

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Milan Rudič

Priebežná kontrola štúdia volením správnej odpovede

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 12 (1967), No. 2, 107--118

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/138175>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1967

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

VYUČOVÁNÍ MATEMATICE A FYZICE

PRIEBEŽNÁ KONTROLA ŠTÚDIA VOLENÍM SPRÁVNEJ ODPOVEDE

MILAN RUDIČ, Košice

Študent je v školskom prostredí vystavený striedaniu dvoch fází vyučovacieho procesu. V prvej fázi pasívne vníma pôsobenie učiteľa a vyučovacích prostriedkov, v druhej je sám aktívnym, aby presvedčil seba a svoje okolie, že proces výuky splnil svoj účel. Táto druhá fáza je práve tak dôležitá, ako samotný pasívny príjem informácií. Hraje tu úlohu „spätnej väzby“, je podmienkou aktívnosti výuky. Je realizovaná rôznymi formami skúšania (kontrolné skúšky, testy a pod.), pričom hlavný dôraz sa kladie na skúšku konečnú. Ideálnym stavom by bolo, keby každá informácia, každý poznatok, ktorý študent pasívne prijme, bol ním aj aktívne prejavovaný a kvalitatívne preverený (aprobovaný) [1]. Množstvo informácií v oboch týchto fázach by malo byť rovnaké. Podľa doterajších poznatkov [2] pri rovnakom druhu a stupni abstrakcie sú potrebné aj približne rovnaké časy na ich prechod. To znamená, že pri verbálnej aprobácii by učiteľ potreboval na aprobáciu jedného študenta toľko času, ako na jeho inštruktáž. Pretože inštruktáž sa prevádza obyčajne súčasne pre celý kolektív, javí sa potreba účinne skúšať celý kolektív. Tu je však potrebné informácie v spätnej väzbe prechádzajúce od študenta k učiteľovi schematizovať, redukovat' pomocou účelného kódu na jednoduché signály, ktoré sú ďalej mechanicky spracovateľné. Predmetom tohoto článku je popis metódy umožňujúcej účinnú kontrolu celého kolektívu študentov. Je založená na voľbe správnej odpovedi. Táto metóda je v podstate prevzatá z USA [3], kde je veľmi rozšírená. K uplatneniu tejto metódy však dochádza aj v iných krajinách [4]. Autor tohoto článku ju však upravil pre potrebu priebežnej kontroly v našich podmienkach a okrem toho vyvinul nový exaktný vyhodnocovací systém pre objektívne hodnotenie ako celého kolektívu, tak i jednotlivých študentov. Veľmi výhodné by bolo použitie skúšacích strojov, ktorých je v súčasnej dobe vyvinutých viac druhov, avšak ich zavedeniu do školskej výuky bránia ťažkosti hlavne technické a finančné.

Princípy strojov užívaných ku skúšaniam sú pomerne jednoduché, v krátkosti tu spomeniem ich dva hlavné druhy. Prvý druh [5] poskytuje skúšanému poslucháčovi určité množstvo otázok (napr. 10) a také isté množstvo odpovedí. Poslucháč potom pomocou tlačidlového mechanizmu určuje, ktorá odpoveď patrí ku ktorej otázke. Iný druh [6] dáva poslucháčovi vždy 1 otázku a viac odpovedí (obyčajne dve až päť). Tento druh má síce väčšiu zložitosť, avšak nesporné výhody.

Vychádzajúc z týchto úvah bola r. 1962 celá učebná látka z predmetu „Lekárska fyzika“, prednášaná pre 1. roč. štúdia na Veterinárskej fakulte VŠP v Košiciach spracovaná do systému otázok a odpovedí a prevedený pokus o podstatné rozšírenie priebežnej kontroly štúdia fyziky testovaním metódou volenia odpovede. K tomu bola vypracovaná metóda, ktorá je založená na druhom, výhodnejšom, z uvedených princípov, pričom sa zaobíde bez skúšacích strojov.

Učebná látka za každý jeden týždeň bola zostavená do série 20 až 23 otázok. Ku každej sú priložené dve až štyri odpovede, z ktorých je jedna správna. Z každej série bolo vyhotovených viac vydání s čiastočne odchylnou náplňou a poprehadzovaným umiestnením odpovedí v príslušnej štvorici. Otázky boli zamerané na rôzne fyzikálne zákony a poučky, ich uplatnenie v konkrétnych prípadoch, obrazce, zapojenia a schematické vyobrazenie prístrojov, odčítania na stupniciach, numerické príklady a pod. Všetko podané stručne, prehľadne a v náležitej úprave. Príklady otázok a odpovedí na obr. 1 až 4.

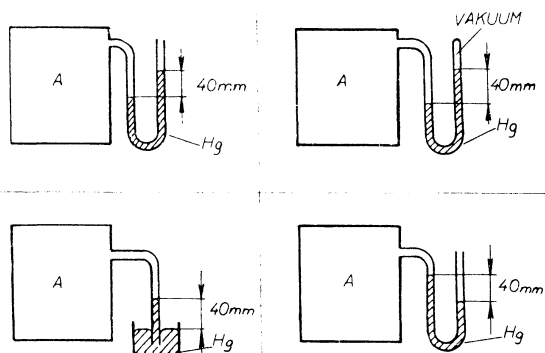
The diagram shows a beam balance with a central pivot and two pans. The left pan is labeled 'P' and 'VÁŽENÝ PREDMET'. The right pan is labeled 'PRÁZDNE VÁHY', 'VÁHY ZATÁŽENÉ P+Z', and 'VÁHY ZATÁŽENÉ P+Z+1mg.'. Below the right pan, it says 'ZÁVAŽIE : Z=17,450 g.'. Below the diagram is a question: '16. Ak pri vážení na netlmených analytických váhach sú tieto body obratu, aká je správna hodnota závažia?'. Below the question is a table with four possible answers.

17,4505 g	17,4488 g
17,4788 g	17,4494 g

Obr. 1.

Kontrola bola realizovaná tým spôsobom, že na hodinách cvičenia boli rozdane formuláre (obr. 5) vyhotovené na kvalitnejšom cyklostylovanom papieri formátu A4 a séria očíslovaných otázok s príslušnými odpoveďami. Poslucháči potom pre príslušnú otázku označili krížikom z rohu do rohu poličko, ktorého poloha bola rovna-

12. V uzavretom priestore A má byť nameraný absolútny tlak 40 mm Hg. Ktoré z uvedených usporiadaní a zapojení ortuťového manometra je správne?



Obr. 2.

7. Ak máme roztoky rôznych látok vo vode, kedy majú tieto roztoky rovnaký osmotický tlak?

Ak majú rovnakú koncentráciu v g%.

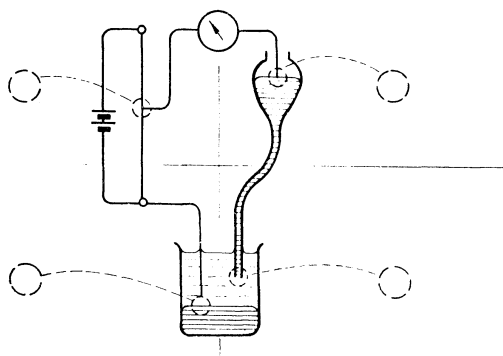
Ak majú rovnaký stupeň disociácie.

Ak majú rovnakú molaritu.

Ak majú rovnaký pomer objemu rozpúšťadla a rozpustenej látky.

Obr. 3.

19. Na tomto vyobrazení je schéma polarografu dr. Heyrovského.
Na ktorej elektróde dochádza k procesu podstatnému
pre analytickú funkciu zariadenia?



Obr. 4.

ká, ako poloha tej odpovede, ktorú považoval za správnu. V prvých týždňoch bola vyskúšaná asi polovica poslucháčov, postupne viac a asi od polovice semestra bol vyskúšaný každý poslucháč každý týždeň.

V snahe zmenšiť vplyv náhodilosti („šťastia“) pri voľbe odpovedí bol vypracovaný vyhodnocovací systém vychádzajúci z týchto úvah: Nech je počet otázok jednej série Q . Ku každej otázke nech je priradených n odpovedí, z ktorých je jedna správna. Jestliže by skúšaný nemal žiadnych vedomostí, s najväčšou pravdepodobnosťou by volil („uhádol“) S správnych odpovedí

$$(1) \quad S = \frac{Q}{n}.$$

Počet nesprávne zodpovedaných otázok N by bol:

$$(2) \quad N = Q - S = Q \left(1 - \frac{1}{n} \right),$$

pretože súčet správne a nesprávne zodpovedaných otázok dáva spolu pôvodný počet

Meno: Skupina:

Políčko odpovedajúce polohou najsprávnejšej odpovedi prečiarnite krížom z rohu do rohu:



Pre jednu otázku možno označiť iba jednu odpoveď!

359

1		1		1		1		1		1	
2		2		2		2		2		2	
3		3		3		3		3		3	
4		4		4		4		4		4	
5		5		5		5		5		5	
6		6		6		6		6		6	
7		7		7		7		7		7	
8		8		8		8		8		8	
9		9		9		9		9		9	
10		10		10		10		10		10	
11		11		11		11		11		11	
12		12		12		12		12		12	
13		13		13		13		13		13	
14		14		14		14		14		14	
15		15		15		15		15		15	
16		16		16		16		16		16	
17		17		17		17		17		17	
18		18		18		18		18		18	
19		19		19		19		19		19	
20		20		20		20		20		20	
21		21		21		21		21		21	
22		22		22		22		22		22	
23		23		23		23		23		23	
	$\frac{42-5}{62}$	$\frac{36-7}{55}$	$\frac{37-10}{62}$	$\frac{47-4}{62}$	$\frac{37-7}{55}$						
	$\frac{62}{37}$	$\frac{55}{29}$	$\frac{62}{27}$	$\frac{62}{43}$	$\frac{55}{30}$						

Obr. 5.

otázok jednej série:

$$(3) \quad S + N = Q .$$

Jednoduché spočítanie správnych odpovedí by nebolo, s ohľadom na rôzny počet otázok a premenlivý (2 až 4) počet odpovedí n , objektívnym a jednoznačným kritériom. Preto ďalšie úvahy vychádzajú z hodnotenia rozdielu aktív a pasív poslucháča pri teste vo forme bonifikovaných bodov. Keď správne odpovede berieme ako kladné a nesprávne ako záporné, ich rozdiel by bol obrazom množstva vedomostí vyjadreným napr. počtom bonifikovaných bodov B :

$$(4) \quad S - N = B .$$

Najlepší hodnotiaci systém by však bol ten, pri ktorom by nulovým vedomostiam odpovedal nulový počet bodov B :

$$(5) \quad B = 0 .$$

Aby ľavá strana rovnice (4) mohla byť rovná nule, vynásobme výraz S koeficientom α pre správne odpovede:

$$(6) \quad S \cdot \alpha - N = 0 .$$

Dosadením rovníc (1) a (2) do rovnice (6) bude mať táto rovnice tvar:

$$(7) \quad \frac{Q}{n} \cdot \alpha - Q \left(1 - \frac{1}{n} \right) = 0 .$$

Z toho po úprave plynie:

$$(8) \quad \alpha = n - 1 .$$

Za použitia vzťahu (8) možno rovnicu (6) napísať v tvare

$$(9) \quad S \cdot (n - 1) - N = 0 .$$

V obecnom prípade, keď vedomosti nie sú nulové, ale väčšie, bude pravá strana nahradená počtom bonifikovaných bodov B :

$$(10) \quad S(n - 1) - N = B .$$

alebo v prípade, že jednotlivým otázkam nieje priradený rovnaký počet odpovedí n , ale počet odpovedí (z ktorých poslucháč vyvolí správnu) sa pohybuje medzi 2 až n , platí

$$(11) \quad B = \left[\sum_{i=1}^s S_i(n - 1) \right] - N .$$

Najvyšší dosiahnutý počet bodov D bude, jestliže skúšaný správne vyvolí všetkých Q

otázok, takže

$$S = Q \text{ resp. } S_i = Q_i .$$

a podľa rovnice 11 pre $N = 0$ bude $D = B$ a bude mať hodnotu:

$$(12) \quad D = \sum_{i=1}^Q Q_i (n - 1) .$$

Je však žiadúce aby výsledok bol vyjadrený tradične zaužívanou stupnicou znáмок začínajúcou jednotkou (výborný). To je možné viacerými spôsobmi, pričom najvýhodnejší sa javí ten, pri ktorom známka Z je číselným vyjadrením pomeru dosažitelných a bonifikovaných bodov:

$$(13) \quad Z = \frac{D}{B} ,$$

kde význam veličín B , resp. D je objasnený rovnicami (11) resp. (12). Tento spôsob pred inými má najmä tie výhody, že vyhovuje pre každý i premenlivý počet klasifikačných stupňov, hlavne však najlepšie vyhovuje Weber Fechnerovmu zákonu, ktorý sa osvedčil nielen v biofyzike, ale býva aplikovaný i v teórii poznania [7].

V praxi značí takto stanovená známka prvého stupňa (jednotka, výborný), že skúšaný vie zodpovedať 50–100% otázok, druhý stupeň 33–50%, tretí 25–33% atď., ovšem vyjadrené prípadne až na stotinu klasifikačného stupňa. (Porovnanie s doterajším spôsobom pozri ďalej.) Pretože sa jedná o kontrolu priebežnú, je potrebné vyjadriť výsledný stav s prihľadnutím na predošlé výsledky, avšak so zvýšeným dôrazom na výsledok posledný.

Tento požiadavok možno najlepšie realizovať tým, že výsledná známka Z_v bude podielom nielen dosažitelných D a bonifikovaných B bodov z nového týždňa, ale ju ovplyvnia aj výsledky za predošlé obdobie, pričom tento vplyv je zmenšený koeficientom ψ :

$$(14) \quad Z_v = \frac{D_p \psi + D_K}{B_p \psi + B_K} = \frac{D_v}{B_v} .$$

kde hodnoty s indexom v sú výsledné, hodnoty s indexom p sú hodnoty výsledné z predchádzajúceho a indexom K výsledky v K – tom (najnovšom) teste. Retrográdne konvergujúci kvocient ψ sa javí najvýhodnejšie v hodnote

$$\psi = \frac{1}{\sqrt{2}} = 0,707$$

a znamená toľko, že oproti poslednému je minulý braný do úvahy iba na 70% a predminulý na 50%.

Cieľom tohoto skúšobného systému je, aby každý frekventant bol aprobovaný z celej látky. Veľmi užitočný by tu bol skúšací stroj [6]. Pretože nie je po ruke, bolo

prieročené k testovaniu pomocou zošitu otázok – odpovedí a formulára vyplňovaneého poslucháčom ručne. K urýchleniu vyhodnocovania boli u nás vyhotovené šablony podľa obr. 6. Každá séria otázok má svoju šablону opatrenú zakódovaným číslom série (a), centrovacími otvormi (b), kľúčovými otvormi (c), otvormi signalizujúcimi hodnotu n (d) a číslom (e) udávajúcim hodnotu D . Šablona je vyhotovená z tenkého hliníkového plechu rozmerov 40×298 mm. Príslušná šablona sa priloží na stĺpec hodnotenej série. Keď je otázka správne zodpovedaná, objaví sa pod kľúčovým otvorom križik, čo sa označí cez otvor guľičkovým perom s červenou farbou. Po preskúmaní a označovaní celej série sa ešte pri priloženej šablone prevedie početné hodnotenie v zmysle výrazu (11). Na skúšobný hárok sa pod príslušnú sériu napíšu hodnoty D a B v zlomku. Súčasne sa vymaže tužkou poznamenané číslo série, aby sa nedali zneužiť značky o správnych zásahoch nežiadúcim spôsobom. V ďalšom sa opíšu hodnoty D/B do koloniek abecedného zoznamu poslucháčov celého ročníka a prevedú sa výpočty podľa rovníc 13 a 14. Príklad počítania podľa exempláru obr. 5 s posledným týždňom hodnoteným podľa šablony (obr. 6) je v tejto tabuľke:

Meno	$\frac{D_1}{B_1}$	Z_1	R_1	$\frac{D_2}{B_2}$	Z_2	R_2	Z_{2v}	$\frac{D_3}{B_3}$	Z_3	R_3	Z_{3v}	$\frac{D_4}{B_4}$	Z_4	R_4	Z_{4v}	$\frac{D_5}{B_5}$	Z_5	R_5	Z_{5v}
XY	$\frac{62}{32}$	1,93	$\frac{43,6}{22,6}$	$\frac{55}{29}$	1,89	$\frac{98,6}{51,6}$	1,91	$\frac{62}{27}$	2,29	$\frac{131,7}{63,5}$	2,08	$\frac{62}{43}$	1,44	$\frac{155,1}{87,9}$	1,76	$\frac{55}{30}$	1,83	$\frac{164,6}{92,1}$	1,79

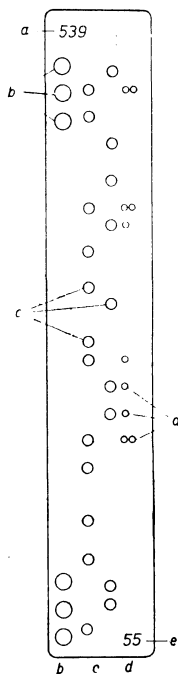
Z grafických dôvodov je tu výraz:

$$(15) \quad \frac{D_1\psi^{K-1} + D_2\psi^{K-2} + \dots + D_{K-1}\psi + D_K}{B_e\psi^{K-1} + B_2\psi^{K-2} + \dots + B_{K-e}\psi + B_K}$$

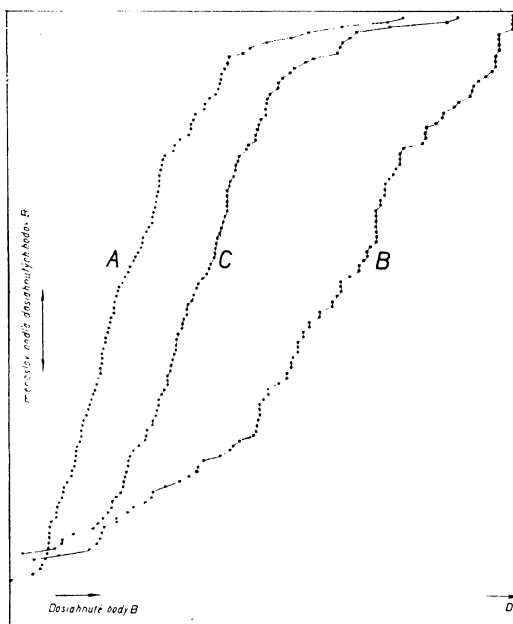
označený symbolom R_K pre K -tý týždeň kontroly. Symbolom Z_K je označená známka za posledné testovanie, Z_{Kv} je známka výsledná s prihliadnutím k predchádzajúcim výsledkom. Hodnota B môže byť (pri naprosto nedostatočných vedomostiach skúšaného) pre určitý týždeň, alebo i viac za sebou idúcich týždňov zápornou a vyjadruje niečo podobné, ako keby tento jedinec vedome vyhľadával nesprávne odpovede. Je to dané štatistickým rozptylom pre malé čísla. Koncom semestra (po viac ako 200 otázkach) sa záporná hodnota B nevyskytla ani u notorických ignorantov.

Posledným krokom je zostavenie menoslovu frekventantov podľa dosiahnutej známky Z_{Kv} . Zoznam bol písaný na stuhu papiera užívaného k sčítacím strojom, vždy meno a známka, známka horšia ako 5,00 sa nepísala. Takýto zoznam a jeho vyvesenie bolo sledované poslucháčmi s tým najväčším záujmom. Pre učiteľa má mimoriadne vysokú hodnotu taký spôsob, pri ktorom sa zreteľnou čiarou rozdelí

zoznam na časti „vyhoveli“ (na príklad do 3,99) a „nevyhoveli“ a stuhy sa chronologicky ukladajú vedľa seba tak, aby deliaca čiara bola na jednej úrovni (obr. 9). Učiteľ môže potom sledovať nielen jednotlivcov, ale i celý ročník a s vysokou objektivnosťou porovnávať. Úroveň vedomostí spočiatku klesala, v piatom týždni dosiahla minima a začala stúpať. Klesanie sa dá vysvetliť tým, že spočiatku sa v dôsledku náväznosti na stredné školy uplatnili ešte slabé vedomosti stredoškolské, ktorých podiel postupne prílivom novej látky klesal. Stúpajúci charakter ďalej znamená, že poslucháči pristúpili k systematickému štúdiu. K podrobnejšej analýze boli vyhotovené i grafické závislosti (obr. 7). Na svislú os bol vyneseny menoslov usporiadaný



Obr. 6.

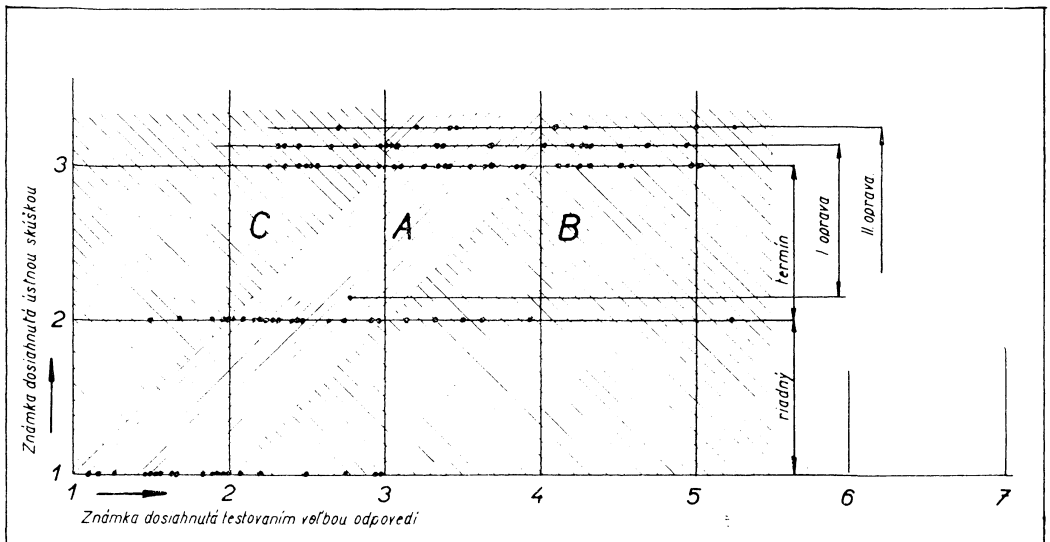


Obr. 7.

podľa dosiahnutých bodov *B* a na vodorovnú dosiahnuté body *B*. Priebeh *A* je znázornením výsledkov z piatego týždňa testovania (najsľabšie výsledky), priebeh *B* je znázornením osobitného pokusného testovania, pri ktorom si mohli poslucháči vybrať k testovaniu sériu otázok podľa ľubovôle, teda partiu, ktorú podľa vlastného úsudku najlepšie ovládali. Priebeh *C* je znázornením výsledkov posledného testovania. Tento priebeh sa už veľmi približuje ideálnemu normálnemu štatistickému rozdeleniu. Deriváciou tejto ogivy sa má obdržať krivka podobná Gaussovej krivke štatistického rozptylu. Hlavným kritériom je tu jej symetričnosť.

Pre neoficiálny a pokusný charakter tohto systému neboli výsledky tohto testovania zahrnuté do konečnej celkovej klasifikácie nijakým spôsobom. Prospechová znám-

ka bola stanovená na základe tradičnej ústnej skúšky. Najväčší počet prípadov (48%) javí súhlas (oblasť *A* v obr. 8). Prípady oblasti *B* (31,4%) vykazujú lepší prospech z ústnej skúšky ako z testovania. U týchto jedincov bolo možné väčšinou pozorovať školácky prístup k problémom a tiež diskuznú pohotovosť. Oproti tomu prípady v oblasti *C* (20,6%) väčšinou predstavujú opačný pól mentality, premýšľavé typy so slabšími vyjadrovacími schopnosťami. Pozoruhodnou je aj tá okolnosť, že čím lepší prospech, tým lepší súhlas oboch klasifikačných metód.



Obr. 8.

Rozbor výhod a nevýhod metódy:

Na základe našich viacročných skúsenosti možno vysloviť tieto praktické poznatky:

1. Zostavenie učebnej látky do systému otázok a odpovedí (= programovanie) je práca dosť obťažná, vyžadujúca odbornej erudície i pedagogických skúseností, pričom oproti iným formám publikačnej alebo literárnej činnosti nie honorovaná. Avšak za zmienku stojí, že takýmto programovaním učebnej látky vyjdú často najavo jej rôzne logické i metodické nedostatky. Po štyroch rokoch dá sa pozorovať značné „stárnutie“ látky v programoch a je potrebné tieto programy prepracovať a rozšíriť o nové poznatky.

2. Nedostatkom tejto metódy je, že ak na to skúšaný nevynaloží osobitné úsilie, nedozvie sa, či sa v konkrétnom prípade správne rozhodol alebo nie a prečo. Tento nedostatok možno odstrániť iba programovaním s upravujúcimi odpoveďami, k čomu sú však potrebné učiace stroje.

3. Na vyriešenie jednej série (20 až 30 otázok) potreboval poslucháč priemerne

10 až 30 min. 90% sérií bolo zodpovedaných za 15 min. Skúšani poslucháči pracovali bez akéhokoľvek povzbudzovania sústredene a intenzívne. Po skončení série bolo možné na nich pozorovať (obzvlášť v prvých týždňoch) známky psychického vyčerpania. Počet otázok v jednej sérii nemá byť príliš veľký. Niekoľkými pokusmi bolo zistené, že hranica (v I. ročníku) je 30 otázok = cca 100 odpovedí. Treba zavrhnúť akéhokoľvek časové obmedzovanie poslucháča.

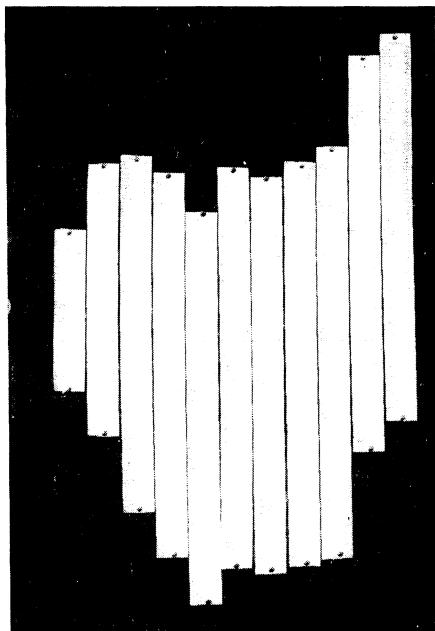
4. K zmenšeniu psychickej únavy je potrebné použiť rovnomerne všetky stupne obťažnosti otázok a vystríhať sa zaťažovania skúšaného rôznymi vedľajšími a nepodstatnými úkonmi, ako je hľadanie v zložitých rubrikách, orientovanie sa podľa značiek a čísel a pod. Očíslované sú iba otázky od 1 do 23, v odpovediach sa skúšaný orientuje len podľa polohy odpovede v niektorom zo štyroch rohov obdialníka. Texty, obrázky a príklady majú byť stručné a jednoznačné, náležitá grafická úprava je nevyhnutná.

5. Pozoruhodnou je skutočnosť, že snaha po dosiahnutí úspechu nepoctivým spôsobom bola minimálna. To možno vysvetliť tým, že súrod, ktorý by chcel pomáhať, musel by preštudovať otázku i všetky príslušné odpovede, k čomu však nemá dosť možnosti, pretože je sám zaneprázdnený. Ak sú v simultánnom použití rôzne série alebo aspoň s pozmenenými miestami, potom sa nežiadúca pomoc súrodov prakticky vylúči celkom. Pochopiteľne však treba pred nepovolanými osobami chrániť odšifrovacie šablóny a série otázok predkladať poslucháčom len k testovaniu a nie k pasívnej výuke alebo iným účelom.

6. Nanajvýš spravodlivý a objektívny charakter tejto metódy mal na poslucháčov aj určitý výchovný vplyv. Tak napr. nebol pozorovaný ani jediný prípad označovania správnych odpovedí v zošitoch, poškozovanie stúh s menoslovmi, ktoré boli celý semester voľne vyvesené, ani iný prejav averzie. Naopak poslucháči, ktorí z akéhokoľvek dôvodu testovanie vynechali, dožadujú sa možnosti toto nahradiť. K celej tejto kontrole poslucháči zaujali výslovne športový postoj (i športovú terminológiu).

7. I keď vyhodnocovací systém nebol presnejšie poslucháčom známy, vo väčšine prípadoch ihneď reklamovali, ak bol niektorý chybou vo výpočtoch poškodený. Táto skutočnosť nasvedčuje, že poslucháči už po niekoľkých týždňoch v kolektive sú o svojich kvalitách pomerne dobre informovaní.

8. Citelne sa prejavil pokles neistoty a nervozity. Pri konečnej ústnej skúške sa



Obr. 9.

nevyskytol ani jeden prípad výhovorky na trénu. Iba celkom výnimočne sa dožadujú poslucháči druhého opravného termínu, obyčajne na nátlak rodičov. Je tu teda citelná zmena situácie učiteľa, ktorý menej vystupuje ako protivník, viac ako poradca. Pomer učiteľa a poslucháčov bol viac otvorený a bezprostredný.

9. Priemerný prospech oproti minulosti sa podstatne zlepšil, avšak nápadne poklesol počet tých, ktorí v riadnom skúšobnom termíne nevyhoveli a boli odkázaní na opravné termíny, a to zhruba na tretinu. Tým podstatne poklesla absencia v počiatočných týždňoch nasledujúceho semestra.

10. Pravdepodobne najväčší význam tejto skúšobnej metódy je v znásobení vplyvu učiteľa na kolektív poslucháčov bez nárokov na personálne rozšírenie katedry. Počet konkrétnych dotazov, ktoré mohol aplikovať učiteľ jednej disciplíny podľa doterajšieho na cca 120členný kolektív poslucháčov a ktoré museli byť zodpovedené pri rôznych úkonoch priebežnej i náhodilej kontroly, v zápočtoch i konečnej skúške za semester, bol maximálne 20 000. Tu popísanou metódou stúpol počet konkrétnych dotazov na viac ako 100 000 čiže spätná väzba stúpila viac ako päťnásobne. Všetky úkony priebežnej kontroly z jednej disciplíny stačila prevádzať jedna administratívna sila. Vystrojená elektrickým kalkulačným strojom potrebovala k všetkým úkolom dva až tri pracovné dni v týždni. Po päťročných skúsenostiach bol toho roku počet otázok v jednej sérii zmenšený na 18, bolo zavedených viac otázok s numerickým riešením a výpočty známok Z a Z_v sa prevádzajú priamo na testovacích formulároch. Tým bolo umožnené skrátiť celé výpočty z jednej disciplíny na jeden pracovný deň.

Literatúra

- [1] Audio-Visual Communication Review, Vol. 11. No. 1. Monogr. of the Technological Development Project of the National Education Assn. Jan.—Febr. 1963 str. 18—26: Definition and Models.
- [2] BAR-HILLEL Y.: Semantic Information and its Measures, *Transactions of the X. Conference on Cybernetics*. J. Macy Jr. Foundation, N. York 1952 str. 33—48.
- [3] KEISLAR E. R.: *The Development of Understanding in Arithmetic by a Teaching Machine*. Monogr. Lumsdaine, Glaser: Teaching Machines and Programmed Learning. Dept. of Audio-Visual instruction, Natl. Education Assn., Oct. 1961. Str. 426—429: Principles of Programming.
- [4] IVANOV A. A.: *Primenenie obučažuščich mašin*. Nukova dumka, Kijev 1964.
- [5] GILSON, CHANING W. U. S. Industries inc. New York Oct. 4. 1960 U. S. chránený vzor 191.230.
- [6] KARASCH, ROBERT N. Bethesda Md. June 22. 1961 U. S. chránený vzor 191.909.
- [7] J. ZEMAN: *Poznání a informace*, nakl. ČSAV 1963.

Nejdražší chybu v interpunkci

udělali v USA v listopadu r. 1962. V programu pro samočinný počítač vynechali spojovací čárku, a pak museli zničit raketu k Venuši, která stála 18 miliónů dolarů. Z toho plyne naučení, že se stroje zatím bez lidí neobejdou.

Sk