

„Model adaptívneho riadenia učenia počítačom“ v programoch pre chémiu všeobecnovzdelávacej školy

MÁRIA GANAJOVÁ

Anotácia: Článok poukazuje na užitočnosť zaradenia Modelu adaptívneho riadenia učenia počítačom pre chémiu všeobecnovzdelávacej školy. Programy tak žiakov nielen vzdelávajú, ale učia ich i objektívne hodnotiť svoje vedomosti a učiteľovi poskytujú množstvo informácií o psychologických aspektoch výpočtovej techniky.

Kľúčové slová: Adaptívne riadenie výuky, programy pre počítačom riadenú výuku, index správnosti, index primeranosti.

Súčasnité obdobie je obdobím druhej — počítačovej gramotnosti, ktorá nastúpila po vzniku písma a kníhtlače. Počítače zasahujú do všetkých oblastí života našej spoločnosti a neobchádzajú ani sféru východnovzdelávacieho procesu.

Problematikou tvorby a overovania programov sa zaoberáme na Katedre anorganickej chémie Prírodovedeckej fakulty UPJŠ v Košiciach od roku 1986, kedy sa začalo s vybavovaním základných a stredných škôl mikropočítačmi a pred učiteľmi sa začala vynárať otázka, čo s nimi, pretože vhodné softwarové vybavenie pre výučbové ciele chýbalo a i teraz je ho nedostatok. Jednou z príčin toho bolo, že neexistovali práce, ktoré by na vedeckom základe zdôvodňovali potrebu a význam počítačov vo výuke.

Základným problémom z hľadiska pedagogickej praxe bol problém rozpracovania didaktických aspektov pri výuke s výpočtovou technikou v učebnom predmete chémia (1). Ďalším problémom je oblasť psychologickej stránky programov.

TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ

Vzdelávanie za pomoci počítača nesmie byť pripravené o svoju základnú ľudskú a medziľudskú dimenziu, čo znamená, že „vzťah človek — stroj by sa mal utvárať v súlade s predmetnými modelami činnosti a správaním človeka, ako sú rozpracované v antropologických disciplínach a zvlášť v psychológii a pedagogike“ (2). Je potrebné tvoriť inteligentné programy, ktoré umožňujú učenie objavovaním a riešením problémov a ktoré si vytvárajú v priebehu učenia „vnútorný model študenta“ a jeho učenia (2). Požiadavka získať poznatky o učení sa subjektu a pružne na získané informácie reagovať sa demonštruje s využitím zvláštnych možností počítača pomocou „modelu adaptívnej diagnózy a regulácie

učenia“ (MOADRU – V. Kulič: Člověk, učení, automat. SPN Praha 1989, s. 178–187). Za účelom vytvorenia správnych predstáv o tomto modeli uvádzame jeho stručný popis, pričom vychádzame z citovaného diela.

„Model adaptívnej diagnózy a regulácie učenia“ patrí medzi procesuálne modely učenia a na základe neho počítač v priebehu učebných činností sleduje a po každom kroku vyhodnocuje niektoré psychologické parametre, na základe ktorých volí a realizuje odlišné stratégie učenia. Jeho podstatou je dôsledná aplikácia princípu spätnej väzby, ktorá je realizovaná na úrovni „vnútornej spätnej väzby“ i „vonkajšej spätnej väzby“.

Pozostáva z dvoch navzájom prepojených stránok a to diagnostickej a pedagogickej.

V priebehu diagnostickej funkcie sa do pamäti počítača ukladajú hodnoty počtu správnych odpovedí, číslo kroku, počet neprimeraných hodnotení vlastných odpovedí, počet precenení a podcenení odpovedí, ktoré počítač získava na základe porovnania objektívneho a subjektívneho hodnotenia výsledkov študenta. Z týchto hodnôt vypočítava počítač priebežne – v každom kroku a v súhrne so všetkými predchádzajúcimi, hodnoty základných dimenzií výkonu študenta. Ide o I_s – index objektívnej správnosti, I_a – index primeranosti SEVČ (subjektívnej evidencie výsledkov činnosti) a I_t – index tendencie precenenia alebo podcenenia vlastného výsledku.

V priebehu druhej pedagogickej funkcie počítač na základe týchto výsledkov rozhoduje o režime spätnej väzby a na základe určitých medzných hodnôt I_s – indexu objektívnej správnosti a I_t – indexu tendencie precenenia alebo podcenenia o zavedení podnetov formujúcich primeranosť SEVČ. Počítač takto na základe širších informácií z celého priebehu učenia dosahuje adaptívnu individualizáciu podmienok učenia a riadenia učebných činností. Tým sa priamo v praxi realizuje požadované tesné spojenie diagnostickej a pedagogickoterapeutickej stránky.

Aplikácia „modelu adaptívneho riadenia výuky počítačom“ v programoch pre chémiu všeobecnovzdelávacej školy

Niektoré prvky modelu adaptívneho riadenia výuky počítačom sme aplikovali v programoch pre počítačom riadenú výuku v téme „Zloženie a štruktúra atómu, PSP“. (Úlohou programov pre počítačom riadenú výuku je riadiť dialóg so žiakom, cieľom ktorého je zvládnutie požadovaného učiva.) Vychádzajúc z technických možností pre reprezentáciu učiva chémie počítačom PMD-85 (pomalosť, malá kapacita pamäte) sme vytvorili monotematické programy „Kvantové čísla a orbitály I, II a Atómové jadro I, II, cieľom ktorých bolo prehĺbiť a upevniť učivo tematického celku Zloženie a štruktúra atómu, PSP chémie 1. ročníka všeobecnovzdelávacej školy.

Cieľom aplikácie niektorých prvkov tohto modelu v našich didaktických programoch bolo formovanie objektívneho sebahodnotenia vlastného výkonu jedincom.

Práca žiakov s programami

Pri práci s programami sedeli žiaci pri počítači samostatne alebo vo dvojiciach (didaktické aspekty poukazujú na správnosť práce s programami vo dvojiciach z hľadiska efektívnosti vyučovania). Žiaci samostatne, bez zásahu ďalšej osoby s programom komunikovali.

Každá dvojica prechádzala 4 programami v ľubovoľnom poradí. Každý program obsahoval 8–10 otázok, takže žiak musel odpovedať približne na 40 otázok (záviselo to od toho, ktorou vetvou programu žiaci prechádzali). Žiak mal možnosť opraviť si svoju odpoveď a po odpovedi sa zisťovala objektívna evidencia výsledkov činnosti porovnaním so správnou odpoveďou uloženou v pamäti počítača a subjektívna evidencia výsledkov činnosti pomocou otázok v programoch „Myslíš, že si odpovedal správne (na ktoré žiak odpovedal

stlačením tlačidla A (áno), N (nie)). Počítač poskytoval 2 typy verbálnych komentárov (v závislosti od hodnôt I_a , I_s). Prvý verbálny komentár sa poskytoval po krokoch písomnou formou (na obrazovke televízora pripojeného na počítač) „Myslíš dobre, odpovedal si správne“, „Odpovedal si nesprávne“ a pod. Druhý typ verbálneho komentáru sa poskytoval po 8–10 krokoch formuláciou „Pozor, si si príliš istý správnosťou svojich odpovedí, preceňuješ svoje možnosti“, „Hodnotíš sa primerane svojim vedomostiam“, „Podceňuješ sa, mal by si si byť istejší, však to vieš“ a pod.

Hodnoty I_a (indexu primeranosti SEVČ) sa vypočítavali po každom kroku programu na základe všetkých predchádzajúcich hodnôt (konkrétne sa zaznamenávali hodnoty R, B (závislé od k – kroku) kde R je objektívna správnosť odpovede a B subjektívna istota o správnosti odpovede, z nich sa ďalej vypočítavala hodnota I_a – indexu primeranosti SEVČ. Hodnoty R, B sa zaznamenávali ďalej na magnetofónovú pásku ako súbor dát, čo nám umožňovalo sledovať priebeh formovania SEVČ pri práci s viacerými programami. Za účelom vytvorenia konkrétnejšej predstavy uvádzame niektoré hodnoty pre vybraných žiakov – žiaka J (z gymnázia Lipany – obr. 3) a žiaka M (z SOUp Lipany – obr. 1).

Žiak J

K	R	B	Q	I_a	I_s	I_t
1	1	1	0	1	1	0
3	1	1	0	1	1	0
5	1	1	0	1	1	0
10	1	1	0	1	1	0
20	0	1	1	0,95	0,95	1
28	1	1	2	0,92	0,92	1

Žiak M

K	R	B	Q	I_a	I_s	I_t
1	0	1	1	0	0	1
3	1	0	3	0	0,66	-0,33
5	0	0	4	0,2	0,6	-0,5
10	1	0	9	0,1	0,5	-0,11
20	0	1	14	0,3	0,6	0
30	1	0	18	0,4	0,66	-0,22

Legenda:

K – krok

R – objektívna správnosť

B – subjektívna istota o správnosti

Q – počet neprimerane evidovaných odpovedí

I_a – index primeranosti SEVČ

I_s – index správnosti

I_t – index tendencie neprimeranosti

Z priebehu hodnôt I_a žiaka J (obr. 3) vidieť, že odpovedal takmer vždy správne (až po položku 19) a výlučne manifestoval svoju istotu.

U žiaka M (obr. 1) sa prejavuje nižšia hodnota indexu primeranosti I_a . Tento žiak mal pochybnosti o kvalite svojich odpovedí a volil spätnú informáciu.

Výzkum sme sledovali na vzorke celkom 240 žiakov rôznych typov škôl (takže učivo bolo pre nich rôzne obťažné) a do skúmaného súboru boli vyberané školy reprezentujúce požadované lokality (Košice, Sabinov, Lipany). Pre žiakov SOU bolo niektoré učivo menej známe (kvantové čísla, izotopy a pod.). Celkove však bolo cieľom programov učivo prehľbiť a upevniť.

Priebeh hodnôt I_a (index primeranosti SEVČ) pri práci študentov s programami vidieť z grafov (obr. 1–3). Zo všetkých grafov vidieť, že hodnoty I_a v intervaloch 1–20 krokov oscilujú, z čoho možno predpokladať, že žiaci sa spočiatku hodnotia neprimerane (hodnoty I_a poukazujú na to, že sa častejšie preceňovali). Po 20 krokoch ukazujú grafy rastúce hodnoty funkcie, teda u žiakov sa začína subjektívna evidencia viac približovať objektívnej správnosti odpovedí. Tieto výsledky pravdepodobne nemôžu byť ovplyvnené skutočnosťou, že žiaci prechádzali programami v ľubovoľnom poradí a programy neboli rovnako obťažné, pretože to na sledovanie formovania SEVČ nemá vplyv.

Pre rôzne typy škôl majú jednotlivé grafy rôzny priebeh:

U žiakov gymnázia Trebišovská ul. v Košiciach je rozpätie konečných hodnôt I_a (tab. 1) malé a hodnoty I_a konvergujú k vyššej hodnote (obr. 2). V tejto triede šlo o žiakov výberových, zameraných na chémiu.

Tabuľka 1. Rozdiely konečných maximálnych a minimálnych hodnôt I_a jednotlivých skupín žiakov

Číslo skup.	I_a Max	I_a Min	rozdiel po 40 krok.	rozdiel po 30 krok.
1	0,931	0,400		0,531
2	0,892	0,800	0,092	
3	1,000	0,502	0,244	0,390
4	0,846	0,702	0,144	
5	1,000	0,582		0,418
6	1,000	0,811	0,189	
7	0,790	0,659	0,131	

U žiakov SOU stavebného v Košiciach konvergovali konečné hodnoty I_a k nižšej hodnote, rozpätie konečných hodnôt bolo malé (skupina 7 v tabuľke 1). V tomto prípade šlo o žiakov schopnosťami približne rovnakých (učiteľka vybrala lepších žiakov z triedy v porovnaní so žiakmi gymnázií však boli slabší).

Ak sa v grafoch objavovala cesta, kedy po celú dobu bolo I_a rovné 1, vtedy išlo o výborných žiakov, ktorí stále odpovedali správne a boli o správnosti svojej odpovede vždy presvedčení (dokazujú to hodnoty I_a).

V grafoch sa nevyskytujú zreteľné rozdiely, ak pracovali žiaci s počítačom po jednom (obr. 3) alebo vo dvojiciach (obr. 1, 2). Taktiež sa nevyskytli podstatné rozdiely medzi jedničkármi, dvojčkármi, či trojkármi (ako boli ohodnotení poslednou polročnou známku).

V dvojiciach, ktoré žiaci utvorili vládla pracovná atmosféra, žiaci si navzájom učivo vysvetľovali a odpovedali až po vzájomnom dohovore. (Dvojice so žiakom vodcom sa vyskytovali zriedka).

Časový interval práce žiakov s jednotlivými programami bol 7–10 min, a pri práci

nepotrebovali pomoc učiteľa, čo súvisí s tým, že išlo o verzie programov 2, 3, kde jednotlivé vyskytujúce sa chyby programov (kde žiak potreboval pomoc učiteľa) boli odstránené. Učiteľ na hodine vystupoval skôr ako pozorovateľ. Nálada pri práci s programami bola veľmi dobrá, žiaci boli aktívni a disciplinovaní a vyjadrovali sa, že škoda, že nemajú počítač doma, pretože z programov sa im učí lepšie ako z učebnice.

Za zmienku však stoja i ojedinelé pripomienky, že počítač bol netolerantný. Taktiež nebol skúmaný moment pravidelnosti takejto výuky, pretože podľa našej mienky kladná motivácia žiakov pri práci s programami do značnej miery súvisí i s ojedinelosťou takéhoto typu výuky.

Záver

Výsledky aplikácie modelu adaptívneho riadenia výuky počítačom poukazujú na vhodnosť zaradenia tohto modelu do programov pre počítačom riadenú výuku. Programy tak žiakov nielen vzdelávajú, ale učia ich i objektívne hodnotiť svoje vedomosti, čo je v súčasnom období zvlášť dôležité.

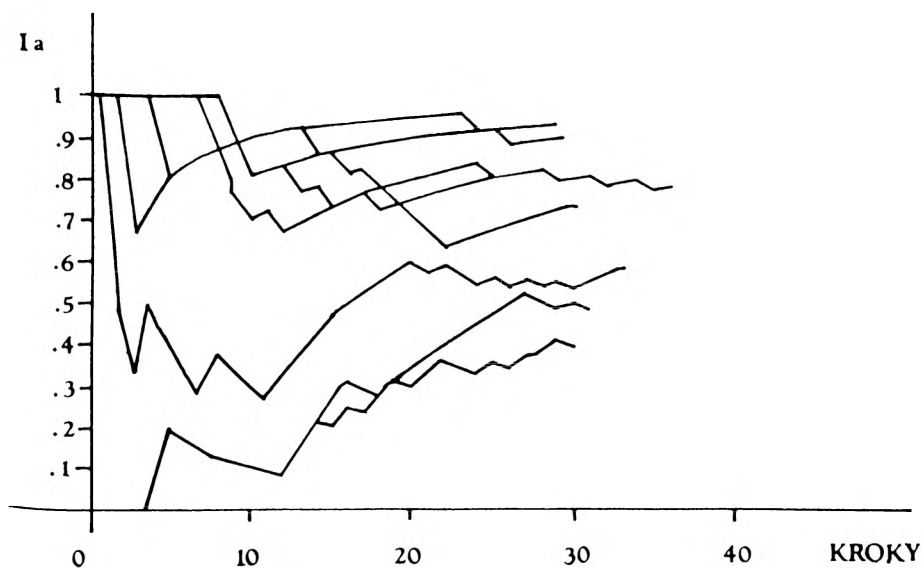
Obrovskú rezervu v tomto smere poskytujú počítače typu IBM s mnohonásobne väčšou pamäťou, kde učiteľ bude môcť v ktoromkoľvek okamžiku v priebehu práce študenta s počítačom sledovať jednak správnosť odpovedí a jednak formovanie primeranosti SEVČ a tak na základe týchto informácií priamo zasahovať do priebehu výuky.

LITERATURA

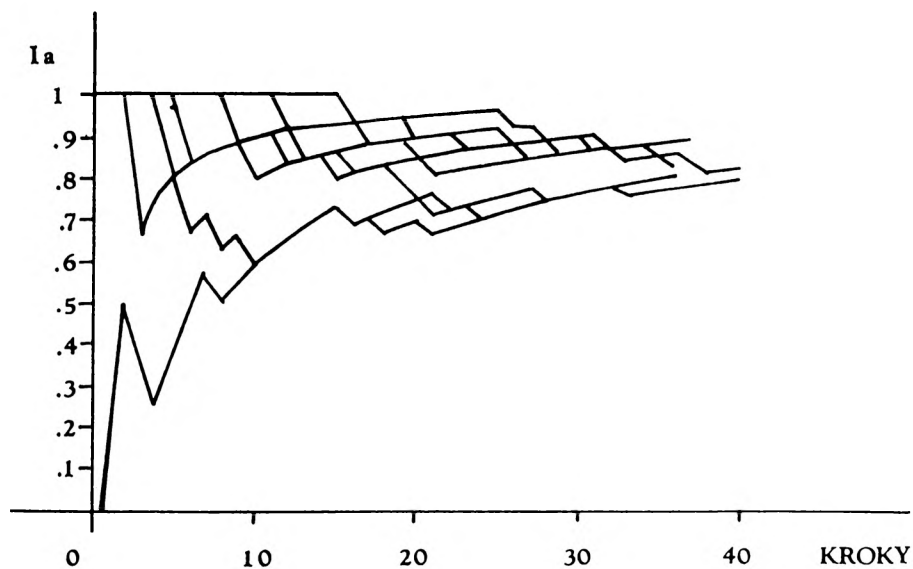
Ganajová, M. - Smik, L.: *Didaktické aspekty pri výuke s výpočtovou technikou aplikované na učebný predmet chémia*. Pedagogika, 39, 5, 1989

Kulič, V.: *Psychologické aspekty tvorby programového vybavení pro počítač — požadavky na tzv. inteligentní programy*. Pedagogika, 38, 4, 1988

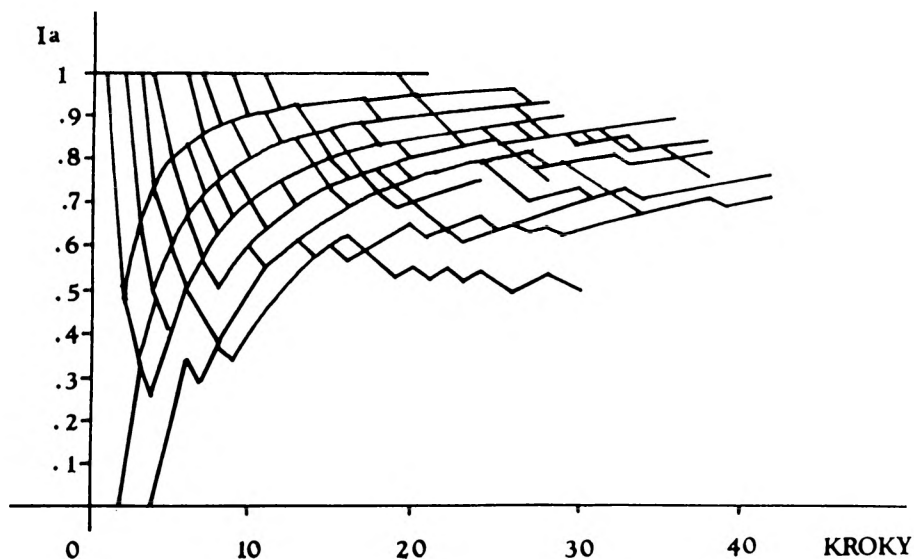
Kulič, V.: *Člověk, učení, automat*. Praha, SPN 1989



Obr. 1. Záznam priebehu hodnôt Ia pri práci študentov SOUp Lipany s programami



Obr. 2. Záznam priebehu hodnôt Ia pri práci študentov gymnázia Trebišovská s programami



Obr. 3. Záznam priebehu hodnôt Ia pri práci študentov gymnázia Lipany s programami

This article refers to the utility of applications "Model of the adaption diagnosis and the regulation of teaching" in programs for chemistry in secondary schools. The objective self-evaluation was the task of this application.

The research results shows that inadequate evaluation of students is to 20 steps of

program. After 20 steps subjective correct is approaching to the objective correct. The pupils of grammar schools are able to evaluation their knowledge more objective then ones of another secondary schools. These programs are more interesting than traditional education for students.

Došlo do redakce: 15. 3. 1991

Autor: RNDr. MÁRIA GANAJOVÁ, CSc., katedra anorganickej chémie prírodovedeckej fakulty UPJŠ Košice

**NOVÁ PEDAGOGICKÁ LITERATURA V ČESKOSLOVENSKÝCH KNIHOVNÁCH
SPK — Státní pedagogická knihovna, Solniční 12, Brno**

RAKOUSKO

SCHERMAIER, J.: Geschichte und Gegenwart des allgemeinbildenden Schulwesens in Österreich unter besonderer Berücksichtigung der Allgemeinbildenden höheren Schulen (AHS).
Wien, Verband der wissenschaftlichen Gesellschaften Österreichs 1990. 11, 346 s. 115.182

ŠVÉDSKO

KATODA, H.: Health and sex education of schoolchildren with intellectual handicaps.
Stockholm, Almqvist & Wiksell international 1991.
Preruš. str. 115.011

USA

HUSEN, T.: Education and the global concern.
Oxford, Pergamon press 1990. 12, 162 s. 115.391

CHILDREN and environment.
New York (New York), Unicef 1989. 35 s. N 29.299

INTERNATIONAL comparative education.
Oxford, Pergamon press 1990. 14, 337 s. 115.390

PAPALIA, D. E.: A child's world.
New York (New York), McGraw-Hill book. 1987. 25, 625 s. N 29.293