

PROGRAMIRANA NASTAVA

RAZVOJ, SUŠTINA I MOGUĆNOSTI

Početak i trend razvoja

U svojim bitnim principima programirana nastava se oslanja na tradicionalno pedagoško iskustvo, pa u izučavanju njenog porekla mnogi autori posežu do daleke prošlosti. Lajsot (Lysaught) i Viljems (Williams) programiranu nastavu dovode u vezu sa Sokratovom majeućičkom metodom, a za metodu tutora koja je bila razvijena na starim engleskim univerzitetima, tvrde da se »zaista može smatrati pretećom programirane nastave«¹. Sličnost između ovih metoda i programirane nastave je neosporna, jer se zasnivaju na individualnom podučavanju gde je moguće upravljati procesom ućenja na osnovu stalne izmene pitanja i odgovora i upoznavanja svih teškoća na koje ućenik nailazi prilikom usvajanja znanja. Međutim, ipak se mora konstatovati da postoji bitna razlika među ovim metodama, jer je programirana nastava pre svega metoda samoinstrukcije, zasnovana na tekovinama moderne psihologije ućenja i nekih drugih disciplina, koje su u to vreme bile nepoznate.

Bliži je suštini današnje programirane nastave američki psiholog Torndajk (E. L. Thorndike) sa svojim idejama koje je 1912. godine izneo u knjizi »Obrazovanje«. On je tada napisao: »Ako bi uz pomoć mehaničkih uređaja koji brzo pamte bilo moguće napisati knjigu tako da bi njena druga strana postala vidljiva tek kad rešimo zadatke s prve strane itd. . . , onda bi mnoge odgovornosti s nastavnika prešle na tipografiju«². Iz ovoga se može naslutiti da je Torndajk imao viziju današnjih mašina za ućenje, koje realizuju njegovu ideju.

¹ Lysaught i Williams: Uvod u programiranu nastavu, Školska knjiga, Zagreb 1966, s. 4.

² C. H. Thomas: Perspektivi programirovanovo obučenija, Moskva, 1966, s. 8.

Polovinom treće decenije našeg veka, drugi američki psiholog i profesor univerziteta u Ohaju (Ohaio) Sidni Presi (Sidney L. Pressey) konstruisao je jednostavan uređaj uz čiju pomoć bi bilo moguće realizovati ideje o kojima je govorio Torndajk. Uz pomoć Presijevog uređaja učenik je mogao dobijati određena pitanja (sa zadacima višestrukog izbora) na koja je odgovarao i dobijao povratnu informaciju o tačnosti svojih rešenja. Kasnije je profesor Presi usavršio svoj izum tako da je pored funkcija ispitivanja dobio i funkciju podučavanja. Prema Lajsotu i Viljemsu Presijev stroj je »imao iste mogućnosti kao i nastavni strojevi koji se danas upotrebljavaju«³. Stoga, većina autora danas smatra da je profesor Presi prvi začetnik programirane nastave i mašina za učenje.

Na žalost, profesor Presi i njegovi sledbenici, Džems Litl (James K. Little) i drugi, iako su obavestavali javnost o efikasnosti nove metode učenja, nisu naišli na razumevanje. Razlozi su u prvom redu ekonomsko-socijalni i bili su uslovljeni svetskom ekonomskom krizom, koja je tada vladala (1929—1933); nastavnici su davali otpor jer su se bojali da ih mašine ne izbace iz učionice, a kasniji razvoj prekinuo je drugi svetski rat.

Nakon drugog svetskog rata, prilike su se bitno izmenile, a naročito pedesetih godina, pa je nastupila prava era konjunktura školstva. Društveno-ekonomski i drugi faktori kao i razvoj i afirmacija moderne psihologije i kibernetike bili su osnovni preduslovi za razvoj programirane nastave. Tada su dva psihologa s Harvard univerziteta, B. F. Skinner (Skinner) i J. G. Holand (Holland), ozbiljno zainteresovala širu pedagošku i društvenu javnost Amerike i čitavog sveta za novu metodu učenja — metodu samoinstrukcije (samopodučavanja — koja se zasniva na principima teorije potkrepljenja i koja danas služi »kao osnova za programiranu nastavu i programirano učenje«⁴.

Skinner i njegovi saradnici su eksplicitno razradili (teorijski i praktično) ono što je u prvim pokušajima profesora Presija i njegovih saradnika bilo samo u začetku. Oni su, naime, jasno definisali i praktično razradili novu metodu učenja, držeći se pri tome konzekventno principa teorije potkrepljenja. Po toj teoriji (koju su akceptirali i razradili pre Skinera i Pavlov i Torndajk) proces učenja treba organizovati u tri sukcesivne i međusobno povezane faze. Učenik najpre treba da dođe u dodir s nastavnim gradivom, koje mu se

³ Lysaught i Williams. Uvod u programiranu nastavu, Školska knjiga, Zagreb 1966, s. 4.

⁴ Ibidem.

predočava u elementarnim dozama, zatim, učeniku se odmah nakon toga postavlja zadatak koji može da reši samo ako je predočenu informaciju usvojio i, na kraju, daje mu se ispravno rešenje zadatka, kao potkrepljenje za njegovo ispravno reagovanje.

Ovaj svoj biheavioristički pristup procesu učenja Skinner je ovako formulisao: »Čim smo udesili da se dogodi naročit tip posledice koja se naziva ojačanjem, naša nam tehnika omogućuje da oblikujemo ponašanje organizma gotovo kako nam je volja«⁵. Po njemu, ovako organizovan proces učenja omogućuje vrlo visoke rezultate — 100% učenika usvaja najmanje 95% gradiva.

O rezultatima svoga istraživanja Skinner je izvestio pedagošku i širu društvenu javnost člankom »Nauka o učenju i veštini podučavanja«, koji je štampan u »Hrvatskoj pedagoškoj reviji« 1954. godine. Tada programirana nastava počinje naglo da se širi.⁶ U Americi joj prilaze sa velikim interesom, osnivaju se mnogi naučni centri pri civilnim i vojnim školskim institucijama i proučava se u obrazovnim centrima velikih industrijskih korporacija.

Interes za proučavanjem programirane nastave prenosi se i u druge zemlje sveta. U SSSR-u se ispituje sa velikim naučnim interesom. Još 1965. godine proučavanjem programirane nastave bavi se oko 40 pedagoških instituta i više od 300 škola i o njoj se raspravlja na mnogim stručnim savetovanjima koja se organizuju na najvišem naučnom nivou.⁷ Slična situacija je i u V. Britaniji, Poljskoj, Čehoslovačkoj, Istočnoj i Zapadnoj Nemačkoj, Francuskoj, Japanu i drugim zemljama.

U našoj zemlji poslednjih desetak godina intenzivno se piše i raspravlja o programiranoj nastavi, a relativno dosta se radi i na njenom eksperimentalnom proučavanju i primeni u praksi. Ovaj proces se paralelno i uzajamno odvija u okviru civilnih i vojnih obrazovnih institucija, mada je karakteristično da se u okviru vojnih škola više radi na introdukciji programirane nastave i načina za učenje, dok se u građanstvu više radi na teorijskoj razradi i osvetljavanju problematike programirane nastave.

Prvi ozbiljniji radovi o programiranoj nastavi u nas javljaju se negde 1963. godine⁸. Od tada do danas u nas je objavljen relativno

⁵ B. F. Skinner: Nauka o učenju i veštini podučavanja, prema A. A. Lamzdejn i Robert Glazer: Mašine za podučavanje i programirano učenje, Jugoslovenski zavod za proučavanje školskih i prostvetnih pitanja, Beograd 1970. s. 81.

⁶ C. H. Thomas: Perspektivi programirovanovo obučeni, Moskva, 1966, s. 7.

⁷ Vidi dr Ivan Furlan: Ibidem, s. 58 i Programirana nastava I i II, Uprava MPV, Beograd 1966.

⁸ Tada je Zojica Levi objavila članak u »Pedagogiji« 1/63, »Mašine za nastavu i programirano učenje«.

veliki broj radova naših i stranih autora, i to u vidu većih monografija i manjih stručnih radova i članaka. Krajem prošle godine u Beogradu je odbranjena jedna doktorska teza na temu programirane nastave, a dve godine ranije u Zagrebu je odbranjen magistarski rad iz istog područja. Kasnije su u Zagrebu, Rijeci i Beogradu odbranjeni još neki magistarski radovi iz područja programirane nastave. Pišu se i izveštaji o eksperimentalnom proveravanju efikasnosti programirane nastave u nas, a dosta je i takvih istraživanja (naročito u Armiji) o kojima nije nigde javno referisano.⁹

Razvoj i proučavanje programirane nastave u nas se podstiče i održavanjem raznih seminara, savetovanja i simpozijuma. Preko tih oblika se ne širi samo ideja programirane nastave, nego se, pre svega, radi o stručnom osposobljavanju kadrova za konstrukciju i evaluaciju programa i za njihovu primenu u praksi. Interesantno je napomenuti da se programirana nastava u nas poslednjih deset godina razvija na bazi linearnih programiranih materijala i uz primenu jednostavnijih mašina za učenje (responderski sistemi, digitalni simulatori, elektronske učionice), mada danas postoji tendencija da se svi ti jednostavni oblici preskoče i da se pređe na programiranu nastavu uz primenu kompjutera. Međutim, na tom putu stoje mnoge, a u prvom redu kadrovske i materijalne teškoće.

Suština programirane nastave i programiranja

Videli smo da je programirana nastava uzela veliki zamah u svetu, ali i pored toga moramo konstatovati da su mnoga njena teorijska i praktična pitanja još uvek nezadovoljavajuće rešena. Ona se danas pojavljuje u raznim oblicima programiranja (linearni i razgranati modeli i razne njihove varijante i kombinacije) i na temelju različitih teorijskih polazišta (biheavioristička teorijska osnova, kibernetička teorijska osnova, teorija etapnog formiranja umnih radnji, gestaltistički pristup, recimo Herbert Thelen i dr.); pojavljuje se uz primenu raznovrsnih mašina za učenje i bez njih, odnosno u formi štampanih programiranih materijala itd., a da pri svemu tome nema jasnog stava kad i u kojim uslovima određeni oblik i varijanta programirane nastave može dati najbolje rezultate. Otuda i njena defi-

⁹ U interesu pravilnog razvoja programirane nastave treba reći da u oblasti istraživanja efikasnosti programirane nastave vlada dosta velika površnost i diletantstvo, što se može osvetiti programiranoj nastavi. Ovakvih pojava je u početku bilo i u SAD, SSSR-u i dr. zemljama i čini se da su im koreni i motivi slični (pomodarstvo, biznis, jeftina popularnost).

nicija nije jasno određena, već različiti autori daju različite definicije programirane nastave i stavljaju svoje akcente na pojedine njene karakteristike.¹⁰ Većina autora stavlja akcenat na razlaganje materijala na »male korake« (pri čemu nije jednoznačno određen ni pojam malog koraka) i njegovo logičko strukturiranje, na permanentnu aktivnost učenika uz kontinuirano postavljanje zadataka i traženje odgovora, na kontrolu ispravnosti odgovora i napredovanja bez praznina u znanju učenika. To su, svakako, bitne karakteristike današnje programirane nastave, ali ne može se reći da su i dovoljne za potpuno shvatanje njene suštine. Dosta uspešno nas uvodi u suštinu programirane nastave sovjetski autor L. B. Iteljsen kad kaže da se suština programirane nastave sastoji u sledećem: »Nastavni predmet se brižljivo analizira sa stanovišta njegove logičke strukture, otkrivaju se njegovi osnovni pojmovi. Celokupno nastavno gradivo sa određenim redosledom, koji odražava logičku strukturu nastavnog predmeta, grupiše se i raspoređuje oko tih pojmova. Svaka tema se deli na mnoštvo elementarnih nastavnih zadataka, čije izvršenje čini određeni korak u usvajanju određenih podataka, pojmova, postupaka umne i praktične delatnosti. Izvršenje svakog zadatka se svestrano kontroliše pomoću sistema pitanja i zadataka koji postaju sve složeniji. Na sledeći korak se prelazi tek pošto je potpuno usvojen prethodni, pošto su shvaćene i ispravljene učinjene greške«.¹¹ Međutim, i ova interpretacija suštine programirane nastave ne odražava sve ono što je zajedničko njenim raznovrsnim oblicima i varijantama. Jer, ako ne shvatimo da su implicite sadržane — i navedenoj interpretaciji nedostaju neke bitne odredbe programirane nastave kao: operativno određivanje zadataka programa, potrebna dvosmerna komunikacija u procesu savlađivanja programa i obavezno visoka efikasnost učenja, koja se mora egzaktno dokazati. Stoga smatramo da suštinu programirane nastave najbolje možemo objasniti pomoću onih njenih bitnih karakteristika koje se najčešće pojavljuju i koje su prisutne u realizaciji raznovrsnih formi programirane nastave. Pri tome ćemo razlikovati one koje su, tako reći, apsolutne i nezaobilazne za svaku programiranu nastavu (bez obzira na formu u kojoj se pojavljuje) i one koje se inkorporiraju u programirane materijale, zavisno već od stručne procene i verifikacije njihova doprinosa visokoj efikasnosti učenja.

¹⁰ N. Šoljan: Osnove programirane nastave, »Tehnički školski centar JNA«, Zagreb 1969. i »Vojno delo«, 1/68.

¹¹ L. B. Iteljsen: O nekim osnovnim problemima teorije programiranja nastave, Pedagogija br. 2, Beograd 1964, s. 202.

Kad pokušava izdvojiti bitne karakteristike koje se najčešće javljaju u programiranoj nastavi, naš poznati stručnjak za ovu oblast, zagrebački sveučilišni profesor dr Vladimir Mužić, nabraja sledeće: (1) zadatak programa je opisan operativnim terminima, (2) gradivo koje se kani programirati vrlo je sistematično razrađeno, pri čemu je posebna pažnja posvećena izdvajanju onog što je bitno sa stanovišta postavljenih zadataka programa, (3) gradivo se izlaže u elementarnim dozama kako bi ga mogli usvojiti i učenici sa skromnijim mogućnostima, (4) uz svaki novi elemenat gradiva se postavlja zadatak koji učenik rešava na razne načine, čime se osigurava njegovo aktivno učešće u procesu usvajanja novog znanja, (5) na svakom koraku i nakon svakog rešavanja zadatka učenik se obaveštava (posredstvom povratne informacije) o tačnosti njegovog rešenja, (6) programirani materijal se tako strukturira i konstruiše da se, gde je god moguće, učenikovo napredovanje u učenju uslovljava usvojenošću prethodnog gradiva, čime se izbegavaju praznine u znanju učenika, (7) u manjoj ili većoj meri programirana nastava individualizira proces učenja, zavisno od mogućnosti onih koji uče, (8) sve napred navedene karakteristike treba da dovedu do visoke efikasnosti¹² programirane nastave i da omoguće egzaktno merenje nivoa ostvarenosti zadataka koje smo želeli postići. Bez toga sve ove karakteristike programirane nastave bile bi čist didaktički larpurlartizam.¹³

Bitne i neizbežne karakteristike svake programirane nastave jesu — vrlo precizno (kad je god moguće u operativnim terminima) definisanje zadataka programa, sistematična analiza i razrada gradiva s akcentom na izdvajanje bitnog i, na kraju, visoka efikasnost učenja. Ostale karakteristike koje smo nabrojali su takođe bitne, ali one se mogu pojavljivati u ovom ili onom obliku, a ponekad se mogu i zaobići. Na primer, treća karakteristika, tj. izlaganje gradiva u malim dozama mora se relativno shvatiti. Jer te će »doze« biti čas veće, čas manje, što će zavisiti od prirode samog gradiva i mogućnosti za učenje onih kojima su namenjene. Isto tako će se povratna informacija jedanput ostvarivati na jedan a drugi put na drugi način, što će zavisiti od naše procene u kojem obliku će data povratna in-

¹² Pod visokom efikasnošću programirane nastave dr Mužić podrazumeva da 90% učenika usvoji 90% gradiva. Skinner smatra da je to 95-postotni uspeh, a Norman Krauder (Krowder) taj kriterij spušta na 85-procentni nivo usvojenosti grade. Sve je više pristalica koji priznaju visoku efikasnost programirane nastave uvek kad je ona značajno veća od klasične nastave.

¹³ Vidi, dr Vladimir Mužić: Programirana nastava, Školska knjiga, Zagreb 1969, s. 9. i dalje, Milan Bakovljević: O programiranoj nastavi, Međuopštinski prosvetno-pedagoški zavod, Požarevac, 1969, s. 8.

formacija biti efikasnija. Ponekad ćemo je izostaviti, odnosno ne moramo je eksplicitno izraziti ako je rešenje zadatka očividno. I princip individualizacije će u jednoj situaciji više a u drugoj manje doći do izražaja. Sve će zavisiti od homogenosti skupine s kojom izvodimo nastavu. Kod vrlo homogene skupine programiranu nastavu je moguće i frontalno realizovati (na primer, u elektronskoj učionici), pa se o principu individualizacije neće ni voditi računa. Ponekad će se voditi računa samo o individualizaciji tempa učenja, dok će se ostali aspekti individualizacije zaobići (Skinnerov linearni model programa); u drugoj situaciji vodiće se računa o svim aspektima individualizacije (o tempu, metodi i sadržaju učenja), i tada će se primeniti neki od razgranatih modela programa. Povezivanje gradiva u programu s ciljem da se izbegnu praznine u znanju učenika, tj. da se onemogućiti učenje novog dok se prethodno nije savladalo, u različitim situacijama će se različito ostvarivati. Jednom će to biti direktnim povezivanjem izlaganja u pojedinim člancima, drugi put to neće biti moguće zbog prirode sadržaja, pa će se primeniti adekvatni članci za ponavljanje i sl.

Kakav će oblik neka karakteristika programirane nastave dobiti u praksi i da li će uopšte biti realizovana, odlučiće se u procesu programiranja i konstrukcije konkretnog programa, koji je neophodan uslov za realizaciju svake programirane nastave. Stvaranje programa je, u stvari, preparativna faza programirane nastave gde se prevashodno odlučuje o njenoj efikasnosti. Otuda interpretacija suštine programirane nastave posredstvom tumačenja njenih bitnih karakteristika (na način kako smo ovde izložili) daje mogućnost da shvatimo i suštinu samog programiranja.

Svrha programiranja jeste stvaranje takvih programa pomoću kojih će učenici moći da samostalno (bez direktnog nastavnikovog podučavanja) usvoje određena znanja i da se osigura objektivna kontrola usvojenosti tog znanja. To znači da u programu mora biti ugrađen postupak koji će osigurati kompletan ciklus sticanja znanja: podučavanje na optimalan način, ponavljanje naučnog, primene znanja u praktičnom rešavanju zadatka i dvosmerna veza između onoga koji uči i onoga koji podučava. Na koji način je moguće sve ovo postići?

Polazeći od suštine programirane nastave, treba jasno i precizno odrediti operativne zadatke programa, odabrati i selekcionirati takav nastavni sadržaj koji će garantovati ostvarenje zadataka, i to pod uslovom da proces učenja bude optimalan. A to znači stajati pred zahtevom da moramo obezbediti optimalnu inkorporaciju svih poznatih principa efikasne nastave i uspešnog učenja, u protivnom ne može se očekivati visoka efikasnost programiranog načina samo-

podučavanja. Da bi se osnovni cilj postigao, potrebno je (prema Lajsotu i Viljemsu, Mužiću, Tomasu, Krauderu, Šramu, Landi i dr.), poći ne samo od postavljenih operativnih zadataka i prirode sadržaja koji nameravamo programirati, nego i od definisanja svih onih osobina učenika koje odlučuju o ishodu njihovog učenja. Prema mišljenju spomenutih autora, a to je i iskustvo potvrdilo, dovoljno je u praksi programiranja uvažiti nekoliko najrelevantnijih pretpostavki o učenicima. To su: (1) opšta sposobnost za učenje, (2) predznanje iz predmeta i šire teme koja se programira, (3) sposobnost čitanja teksta s razumevanjem i (4) motivacija za učenje. Osim motivacije, sve te pretpostavke o učenicima moguće je egzaktno utvrditi pomoću mernih instrumenata konstruisanih specijalno za te svrhe (test opštih sposobnosti, test znanja, test logičkog čitanja). Sa ovim putem dobivenim rezultatima komplementarno je i iskustvo predmetnog nastavnika, razrednog starešine ili starešine nastavne grupe, pa ga je korisno uzeti u obzir kad izrađujemo programirani materijal. Pomoću iskustva i opservacije nastavnika određujemo i stepen motivacije učenika s kojom moramo računati.

Ako uspemo da definišemo sve navedene varijable kako valja (na temelju znanja iz didaktike, metodike predmeta koji se programira, psihologije učenja, teorije informacija i drugih disciplina) i da optimalno oblikujemo programirani materijal — možemo očekivati da će učenici postići visoke rezultate učenja. No, kako se to po pravilu ne postiže u prvom pokušaju nego nakon višekratne korekcije pojedinih delova programiranog materijala, to svaki programirani materijal moramo podvrgnuti, pre svega, empirijskoj validaciji. Najpre u kliničkoj (laboratorijskoj), a zatim u prirodnoj eksperimentalnoj situaciji iskušavamo na učenicima koliko smo uspešno optimizirali proces samopodučavanja. Ukoliko se takve provere izvede metodološki korektno, dobićemo podatke i parametre pomoću kojih ćemo pouzdano suditi o kvalitetu programiranog materijala. Ako se pokaže da programirani materijal nije zadovoljavajući, preduzećemo mere korekcije, ili ćemo ga odbaciti u korist neke druge alternative, recimo, u korist klasičnog načina rada.

Tako shvaćen sistem programiranja i programirane nastave ne otkriva nam samo njegovu suštinu nego nam pruža mogućnost da

damo realnu ocenu osnovnim koncepcijama programiranja i programirane nastave, koje su danas najčešće zastupljene u teoriji i praksi i u vezi sa kojima ima mnogo kontraverznih ocena i zastranjivanja. Mislimo na Skinnerov linearni i Krauderov razgranati model programiranja i programirane nastave.

Skinnerov model programirane nastave. Ovaj model programiranja je nastao u skladu s njegovim biheaviorističkim shvatanjem procesa učenja. Proučavajući mehanizme učenja kod životinja, što su pre njega činili i Pavlov i Torndajk, Skinner shvata da se proces učenja kod ljudi u biti odvija na isti način kao kod životinja.¹⁴ Životinja najuspešnije uči ako joj se ceo problem prezentuje u minimalnim »koracima«, koje će ona sukcesivno savladavati jedino ako posle svakog uspešnog koraka dobije nagradu (Torndajk je to formulisao kao zakon efekta). Prema Skinneru, i učenje čoveka treba organizovati tako da se zasniva na konzekventnoj primeni principa potkrepljenja. U školskom učenju — po Skinneru — potkrepljenje za učenika može biti pohvala, nagrada, pa čak i potvrda da dobro uči. Primeњуjući tu teoriju na programiranje i na programiranu nastavu, Skinner ceo nastavni materijal deli na minimalne čestice od kojih svaka sadrži element znanja koje učenik treba da usvoji; zadatak koji učenik treba da reši i koji je jednostavan (obično se sastoji u dopisivanju ispuštene reči u tekstu), na kraju, ceo ciklus usvajanja završava se davanjem potkrepljenja u vidu prezentovanja ispravnog rešenja zadatka. Drugim rečima, Skinner ceo nastavni predmet deli na mnoštvo minimalnih informacija i jednostavnih zadataka i obogaćuje ga serijom kontinuiranih potkrepljenja, što po njegovom mišljenju učeniku omogućava da postigne visoke rezultate u procesu samoinstrukcije ili samopodučavanja. Pri tome se smatra da princip potkrepljenja ima odlučujuću ulogu u procesu sticanja znanja.

¹⁴ »Postoji istorijska veza između Projekta golub i naših mašina za učenje. Golub se može učiniti senzitivnim za boju, veličinu objekta, ritam itd., prosto time što se potkrepljuje kad reaguje na određeni način na neki niz stimulusa. Slična vrsta kontingentnosti potkrepljivanja odgovorna je i za ljudsko diskriminativno ponašanje. Učenik se podučava tako što se navodi da prihvati nove oblike ponašanja i to specifične oblike ponašanja pod specifičnim okolnostima. Potrebno je evocirati specifične oblike ponašanja i podvesti ih, putem diferencijalnog potkrepljivanja, pod kontrolu specifičnih stimulansa«. Milan Bakovljević: Prilog analizi teorijskih osnova programirane nastave. Beograd, 1971, s. 12.

Radi ilustracije navodimo nekoliko programiranih koraka iz jednog Skinnerovog linearnog programiranog materijala iz predmeta fizike.

Koraci programa	Obrazovne informacije i zadaci za rešavanje	Odgovor (potkrepljenje)
1.	Metali se šire pri zagrevanju. Bakar je metal i se pri zagrevanju	
2.	Pri zagrevanju železo se jače nego bakar.	širi
3.	Prema tome razni metali se pri zagrevanju šire u stepenu.	širi
4.	Širenje je pri zagrevanju proporcionalno temperature.	različitom
5.	Bakarna žica se produžuje na 100°C za 0,2 cm. Ona će se produžiti za na 200°C.	povećanju
		0,4

Mnogi autori opravdano kritikuju Skinnerov model programirane nastave zbog prevelikog usitnjavanja nastavnog materijala i postavljanja učenicima suviše jednostavnih zadataka za čije rešavanje se ne traži nikakav intelektualni napor. Profesor Presi kaže da takav način »guši intelektualni napor učenika, odučava ga od toga da misli«.¹⁵ Prema tome, bilo bi pedagoški ispravnije ako bi Skinnerov model programiranja (po obimu obrazovnih informacija i težini zadatka) bio zastupljen optimalnim koracima programa.¹⁶ Uz to, ako

¹⁵ L. B. Iteljson: O nekim osnovnim problemima teorije programiranja nastave, Pedagogija br. 2, Beograd, 1964, s. 204.

¹⁶ »S'oga se danas i kod američkih predstavnika programirane nastave zahteva da koraci budu optimalne veličine, da imaju onaj stupanj težine koji može učenik da savlada uz adekvatan napor«. Dr Vladimir Mužić: Programirana nastava u svetlu didaktičkih principa, Pedagoški rad, br. 9—10, Zagreb, 1965, s. 398.

programiranu nastavu shvatimo realnije i elastičnije, nema opravdanja ni da se princip potkrepljenja neizostavno primenjuje. Uostalom, ako se i složimo da treba nagrađivati učenika na svakom uspešnom koraku, ostaje bitno pitanje kako treba davati to potkrepljenje. Po Skinneru to je davanje malih koraka da učenik ne greši, a pitanje je da li konstantno uspevanje stimuliše ili destimuliše.¹⁷

Ove i slične slabosti Skinnerovog pristupa programiranju i programiranoj nastavi kritikuje i njegov američki kolega, psiholog Norman Krauder, pa je predložio svoj model programa.

Krauderov model programirane nastave. Polazni stav Krauderov je da se proces učenja odvija posve individualno, da zavisi od mnoštva relevantnih faktora, kao što su iskustvo učenika, njihove intelektualne sposobnosti, motivacija i dr., te da im zbog toga treba pristupiti individualno. Zato predlaže razgranati model programa pomoću kojeg je — po njemu — moguće optimizirati proces učenja na taj način što će se za svakog učenika, uzimajući u obzir njegove individualne osobine, gradivo izlagati na način i brzinom koja mu najbolje odgovara. On to postiže grananjem pojedinih koraka za koje pretpostavlja (ili je empirijski ustanovio) da će biti preteški za određene kategorije učenika. U slučaju da ne može rešiti određeni zadatak, učenik bi se uputio na pomoćne (dopunske) »porcije programa«. Krauderov program, dakle, predviđa pozitivno potkrepljenje ne samo kad učenik ispravno reši zadatak, nego i negativno potkrepljenje, tj. ukazivanje na učenikove greške i na način njihovog otklanjanja. Za Kraudera je više važan način prezentovanja gradiva koji treba da omogući uspeh svakog učenika, nego efekat potkrepljenja. Ako se dobro sastavi takav program, Krauder smatra da može obezbediti visok uspeh u učenju — 85% usvojenog gradiva od strane svih učenika.

Da bismo bolje shvatili Krauderove ideje i da bismo ga lakše i adekvatnije komparirali sa Skinnerom, navešćemo primer programiranja na Krauderov način istog sadržaja iz fizike, koji smo prethodno dali u obliku Skinnerovog programa.

¹⁷ Vidi *Indok-bilten* br. 21, FIP, Rijeka, 1972, s. 29 i dalje.

Korak progra- ma	Obrazovne informacije i zadaci za rešavanje	Odgovor pritiskom na tipku
1.	Vi ste sigurno primetili da bakarne telegrafske žice leti vise između bandera. Zimi su iste žice jako nategnute i njihova dužina je manja. Na taj način se dužina bakarne žice zimi i leti razlikuje. Bakarne žice menjaju dužinu zato što: a) leti češće pada kiša i žice vise pod težinom vode; b) zimi je vetar jači i on zateže žice; c) promena temperature pri prelazu sa zime na leto dovodi do promene dužine bakarne žice.	<i>pritisnite dugme A</i> <i>pritisnite dugme B</i> <i>pritisnite dugme C</i>
1/2.	Vi ste rekli da žice vise zbog težine vode. Vi ste potpuno u pravu da svaka težina utiče na žicu da ona visi. Međutim, sve kapljice vode neće biti dovoljne da izazovu makar malo primetno produženje žice. Pritisnite dugme V (vraćanje) i izaberite novi odgovor.	<i>pritisnite dugme V</i>
1/3.	Vi ste rekli da su žice nategnute zimi zbog jačih vetrova. Vrlo malo je verovatno da bi snaga vetra koja deluje na tanku bakarnu žicu izazvala makar malo primetno povećanje njene dužine. Pritisnite dugme V i probajte da odgovorite još jednom.	<i>pritisnite dugme V</i>
2.	Odgovorili ste pravilno. Promena dužine bakarne žice rezultat je razlike temperature leti i zimi. Bakar isto kao i drugi metali, na primer, železo, platina, zlato itd. ŠIRE se pri zagrevanju i SKRACUJU pri hlađenju. Povećanje dužine zavisi od dva faktora — promene temperature i osobina metala. Važno je imati tačne podatke o širenju metala, a širenje svakog metala je proporcionalno promeni temperature. Ako se bakarna žica širi za 0,2 cm na 100°C, pri povećanju temperature na 200°C ona će se produžiti: A/0,1 cm; B/0,2 cm; C/0,4 cm.	<i>pritisnite dugme A</i> <i>pritisnite dugme B</i> <i>pritisnite dugme C</i>

Iz ovoga primera programiranja vidi se da Krauder pokušava da prilagodi materiju uzrastu učenika i omogućiti im da savladaju teškoće na putu do usvajanja znanja. Stoga, »Krauderove zasluge zaista nisu beznačajne. On se prvi založio za programiranje različito od skinerijanskog; izgradilo je prve razgranate programe i prvi od svih je pribegao programiranju kojem je cilj svesno učenje a ne dresura«. ¹⁸

¹⁸ Milan Bakovljević: Prilog analizi teorijskih osnova programirane nastave, Beograd, 1971, s. 42.

Međutim, i Krauderu, kao i Skinneru, upućuju se različiti prigovori, naročito u vezi sa njegovim načinom postavljanja zadataka u programu, koji su isključivo višestrukog izbora i imaju određene slabosti. Sovjetski autor Ladanov smatra da ovakvi zadaci ne podstiču učenika na misaoni napor, a uz to da omogućavaju veliku verovatnoću pogađanja ispravnog rešenja i kad učenik nema ni predstave o predmetu učenja.¹⁹ Zaista, učenike treba učiti da rešavaju različite tipove zadataka i problema u procesu obuke a ne samo da se snalaze u zadacima višestrukog izbora, koji su inače potrebni i imaju i svoje dobre strane. Jer, i u procesu neprogramirane obuke ni jednom dobrom pedagogu i nastavniku neće pasti na pamet da osiromašuje proces podučavanja i proveravanja dajući samo zadatke višestrukog izbora. Redovno se primenjuju raznovrsni zadaci, kao što su samostalne konstrukcije odgovora, zadaci sređivanja podataka, selekcije i klasifikacije činjenica, povezivanja obrazovnog materijala po nekom kriteriju, grafičko, matematičko, pismeno i usmeno rešavanje zadataka i problema itd.

Bez obzira na izrečene kritike smatramo da i Skinnerova, a naročito Krauderova koncepcija programiranja i programirane nastave mogu naći svoju primenu u našoj nastavi (prema tome i u vojnoj obuci), pod uslovom da u određenoj nastavnoj situaciji odgovaraju cilju i zadacima obuke, prirodi nastavnog gradiva i pretpostavkama o učenicima, te da se znalački primenjuju i koriste. I ne samo u ovim dvema varijantama, nego i u svim varijantama i oblicima u kojima se pojavljuje programirana nastava može odigrati pozitivnu ulogu, ako polazi od jasno definisanih ciljeva i zadataka nastave, prirode nastavnog gradiva i mogućnosti učenika.

Mogućnosti i ograničenja programirane nastave. Mogućnosti i ograničenja programirane nastave možemo tumačiti sa dva stanovišta. Prvo, sa stanovišta njenih potencijalnih mogućnosti koje baziraju na doslednoj realizaciji svih principa i karakteristika na kojima se programiranje i programirana nastava zasniva i, drugo, sa stanovišta stvarnih rezultata koji se postižu u nastavi (primenom određenih programiranih materijala) i do kojih se došlo na temelju empirijskog pedagoškog istraživanja. Razmotrićemo oba slučaja zato što postoje razlike koje mogu biti veoma bitne i velike, upravo tolike i takve kakve inače mogu postojati kad se radi o odnosu normativnog i stvarnog.

¹⁹ Vidi J. D. Ladanov: Programirano učenje i biheviorizam. Programirana nastava I, Uprava MPV JNA, Beograd, 1968.

Racionalizatorske mogućnosti u svetlu teorijske analize. Analiza današnje klasične nastave i naučna ispitivanja njene efikasnosti govore da ona ima mnoštvo nedostataka koji se moraju hitno otklanjati. Ako je zadatak racionalizacije nastave to da dovede do njenog unapređivanja, usavršavanja, do njezine optimizacije u sve tri faze (preparativnoj, operativnoj, verifikativnoj), jasno je kojim putem treba ići da bi se ostvario taj cilj. Naime, s neracionalnog treba preći na racionalno korišćenje nastavnog vremena, umesto pasivnosti treba postići visoku aktivnost učenika u procesu nastave i učenja; treba preći na kvalitetniju pripremu nastavnika; od neracionalnog i kampanjskog treba preći na racionalniji i efikasniji sistem proveravanja i ocenjivanja učenika, itd. Postavlja se pitanje kakve mogućnosti pruža programirana nastava u tom smislu.

Najveći doprinos što ga programirana nastava može dati u podizanju niske efikasnosti klasične nastave jeste u njenoj mogućnosti da ostvari visoku aktivnost i optimalno korišćenje intelektualnih kapaciteta svakog učenika u nastavnom procesu. Pasivnost učenika, koja je svojstvena klasičnoj organizaciji nastave, najveći je njen nedostatak i uzrok njene niske efikasnosti. U programiranoj nastavi takvu pasivnost učenika moguće je otkloniti, pre svega zbog toga što se pozicija učenika u nastavnom procesu bitno menja. Dok u klasičnoj organizaciji nastave, naročito u njenom razredno-frontalnom obliku, nastavnik radi simultano sa većom grupom učenika i nema mogućnosti da podesi tempo, ritam i intelektualni nivo izlaganja prema svakom pojedinom učeniku (njegov je metodski i sadržajni koncept rada podešen prema tzv. »prosečnom« učinku), u programiranoj nastavi postoji mogućnost totalne individualizacije kako po tempu tako i po načinu i sadržaju rada. Taj kvalitet nastavnik može efikasno da realizuje, zahvaljujući mogućnostima pojedinih modela programa i njihovoj adekvatnoj primeni u praksi. A poznata je činjenica da nastava koja je optimalno organizovana sama po sebi stimuliše učenike na aktivnost.

Za razliku od klasične, programirana nastava motiviše i usmerava učenike pre svega svojom unutrašnjom strukturom i organizacijom. Nakon svakog koraka u procesu učenja učenik je obavezan da rešava određene zadatke, što znači da stečeno znanje odmah primenjuje i u praksi, a povratnom informacijom je stalno obavešten o kvalitetu usvojenog gradiva.

Nadalje, uzrok pasivnosti i receptivnosti učenika u klasičnoj nastavi leži i u činjenici što se nastavnik redovno mora služiti verbalnim ili u najboljem slučaju verbalno-demonstracionim metodama, prenoseći na taj način znanja u gotovom obliku. U solidno programi-

ranij nastavi taj faktor ne dolazi do izražaja. Programirana nastava, uz mogućnost primene raznovrsnih izvora znanja,²⁰ zahteva i stavlja učenika u poziciju ne samo da bude receptivan nego i da angažuje sve psihičke i fizičke sposobnosti. Na taj način programirana nastava ostvaruje ne samo racionalizatorsku nego i vaspitnu funkciju, navikavajući i osposobljavajući učenike za samostalan stvaralački rad.

Programirana nastava omogućava efikasnu proveru i samoproveru rezultata učenikovog rada. Primenom sistema kontinuirane povratne informacije na relaciji nastavnik (odnosno program) — učenik i obratno, učenik je u situaciji da stalno zna kako napreduje, dokle je stigao u učenju i kakav je kvalitet njegovog znanja. U istoj situaciji je i nastavnik (naročito kad se programirana nastava izvodi uz primenu mašina za učenje), jer u svakom momentu zna kako učenici napreduju, gde su izvori njihovih teškoća — što mu omogućuje da blagovremeno preduzima adekvatne korektivne mere. Ovaj faktor ne samo da usmerava i čuva od nepoželjnog kretanja već i značajno stimuliše na rad i nastavnika i učenika.

Skoro čitav sistem klasičnog nastavnog rada je zasnovan na negativnim stimulansima, jer učenik stalno strepi od nekakve opomene, kazne i ukora, ili od slabe ocene.²¹ Programirana nastava je, međutim, u biti zasnovana na pozitivnim stimulusima, na doživljavanju vlastitog uspeha iz čega proizlaze ne samo racionalizatorske nego i čisto vaspitne konzekvence.

Kao najveća slabost u klasičnoj nastavi može se smatrati to što nastavnik nikada nije načisto s tim šta želi da ostvari određenim nastavnim časom. Ciljevi i zadaci nastave su isuviše deklarativni i uopšteni, pa iako mogu da posluže kao osnova za određivanje konkretnih zadataka časa, oni ih sami ne određuju. A čim nastavnik ne zna šta treba tačno ostvariti u konkretnoj situaciji, onda je i čitav njegov koncept methodske i sadržajne zasnovanosti časa neodređen, a to najčešće znači — neracionalan. »Naprotiv, programiranoj nastavi je osnovni i početni uslov upravo postavljanje takvih konkretnih zadataka kao i tačno (kvalitativno i kvantitativno) definisanje određenih učenikovih aktivnosti iz kojih se može utvrditi postizanje tih zadataka s visokim stupnjem pouzdanosti, objektivnosti i egzaktnosti.«²² To, naravno, omogućuje i racionalizatorsku zasnovanost nastave.

²⁰ Dr Vladimir Mužić: Programirana nastava, Školska knjiga, Zagreb, s. 50.

²¹ Dr Ivan Furlan: Moderna nastava i intenzivno učenje, Školska knjiga, Zagreb, 1966, s. 7. Vidi, »Učenje kao komunikacija«, Pedagoško-književni zbor, Zagreb, 1967, s. 45 i dalje.

²² Dr Vladimir Mužić: Programirana nastava u službi racionalizacije nastave, Pedagogija, br. 3—4, Beograd, 1966, s. 465.

Racionalno je stvoriti takve mogućnosti da učenik istovremeno može da prati nastavu i ako njegovi intelektualni kapaciteti i iskustvo dozvoljavaju da može sticati dodatna znanja u toku redovne nastave. Iako je ovaj zahtev poznat još od Komenskog, ipak se u uslovima klasične nastave ne može dosledno realizovati. U suštini programirane nastave, međutim, leži zahtev da učenik ne može preći na usvajanje novog gradiva dok prethodno nije dobro savladao i, s druge strane, omogućuje se nadarenim i talentovanim učenicima da, učeći iz pojedinih razgranatih materijala, steknu i šira znanja, razume se, ako za to imaju interesa.

Kao što analize pokazuju, programirana nastava je efikasnija od klasične jer može da u praksi realizuje zahteve i principe koje inače uvažava i klasična nastava, ali obično ih nikada dosledno ne ostvaruje. I klasična didaktika se zalaže za osamostaljivanje i misaono aktiviranje učenika, za individualizaciju nastave, za učenje u koje se novo znanje nadovezuje na već stečeno i za to da učenik nikada ne bude u neizvesnosti u pogledu rezultata svoga rada. Ona se zalaže i za povezivanje teorije i prakse putem praktične primene naučnog, za precizno i jasno definisanje cilja i zadataka časa na kojem se zasniva čitava metodika i organizacija nastave i, dalje, zalaže se protiv didaktičkog materijalizma i verbalizma, protiv je formalizma u znanju učenika, itd. Međutim, problem je u tome što svi ovi zahtevi i principi u praksi klasične nastave ne dolaze do punog izražaja. Otuda je i klasična nastava katkad manje ili više efikasna. Uzroci ovome su višestruki. Pre svega, osposobljenost i iskustvo nastavnika (pogotovu kod nas u vojsci) veoma su različiti. Uz to, u klasičnoj nastavi ishod časa i nastave u celini se rešava realizacijom časa (u programiranoj nastavi ishod časa se skoro 95% rešava u pripremi, a možda samo 5% u realizaciji), a to je opet zavisno ne samo od sposobnosti i iskustva nastavnika nego i od njegove subjektivne disponiranosti za rad, od vremena koje mu stoji na raspolaganju, od njegovog stava prema nastavi i pripremi časa itd. U programiranoj nastavi ti subjektivni momenti ne mogu doći do izražaja, jer pripremu časa (programiranje gradiva) obavlja čitav tim visoko kvalifikovanih stručnjaka, i to na naučan način.²³ Pored toga, vreme

²³ Engleski autor Derek Rowntee (Rountri) kaže da je programirana nastava unela naučni metod u nastavu; najpre se definiše problem koji stoji pred nastavnikom, a to je dovesti učenika od stanja neznanja do stanja određenog znanja; postavlja se hipoteza da se problem rešava tako i tako i razrađuje se konkretna metodologija, što je sve dato u licu programirane sekvence; obavlja se verifikacija hipoteze kroz proveru sekvence u eksperimentalnoj praksi; nakon toga se donose preporuke o prihvatanju ili odbacivanju hipoteze (sekvence). Dakle, primenjuje se pravi naučni postupak. Nastava i vaspitanje, br. 5, 1969, s. 549.

koje se obično troši za pripremu jednog časa programirane nastave je neuporedivo veće od onoga što se praktično ostavlja nastavniku za pripremu časa u klasičnoj nastavi. Prema nekima za pripremu jednog časa programirane nastave tim visoko stručnih osoba troši oko 120 radnih sati²⁴ (radi se o programiranju časa u elektronskoj učionici). Kao što je poznato, za pripremu časa u klasičnoj nastavi nastavniku se ne daje više od 3 do 5 sati pripreme.

Međutim, i pored svega što je rečeno u korist programirane nastave, moramo imati u vidu i neka bitna ograničenja. Programiranje i programirana nastava mogu da se realizuju samo tamo gde treba da se nauče neke činjenice, pravila, postupci, navike i sl., ali još mnogo toga što je zadatak nastave ostaje van mogućnosti programiranja. Ono što je sračunato na razvijanje i izgrađivanje pogleda, stavova, patriotskih i drugih osećanja, mržnje prema neprijateljima napretka, slobode i ravnopravnosti, razvijanje drugarstva i smisla za kolektivni život, razvijanje osećanja za istinu, pravičnost itd., dakle, idejni aspekti — ostaju van domašaja automatizovane, tj. programirane nastave. Tim pre što je razred ili nastavna grupa živ organizam koji reaguje na sve nadražaje i situacije, koje je nemoguće u celini predvideti i kontrolisati, pa je jedino nastavnik taj subjekt koji sve te situacije može da percipira, intelektualno obrađuje i, prema tome, u stanju je da svojim izlaganjima i postupcima funkcionalno deluje u svakoj konkretnoj nastavnoj i vaspitnoj situaciji. Osim što se uspešno služi različitim tehnikama prezentacije informacija, programirana nastava nema sposobnost živog nastavnika i mogućnost da deluje na ponašanje, na razvijanje međuljudskih odnosa i pozitivnih osobina i to najefikasnijim sredstvom — ličnim primerom. Na kraju, i tamo gde veća efikasnost programirane nastave teorijski ne dolazi u pitanje (u domenu usvajanja činjenica, pravila, postupaka i sl.), ne znači da je i praktično ta efikasnost sama po sebi zagaranтована. Jer, iako na izradi programiranog materijala, po pravilu, radi čitav tim visoko stručnih osoba (i to vremenski neuporedivo duže nego što se nastavnik priprema za običan nastavni čas), ponekad pojedini programirani materijal ne dostiže efikasnost ni običnog nastavnog časa. Razlozi za to su različiti. U praksi ponekad programerski tim nema dovoljno vremena da pripremi programiranu sekvencu; ponekad u tim, silom prilika ili na drugi način, uđu »stručnjaci« koji ne mogu da izvrše zadatak programiranja određenog gradiva i kad im se omogući dovoljno vremena za taj posao; ponekad se površno pristupa izradi i evaluaciji programiranog materijala, tako

²⁴ Dr Ivan Furlan: Obrazovanje i rad, br. 5, Zagreb, 1967. god.

da se njegova efikasnost ne može ni očekivati, itd. Stoga, pored potreba teorijske analize efikasnosti programirane nastave, njenu efikasnost valja sagledati i u praktičnim nastavnim situacijama.

Neki efekti programirane nastave u ogledalu eksperimentalnih istraživanja

Programirana nastava i nastava pomoću mašina za učenje, od kada su se prvi put pojavile, podvrgnute su mnogobrojnim naučnim istraživanjima, koja se i danas intenzivno obavljaju u svetu pa i u nas. Nužno je stoga da se u takvom radu sagledaju njene mogućnosti kroz efekte koji su u eksperimentalnoj praksi verifikovani ili su bar indicirani. Međutim, odmah u početku nailazimo na problem nedostatka izvora o ovoj problematici, jer na našem jeziku nema većih celovitijih prikaza dosadašnjih eksperimentalnih istraživanja efikasnosti programirane nastave. U našoj i prevedenoj literaturi tek passim nalazimo pojedine, uglavnom nepotpune, prikaze ove problematike. Iznećemo samo neke da bi se bar delimično sagledale praktične mogućnosti programirane nastave.

Prva istraživanja efikasnosti mašina za učenje svakako je izveo njihov tvorac, psiholog Državnog univerziteta u Ohaji profesor Sidnej Presi 1926. godine. Njegovi eksperimenti sa prvom mašinom za učenje indicirali su efikasnost novog načina podučavanja, jer se radilo samo o »povoljnim eksperimentalnim rezultatima«. ²⁵ Za profesora Presija se ne može kazati da je primenjivao prave programirane materijale sastavljene na principima teorije potkrepljenja, ali njegova istraživanja i istraživanja koja su kasnije izveli njegovi sledbenici i drugi sve do 1950. godine, pouzdano su dokazali da učenici bolje uče ako se obaveštavaju o rezultatima svoga učenja. Prva sistematska proučavanja uticaja autoinstruktivnih metoda i sredstava na učenje izvršio je Džems Litl 1934. godine. Ona su pokazala »da učenici uspešnije uče ako se odmah obaveštavaju o tačnosti svojih odgovora na pojedine zadatke i pitanja«. ²⁶

Kao što smo ranije konstatovali, programirana nastava, zasnovana na principima teorije potkrepljenja i povećan interes za nju, kao kvalitativno novo sredstvo racionalizacije nastave, javlja se tek početkom pedesetih godina, kada se pojavio profesor Skinner sa svojim članom »Nauka o učenju i veštini podučavanja«. Od tada počinje

²⁵ Lysaught i Williams: Uvod u programiranu nastavu, Školska knjiga, Zagreb, 1966, s. 4.

²⁶ Ibidem, s. 8.

i veći naučni interes za njeno proučavanje. Holand je 1959. godine na jednoj konferenciji o ispitivanju efikasnosti programirane nastave pročitao vrlo zanimljive rezultate ispitivanja što su ih on i Skinner postigli na Harvard univerzitetu. »Čak i kada su nakon analize učeničkih odgovora broj članaka u programu povećali od 1400 na 1800, ukupno vreme za savlađivanje programa smanjilo se a broj učeničkih grešaka spao je na polovicu.«²⁷ U jednom izveštaju gde je rezimirao svoje iskustvo s programiranom nastavom logike u Hamilton Koledžu, Džon Blajt (John Blyth) 1960. godine izveštava da je zapazio »povećan interes i pojačan moral učenika«, da se u svim slučajevima primene programiranog učenja radilo »o većem uspehu — višim ocenama, manjem broju negativnih ocena i o skraćivanju vremena potrebnog za savlađivanje građe.«²⁸

Prema američkom autoru Šramu (W. Schram) većina eksperimenata koji su izvedeni 1964. godine pokazuju veću efikasnost programirane nastave u pogledu kvantuma znanja i ekonomije vremena od uobičajene nastave. »Samo u jednom od 36 istraživanja prednost je bila na strani uobičajene nastave.«²⁹ Siberman iznosi već drukčiju sliku: od 15 eksperimenata samo se u 9 pokazala prednost programirane nastave, dok u 6 eksperimenata nije nađena značajna razlika efikasnosti programirane i konvencionalne nastave.³⁰

Englez Kej (Kay) i drugi navode rezultate 42 eksperimenata, u kojima je ispitivana efikasnost programirane u odnosu na klasičnu nastavu. U većini od tih eksperimenata merene su tri varijable (neposredna retencija, kasnija retencija i utrošeno vreme) i rezultati su sledeći: od 39 eksperimenata programirana nastava je pokazala veću efikasnost u pogledu neposredne retencije u 27, u 10 je bila jednaka sa klasičnom nastavom, a u 2 eksperimenata je pokazala lošije rezultate. U pogledu trajnosti znanja, u 13 eksperimenata pokazalo se da je programirana nastava efikasnija u 10 slučajeva, a rezultati 3 eksperimenata su pokazali da programirana nastava nije značajno efikasnija. U pogledu ekonomije vremena, programirana nastava se pokazala ekonomičnijom od obične u 13 od ukupno 14 eksperimenata, a samo u jednom eksperimentu prednost je bila na strani obične nastave. U istom izvoru se navode podaci eksperimenata izvršenih u engleskoj mornarici i u obrazovanju poštanskih službenika.

²⁷ Lysaught i Williams: Uvod u programiranu nastavu, Školska knjiga, Zagreb, 1966, s. 9.

²⁸ Ibidem, s. 9.

²⁹ Dr Vladimir Mužić: Programirana nastava, Školska knjiga, Zagreb, 1968, s. 165.

³⁰ Paul Saettler (Setler): *Indok-bilten*, FIP, Rijeka, 1972, s. 149.

I tu su dobiveni slični rezultati o efikasnosti programirane u odnosu na običnu nastavu.³¹

Slična ispitivanja efikasnosti programirane nastave izvodila su se i u drugim zemljama. L. B. Iteljson, na primer, izveštava o seriji eksperimenata na Azerbejdžanskom pedagoškom institutu za jezike »M. F. Ahmudov«,³² a sovjetski vazduhoplovni general Podoljski izveštava o eksperimentima koji se obavljaju u Sovjetskoj armiji.³³

U našoj periodici i u drugim radovima nailazimo na više kraćih izveštaja o ispitivanju efikasnosti programirane nastave.³⁴

Zajednička karakteristika svih tih izveštaja je u tome što ukazuju na to da je programirana nastava uglavnom efikasnija u pogledu kvantuma znanja, a oni koji su merili vreme i trajnost znanja kažu da je i u tom pogledu efikasnija programirana od obične nastave.

Mada većini pomenutih izveštaja možemo prigovoriti sa stano-
višta metodološke korektnosti³⁵ (zbog čega rezultate prikazane u tim izveštajima možemo smatrati nedovoljno pouzdanim), ipak smatramo da na osnovu njih i prethodne analize možemo izvesti određene zaključke.

Prvo, programirana nastava se u praksi ispoljava u tri vida efikasnosti: a) obično efikasnija od obične nastave; b) ponekad jed-

³¹ Vidi, Vlado Andrilović: Programirano učenje i obrazovanje odraslih, Obrazovanje odraslih, br. 11—12, Zagreb, 1967, s. 10 i dalje.

³² Vidi, L. B. Iteljson: O nekim osnovnim problemima teorije programiranja nastave, Pedagogija, br. 2, Beograd, 1969, s. 204.

³³ General-pukovnik avijacije A. Podoljski: Programirana nastava I, Uprava MPV, Beograd, 1968.

³⁴ Takve izveštaje nalazimo, na primer, u časopisima: »Pogledi i iskustva u referatu školstva«, br. 4, Zagreb, 1965.; »Pedagogija«, br. 3—4, Beograd, 1966.; »Školski vjesnik«, br. 3—4, Split, 1969; »Pedagoška stvarnost« br. 7, 1969; »Simpozijum programirana nastava«, 1971; »Eksperimentalno ispitivanje programirane nastave algebre«, 1971. Zatim, tu su ispitivanja poluprogramirane nastave u Ivanić-Gradu i Borovu, koje je izveo Zavod za unapređivanje osnovnog obrazovanja SRH; komparativno ispitivanje tradicionalnog i programiranog učenja radnih veština na Radničkom sveučilištu »Moša Pijade« u Zagrebu, te veći broj ispitivanja sprovedenih u okviru vojnih i civilnih škola. Autor je ispitivao efikasnost programirane nastave u predmetima: teorija letenja i aerona-
vigracija u VVA; nakon izvesnih korekcija programiranog materijala i njegovog usavršavanja, ustanovljeno je da je programirana nastava u većini eksperimenata efikasnija od klasične.

³⁵ Zajednički komitet za programiranu nastavu (JCPI) u SAD dao je tri opšte sugestije za iznošenje dokaza o efikasnosti programa: »*Prvo*: Dokaz o efikasnosti programa mora da se zasniva na pažljivo vođenoj studiji, a ova pokazuje koja je svrha programa postignuta pod specifičnim uslovima. *Drugo*: Rezultati vrednovanja studije moraju biti pažljivo dokumentovani u tehničkom izveštaju koji je tako vođen da je u skladu s prihvaćenim standardima naučnog izveštavanja. *Treće*: Svi stavovi i tvrdnje o efikasnosti programa moraju biti podržani i oslonjeni na činjenice dokaznog postupka u tehničkom izveštaju«. Paul Saltler: Istorija nastavne tehnologije, *Indok-bilten* 21, FIP, Rijeka, 1972, s. 147.

nako efikasna kao obična nastava i c) ređe manje efikasna od obične nastave.

Drugo, efikasnost programirane u odnosu na klasičnu nastavu je relativna, tačnije rečeno, ona zavisi od kvaliteta programiranih nastavnih materijala koji se primenjuju u datom eksperimentu. Prema tome, glavni problem efikasnosti programirane nastave rešava se izradom kvalitetnih programiranih materijala. Za to je opet vezano mnoštvo drugih problema iz domena izbora, selekcije i analize nastavnih sadržaja za programiranje, proučavanje populacije kojoj su programirani materijali namenjeni, osposobljavanje kadrova za izradu i evidenciju programiranih materijala, obezbeđivanje vremena i materijalno-finansijske baze za izradu programiranih materijala i primena programirane nastave u obrazovnim ustanovama itd.

Treće, programirana nastava ne može efikasno da rešava sve vaspitne i obrazovne zadatke i probleme, pa je nužna njena adekvatna primena i kombinacija sa klasičnom nastavom. Na koji je način sve te probleme moguće rešiti u konkretnim uslovima vojne obuke — to je tema koja zaslužuje posebnu raspravu.

(U idućem broju: Problemi i mogućnost primene programirane nastave u vojnoj obuci).