W pracy zbiorowej pod red. K.Austwicka: "Teaching Machines and Programming". Pergamon Press, Oxford-London-Edinburgh-New-York-Paris-Frankfurt 1964.
4. Ball G.A.
Dougiallo A.M.
Maszbio E.I. - Tieorieticzeskij analiz obuczajuszeczich programm. Nowyje issledowanija w piedadagogicznych naukach. Moskwa 1965.
5. Barlow J.A. - Programmed Instruction in Perspective: Yesterday, Today and Tomorrow. W pracy zbiorowej pod red. R.T. Filepa: "Prospectives in Programming". The Macmillan Company. New York-London 1963.
6. Berezowski E. - Próby z polską maszyną egzaminacyjną. Nowa Szkoła 1964, nr 4.

7. Bielecki Z.
Dobrowolski R.
- O potrzebie zmian metod nauczania w szkolnictwie wojskowym.
"Nauczanie programowane. Materiały z konferencji naukowej Katedry Dydaktyki i Oddziału Naukowo-Badawczego WAP. Warszawa 1965.
8. Bierg A.I.
- Sostojanije i perspektivy razwitija programmirowannogo obuczenija. Izd. Znaniye, Moskwa 1967.
9. Biespalko W.P.
- Metodicheskie ukazaniya po programmirowannomu obuczeniju k sriednich technicheskich uczebnym zaviedienijach. Moskwa 1964.
10. Bitzer D.L.
Braunfeld P.G.
Lichtenberg W.W.
- PLATO II: A Multiple-student, Computer-controlled, Automatic teaching Device. W pracy zbiorowej pod red. J.E. Coulsona: "Programmed Learning and Computer-Based Instruction. Proceedings of the Conference on Application of Digital Computers to Automated Instruction". John Wiley and Sons Inc., New York-London 1961.
11. Blumenthal J.C.
- English 2600. A Programmed Course in Grammar and Usage. Harcourt, Brace and World Inc., New York 1962.
12. Bornholtzowa A.
- Warunki zastosowania nauczania programowanego w historii. Kwartalnik Pedagogiczny 1966, nr 3.

13. Brethower D.M. - Programmed Instruction: A Manual of Programming Techniques. Educational Methods Inc., Chicago 1963.
14. Cackowski Z. - Problemy i pseudoproblemy. Książka i Wiedza. Warszawa 1964.
15. Cecco de J.P. - Educational Technology. New York, Chicago, San Francisco, Toronto, Londyn 1964.
16. Cook D.L. - Teaching Machines Terms: A Glossary. W pracy zbiorowej pod red. W.I. Smitha i J.W. Moore'a: "Programmed Learning: Theory and Research". D. van Nostrand Company Inc., Toronto-New York-London 1962.
17. Correll W. - Programmiertes Lernen und schöpferisches Denken. Monachium 1965.
18. Cram D. - Explaining "Teaching Machines" and Programming. Fearon Publishers Inc. San Francisco 1961.
19. Crowder N.A. - An Automatic Tutoring Book on Number Systems. Titonium, Md. 1958, Hoover Electronic Co.
- Automatic Tutoring by Means of Intrinsic Programming. W: Galanter E.H. /Ed/: "Automatic Teaching: the State of the Art." New York 1959.
- Intrinsic and Extrinsic Programming. W pracy zbiorowej pod red. J.E. Coulsona: "Programmed Learning and Computer-Based Instruction"

- Proceedings of the Conference
an Application of Digital Computers
to Automated Instruction".
John Wiley and Sons Inc., New York-
-London 1961.
20. Crowder N.A.
Martin Grace C. - Adventures in Algebra. Appleton-
Century-Crofts, New York 1960.
21. Dadanow I.D.: - Programmirowannoje obuczenije a
biehaviorizm. Sowjetskaja Piedago-
gika 1964, nr 9.
22. Daniłow I.A. - Uczebno-metodiczieskie materia-
ły po osnovam elektrotiechniki
dla awtomatizowanego klasa s
wyborocznoj sistiemoj otwietow
obuczajuszczichsia. Politechni-
czeskij Muziej, Moskwa 1967.
23. Decote - Vers l'enseignement programmé.
Paris 1963.
24. Deterline W.A. - An Introduction to Programmed
Instruction. Prentice Hall 1962.
25. Evans J.L.
Honne L.E.
Glaser R. - The Rule System for the Construc-
tion of Programmed Verbal Learn-
ing sequences. The Journal of Edu-
cational Research V. 55 1962,
nr 9.
26. Fine B. - Teaching Machines. Sterling Publi-
shing Co. Inc., New York 1962.
27. Finn J.D. - Auto-Instructional Devices for
Teacher. W pracy zbiorowej pod
red. J.P. de Cecco: "Educational
Technology. Readings in Programmed
Instruction". Rinehart and Winston

- Inc., New York-Chicago-San Francisco-Toronto-London 1964. Holt.
28. Fleming E. - Programowanie w procesie nauczania. Nasza Księgarnia, Warszawa 1967.
29. Freinet C. - Bandes enseignantes et programmation. Cannes 1964.
30. Fry E.B. - Teaching Machines and Dichotomy: Skinner vs. Pressey. W pracy zbiorowej pod red. W.I. Smitha i J.W. Moore'a: "Programmed Learning: Theory and Research". D. van Nostrand Company Inc., Toronto-New York-London 1962.
31. Galpierin P.J. - O psychologicznych podstawach, programowanego uczenia. Nowe badania w pedagogicznych naukach. Moskwa 1965.
- Uprawnienie procesów uczenia. Nowe badania w pedagogicznych naukach, Moskwa 1965.
32. Galpierin P.J.
Tałyżina N.F.
Reszetowa Z.A. - Programowane uczenie. Moskwa 1964.
33. Giedymin J. - Problemy założenia rozstrzygnięcia. PTE, Poznań 1964.
34. Gilbert T.F. - On the Relevance of Laboratory Investigation of Learning to Self-instructional Programming. W: Lumsdaine A.A., Glaser R. /Ed./: "Teaching Machines and Programmed Learning". Washington, NEA 1960.

35. Gniezdienko B.
Chinczyn A. - Elementarny wstęp do rachunku
prawdopodobieństwa. PWN, Warszawa
1965.
36. Green E.J. - The Learning Process and Progra-
mmed Instruction. Nowy Jork 1963.
37. Hilgard - Wstęp do psychologii. PWN, Warsza-
wa 1967.
38. Hinze K.,
Karl K. - Der unverzweigte Stromkreis.
Volk und Wissen, Berlin 1964.
39. Holland J.G. - A Teaching Machines Program in
Psychology. W: Galanter E.H. /Ed./:
"Automatic Teaching: the State of
the Art." New York 1959.
40. Holland J.G.
Skinner B.F. - The Analysis of Behavior. Mc
Graw-Hill Book Company Inc., New
York-Toronto-London 1961.
41. Homme L.E.
Glaser R. - Relationship Between the Progra-
mmed Textbook and Teaching Ma-
chines. W pracy zbiorowej pod red.
E. Galanter: "Automatic Teaching:
The State of the Art." John Wiley
and Sons Inc., New York-London
1959.
42. Hughes J.L. - Programmed Instruction for Schools
and Industry. Chicago 1962.
43. Iljina T.A. - O pedagogicznych osnovach pro-
grammirowannogo obuczenija. Sowiet-
skaja Pedagogika 1963, nr 11.
- O tieorii i praktike programmiro-
wannogo obuczenija. Sowjetskaja
Pedagogika 1963, nr 8.

44. Isajew L.N. - Pedagogiczeskaja effiektiwnost' programmirowannogo obuczenija. Sowietskaja Pedagogika 1933, nr 11.
45. Itielson L.P. - Cybernetyka a wnioski dla dydaktyki. Nowa Szkoła 1965, nr 4.
- O niekotorych osnovnych problemach tieorii programmirowannogo obuczenija. Sowietskaja Pedagogika 1964, nr 9.
46. Jędrusik M. - Z praktyki nauczania programowanego w Oficerskiej Szkole Wojsk Obrony Przeciwlotniczej im. por. M. Kalinowskiego. W pracy zbiorowej pod red. T. Nowackiego: "Nauczanie programowane. Materiały z konferencji naukowej Katedry Dydaktyki i Oddziału Naukowo-Badawczego WAP". Warszawa 1965 /maszynopis powielony/.
47. Józefik W. - Nauczanie programowane w WAT. "Nauczanie programowane, materiały z konferencji naukowej Katedry Dydaktyki i Oddziału Naukowo-Badawczego WAP". Warszawa 1965.
48. Jurak S. - Nauczanie programowane w OSR. W: "Nauczanie programowane. Materiały z konferencji naukowej Katedry Dydaktyki i Oddziału Naukowo-Badawczego WAP". Warszawa 1965.
49. Karwat T. - Niektóre problemy nauczania programowanego. Materiały dydaktyczne do ćwiczeń /pod red. T. Nowac-

kiego/WAP, Warszawa 1965.

50. Kay H. - General Introduction to Teaching Machines Procedures. W pracy zbiorowej pod red. K. Austwicka : "Teaching Machines and Programming". Pergamon Press, Oxford-London-Edinburgh-New York-Paris-Frankfurt 1964.
51. Keislar E.R. - The Development of Understanding in Arithmetic by a Teaching Machine. Journal of Educational Psychology 1959, vol. 50.
52. Kelbert H. - Programmierter Unterricht und Anwendung moderner Lernhilfsmittel. Pädagogik 1963, nr 4.
53. Klaus D.J. - The Art of Auto-Instructional Programming. W pracy zbiorowej pod red. W.I. Smitha i J.W. Moore'a: "Programmed Learning: Theory and Research". D. van Nostrand Company, Inc., Toronto-New York-London 1962.
54. Klaus D.J. Deterline W.A. - Students Reactions to Autoinstruction. American Institute for Research, Pittsburgh 1960.
55. Klaus D.J. Lumsdaine A.A. - An Experimental Field Test of Value of Self-tutoring Materials in High School Physics. American Institute for Research, Pittsburgh 1960.
- Some Economic Realities of Teaching Machine Instruction. W: Margulies S., Eigen L. /Ed./: "Applied Pro-

- grammed Instruction". New York-London 1962.
56. Komorowski B. - Perspektywy programowania w oczach polonisty. Kwartalnik Pedagogiczny 1964, nr 4.
57. Kostiuł G.S. - Pro psychologicznej osnowy programowania nawuczania. Radańska Szkoła 1964, nr 5.
58. Kruszewski K. - Michigański program postępujących różnicowań. TWWP, Warszawa 1967.
- Nauczanie programowane. Próba definicji i niektóre mniej znane rodzaje programowania. Psychologia Wychowawcza 1966, nr 1.
59. Kupisiewicz Cz. - Aktualne problemy nauczania programowania w USA. TWWP, Warszawa 1967.
- Metoda "szybkiego programowania". TWWP, Warszawa 1967.
- Nauczanie programowane. PZMS, Warszawa 1966.
- Niepowodzenie dydaktyczne. PWN, Warszawa 1964.
- O efektywności nauczania problemowego. PWN, Warszawa 1960.
- Programowanie metodą rulek. TWWP, Warszawa 1967.
60. Lange O. - Optymalne decyzje, zasady programowania. PWN, Warszawa 1964.
61. Leith G.O.M. - The Writing of Programmes. W pracy zbiorowej pod red. G.O.M.

- Leitha: "A Handbook of Programmed Learning", University of Birmingham, Birmingham 1964.
62. Le Ny J.F.
- Les réactions conditionnelles. W pracy zbiorowej pod red. P. Fraisse'a i J. Piageta: "Traité de Psychologie Expérimentale". Vol.IV. "Apprentissage et Mémoire". Presses Universitaires de France, Paris 1964.
63. Leontiew A.N.
Galpierin P.J.
- Teorija uswojenija znanij i programmirowannoje obuczenije. Sowjetskaja Piedagogika 1964, nr 10.
64. Lysaught J.P.
Williams C.M.
- A guide Programmed Instruction. New York 1963.
65. Landa L.N.
- Algoritmy i programmirowannoje obuczenije, Moskwa 1965.
 - Nauka metod racjonalnego myslenia a problem algorytmów. Nowa Szkoła 1961, nr 4.
66. Mager R.F.
- Preparing Objectives for Programmed Instruction. San Francisco 1962.
67. Malewski A.
- O zastosowaniach teorii zachowań. PWN, Warszawa 1964.
68. Mazur M.
- Nauczanie programowane. Kwartalnik Pedagogiczny 1964, nr 1.
69. Mikuta M.
- Kultura żywego słowa. PZWS, Warszawa 1963.
70. Muszyński H.
- Teoretyczne problemy wychowania moralnego. PZWS, Warszawa 1967.

71. Nowacki T.

- Nauczanie programowane. Szkoła Zawodowa 1965, nr 3, 4, 6, 7/8, 9.
- Nauczanie programowane i możliwości zastosowania w wojsku. W: "Wybrane zagadnienia dydaktyki wojskowej" /pod red. B.Hydzika/. Gdynia 1965.
- Nauczanie programowane i zadania dydaktyczne wojska. Biuletyn Informacyjny GZP WP, Warszawa 1965.
- Podstawowe zagadnienia programowania procesów dydaktycznych. Nauczyciel i Wychowanie 1966, nr 4.
- Podstawy nauczania programowanego /red./ PWSZ, Warszawa 1966.
- Treść i proces kształcenia politechnicznego. PZWS, Warszawa 1966.
- Niektóre problemy programowania tekstów. W: "Nauczanie programowane. Materiały z konferencji naukowej Katedry Dydaktyki i Oddziału Naukowo-Badawczego WAP". Warszawa 1965.

**72. Nowacki T.
Kartat T.
Białoszabski W.**

- Niektóre aspekty wychowawcze nauczania programowanego. W: "Nauczanie programowane. Materiały z konferencji naukowej Katedry Dydaktyki i Oddziału Naukowo-Badawczego WAP." Warszawa 1965.

73. Nowakowski B.

- Nauczanie "podające" a nauczanie programowane. Kwartalnik Pedagogiczny 1964, nr 1.

74. Okoń W.

- Podstawy wykształcenia ogólnego.
Nasza Księgarnia, Warszawa 1967.
- U podstaw problemowego uczenia się. Warszawa 1964.
- 75. Овчынников А.А.
Puginski W.S.
 - Улучшение планирования и организации учебного процесса - одна из форм программированного обучения. "Применение технических средств и программированного обучения в средней специальной и высшей школе". Москва 1965.
- 76. Owen S.G.
Hall R.
Anderson J.
Smart G.A.
 - A Comparison of Programmed Instruction and Lectures in the Teaching of Electrocardiography. Programmed Learning 1965, nr 1.
- 77. Pawłow J.B.
 - Критерии оценки эффективности программированного обучения. Мин. Выс. и Сред. Обр. РСФСР, Москва 1966.
- 78. Peel E.A.
 - The Principles of Learning Underlying Programmed Instruction. W pracy zbiorowej pod red. G.C.M. Leitha: "A Handbook of Programmed Learning". University of Birmingham, Birmingham 1964.
- 79. Pieter J.
 - Nowe sposoby egzaminowania. Kraków 1948.
- 80. Poleszczuk A.D.
 - Вопросы повышения производительности педагогического труда в процессе обучения. "Применение технических средств и программированного обучения в

sriedniej specjalnoj i wysszej szkole". /pod red. W.M.Taranowa/. Moskwa 1965.

81. Poly a G. - Jak to rozwiązać ? PWN, Warszawa 1964.
82. Pomianowski E. - Niektóre problemy zastosowania maszyn do nauczania i programowego nauczania w wojsku. W: "Nauczanie programowane i zadania dydaktyczne wojska" /pod red. T. Nowackiego/, WAP, Warszawa 1965.
83. Pressey S.L. - Basic Unresolved Teaching - Machines Problems. Theory into Practice 1962, nr 1.
- Development and Appraisal of Devices Providing Immediate Automatic Scoring of Objective Tests and Concomitant Self-Instruction. W pracy zbiorowej pod red. W.I. Smitha i J.W. Moore a: "Programmed Learning: Theory and Research". D. van Nostrand Company Inc., Toronto-New York -London 1962.
- A Simple Apparatus which Gives Test and Scores - and Teaches. School and Society 1926, nr 23.
84. Przyjemski T. - Pierwsze próby w zakresie programowanego nauczania matematyki w uczelni wyższej przeprowadzone na Wydziale Chemii UW. Kwartalnik Pedagogiczny 1966, nr 3.
85. Pszczółowski T. - Umiejętność przekonywania i dyskusji. Wiedza Powszechna, Warszawa 1963.

86. Reszetowa Z.A.
Kaluszkina I.P. - Programmirowannoje obuczenije
proizwodstwiennym nawykom. Nowyje
issledowania w piedadagogicznych
naukach. Moskwa 1965.
87. Rostunow T.I.
Sokolimski I.J. - Klassifikacija, triebowanija i
principy postrojenija prostiej-
szych uczajuszczich kibiernie-
ticheskich maszyn. W pracy zbiorowej
pod red. A.I. Szestakowa:
"Programmirowannoje obuczenije
i kibiernieticheskije uczajusz-
czyje maszyny". Sowietkoje Radio,
Moskwa 1963.
88. Sadowski W. - Teoria podejmowania decyzji. PWE,
Warszawa 1964.
89. Sankowski E.A. - K woprosu o primienienii kibier-
nieticheskich maszyn w uczebnom
processie. "Primienienije tiechni-
cheskich sriedstw i programmiro-
wannogo obuczenija w sriedniej
spieczialnoj i wysszej szkole."
Moskwa 1965.
90. - Sbornik dokładow MEI po woprosu
ob effiektiwnych metodach obu-
czenija. Min. Wys. i Sried. Spec.
Obr. RSFSR, Moskwa. 1966.
91. Schramm W. - Programmed Instruction Today
and Tomorrow. The Fund for Advan-
cement of Education. Stanford
1962.
92. Sime M. - The Elements of a Teaching System.
W pracy zbiorowej pod red. K.
Austwicka: "Teaching Machines and

Programming". Pergamon Press,
Oxford-London-Edinburgh-New York-
-Paris-Frankfurt 1964.

93. Skinner B.F.

- The Science of Learning and the
Art of Teaching. Harvard Educatio-
nal Review 24, 1954.

- Teaching Machines. Science 128,
1958.

- Teaching Machines. Computers and
Automation, II, Febr. 1962.

94. Skinner B.F.
Holland J.G.

- The Use of Teaching Machines in
College Instruction. W: Lumsdaine
A.A. Glaser R. /Ed/: "Teaching
Machines and Programmed Learning".
Washington, NEA, 1960.

95. Smirnow A.A.

- Woprosy metodiki programmirowanno-
go obuczenija. Nowyje issledowanija
w piedagogicznych naukach. Moskwa
1965.

96. Smith D.E.P.

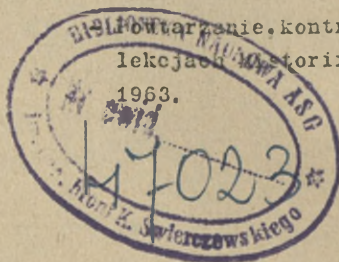
- Speculations: Characteristics of
Successful Programs and Programm-
ers. W pracy zbiorowej pod red.
E. Galanter: "Automatic Teaching:
The State of the Art". John Wiley
and Sons Inc., New York-London
1959.

97. Smith W.I.
Moore J.W. /red/

- Programmed Learning. D. Van Nostrand
Company, Inc., Princeton 1962
/zbiór artykułów naukowców amery-
kańskich, m.in. Pressey'a, Ski-
nnera, Hollanda, Fry'a, Clausa
i in./.

98. Sokołowski S.J. - Niektóre problemy analizy logicznej i algorytmizacji w nauczaniu programowanym. W: "Nauczanie programowane i zadania dydaktyczne wojska". WAP, Warszawa 1965.
99. Stolurow L. M. - Teaching by Machine. Washington 1961.
Szesztakow I.A./red/ - Programmirowannoje obuczenije i kiblernieticzeskije obuczajuszczyje maszyny. Moskwa 1963.
100. Szozerba W. - Pedagogika wojskowa. MCN, Warszawa 1966.
101. Tałyżina N.F. - Aktualnyje problemy programmirowannogo obuczenija. Radianska Szkoła 1963, nr 9 /na ukr. jaz./.
102. Taranow W.M. - Algoritmy w processie podgotowki uczebnego materiała. "Primienienije tiehniczeskich sriedstw i programmirowannogo obuczenija w sriedniej spiecialnoj i wysszej szkole." Moskwa 1965.
103. Tichanow I.I. - Metody naucznoj organizacii i uprawlenija w uczebnom processie. Znaniye, Moskwa 1967.
104. Tomaszewski T. - Z zagadnień psychologii uczenia się. W: "Pedagogika na usługach szkoły" /pod red. F. Korniszewskiego/. PZWS, Warszawa 1964 /o uczeniu się programowanym/.
105. Warnus M. - Gier-Algol. PWN, Warszawa 1966.
106. Wieczorek M. - Prace nad maszynami uczącymi w OSŁ. "Nauczanie programowane.

- Materiały z konferencji naukowej Katedry Dydaktyki i Oddziału Naukowo-Badawczego WAP." Warszawa 1965.
107. Woskriesiński I.I. - Praktyczeskije zaniatija s primienieniem programmirowannogo posobijskaja. Wiestnik Wysszej Szkoły 1963, nr 10.
108. Wysokodworski I.A. - Awtomatizacija i elementy programmirowanija w processie gruppogo obuczenija. Min. Wys. i Sried. Spiec. Obr. RSFSR, Leningrad 1967.
109. Zakrzewski J. - Uwagi o możliwości zastosowania nauczania programowanego w szkoleniu bojowym. W: "Nauczanie programowane. Materiały z konferencji naukowej Katedry Dydaktyki i Oddziału Naukowo-Badawczego WAP," Warszawa 1965.
110. Zwolska W. - Wpływy na kształtowanie, kontrola i ocena na lekcjach historii. PZWS, Warszawa 1963.



BIBLIOTEKA

ASG

NAUKOWA

20407

WAP. Zam. 9. CW-0VII-412 Cena 6 zł
