

MATHEMATIC EDUCATION'S DIDACTIC TESTS IN THE PROGRAM HOT POTATOES OF THE THEME SOLVING LINEAR EQUATIONS

Tatiana PREXTOVÁ

Abstract: In the article we present a variant of the mathematic education's didactic test created in the program Hot Potatoes, which deal with the theme solving linear equations. The role of the didactic test is not only the investigating of the knowledge and the understanding of students of the topic, but also the verification their thought processes and mathematic reasoning for the solving of the word tasks of the move, the working together and the blends; for the tasks focusing on the search of the unknown numbers and on the calculation of people's age.

Key words: mathematics, didactic test, the program Hot Potatoes, linear equations.

DIDAKTICKÉ TESTY Z MATEMATIKY V PROGRAME HOT POTATOES V RÁMCI TEMATICKÉHO CELKU RIEŠENIE LINEÁRNYCH ROVNÍC

Resumé: V príspevku uvádzame jeden variant didaktického testu z matematiky vytvorený v programe Hot Potatoes, ktorý sa obsahovo týka tematického celku Riešenie lineárnych rovníc. Úlohou didaktického testu je nielen zistenie vedomostí a poznatkov žiakov z danej témy, ale aj overenie ich myšlienkových pochodov a matematického uvažovania pri riešení slovných úloh o pohybe, spoločnej práci a zmesiach; pri úlohách zameraných na hľadanie neznámeho čísla a zisťovanie veku osôb.

KPúčové slová: matematika, didaktický test, program Hot Potatoes, lineárne rovnice.

1 Úvod

Didaktický test je užitočným nástrojom, ktorý informuje učiteľa o vedomostiach, poznatkoch a zručnostiach jednotlivých žiakov. Jedna z primeraných a výstižných definícií chápe pod pojmom didaktický test „nástroj na systematické zisťovanie (meranie) výsledkov vyučovania“ [2]. Didaktický test má hneď niekoľko základných predností: testovanie širokého spektra učiva, hodnotenie veľkého množstva žiakov, umožňuje objektívne porovnávanie úrovne vedomostí, jeho používanie je jednoduché, efektívnosť hodnotenia (realizácia v krátkom čase), vyššia reliabilita [1].

Kedže sa v súčasnej dobe čoraz viac dostávajú do popredia informačno-komunikačné technológie (IKT), ponúka sa nám možnosť využitia IKT pri riešení didaktického testu. Žiak pri práci s počítačom sa spolieha sám na seba, pracuje vlastným tempom a neviaže sa na ostatných spolužiakov. Počítač dokáže kontrolovať dosiahnuté výsledky jednotlivých žiakov a poskytuje im spätnú väzbu často oveľa rýchlejšie ako samotný učiteľ. Už len samotná prítomnosť počítačov vo vyučovaní vzbudzuje u žiakov záujem, motivuje ich k dosiahnutej

lepších výsledkov, spestruje samotný priebeh vyučovacieho procesu.

Naším zámerom bolo vytvorenie testu overujúceho vedomosti z tematického celku Riešenie lineárnych rovníc. Sú to úlohy určené žiakom 8. ročníkov základných škôl. Vytvorili sme dokopy 10 variant testu, z ktorých každý obsahuje 10 úloh. Ťažnosť jednotlivých testov postupne narastá od prvého testu, až po test posledný. Ďalej sme vytvorili aj tzv. doplnňovacie cvičenia. Cieľom jednotlivých úloh je vedieť riešiť lineárnu rovnicu s jednou neznámou; rôzne typy slovných úloh, ktoré vedú k lineárnym rovniciam s jednou neznámou a viesť žiakov k racionálnemu spôsobu riešenia slovných úloh [7]. Tvorbu testov sme realizovali v programe Hot Potatoes, ktorého užívateľské prostredie je na ovládanie a tvorbu testov veľmi jednoduché. Testy sú voľne prístupné na e-learningovom portáli s názvom „Vieš, čo vieš“ (<http://vcv.truni.sk>), v sekcii Testy (výber podľa ročníka alebo podľa predmetu).

2 Tvorba didaktického testu

Dôležitým krokom pri konštrukcii didaktického testu je počet testových úloh. Na počet vplýva viacero faktorom, medzi najdôležitejší zaradujeme reliabilitu. Čím väčší

počet úloh obsahuje test, tým jeho reliabilita vzrastá. Preto by malo byť súčasťou didaktického testu čo najväčší počet úloh. Za dolnú hranicu považujeme asi 10 testových položiek [4].

Pri návrhu testových úloh vychádzame z viacerých možností. V prvom rade sa rozhodujeme medzi úlohami *otvorenými* a *uzavretými*. Pri otvorených úlohách vychádzame z jednotlivých odpovedí žiakov. Ak sa od žiaka vyžaduje rozsiahlejšia odpoveď – niekoľko viet – jedná sa o otvorené úlohy so širokou odpoveďou. Ak však žiak odpovedá stručne – jeho odpoveďou je symbol, značka, jedna veta, číslo, vzorec – máme na mysli otvorenú úlohu so stručnou odpoveďou [1].

Pri uzavretých úlohách sa nám ponúka hneď niekoľko možností:

- Dichotomické úlohy – ako odpoveď sú ponúkané vždy dve alternatívy, z ktorých je jedna správna. Ich výhodou je, že sa veľmi jednoducho navrhujú.
- Priradňovacie úlohy – jedná sa o dve skupiny pojmov a žiakovou úlohou je správne priradiť pojmy jednej skupiny k pojmom druhej skupiny. Výhoda tejto úlohy spočíva v obmedzení možnosti uhádnutia správnej odpovede na minimum.
- Usporiadacie úlohy – tento typ úlohy spočíva v usporiadaní jednotlivých prvkov určitej množiny do radu (podľa veľkosti, tvaru, farby...).
- Úlohy s výberom odpovede – takáto úloha pozostáva z dvoch častí: problém a k nemu je daná množina ponúkaných odpovedí [4].

Úlohy s výberom odpovede sa spájajú aj s tvorbou vhodných *distraktorov* (nesprávne odpovede). Optimálny počet ponúkaných možností na danú položku je 4 až 5 odpovedí, medzi ktorými je správna odpoveď a odpovede nesprávne. Distraktory však nevyberáme náhodným spôsobom. Buď predstavujú logicky možné odpovede, alebo typicky chybné odpovede (ktoré sú výsledkom nedostatočného zvládnutia testovaného učiva) [1]. Samotné distraktory by nemali inou formou vyjadrovať to isté, nemali by sa prekryvať. Navrhujeme ich tak, že predpokladáme ich využitie pri výbere správnej odpovede. Správnu odpoveď včleňujeme medzi

distraktory náhodne, bez nejakého konkrétneho poradia.

Zaujímavý spôsob nájdenia vhodných distraktorov je zadať konkrétnu úlohu ako otvorenú položku a najčastejšie sa vyskytujúce chyby využijeme ako distraktory [4].

3 Charakteristika didaktického testu

Jednotlivé didaktické testy boli zostavené podľa obtiažnosti testových položiek. Test s názvom Lineárne rovnice 1 obsahuje položky najmenej obtiažné a test s názvom Lineárne rovnice 10 ponúka úlohy s najväčšou obtiažnosťou. Keďže v rámci každého toho testu sú úlohy obsahovo si podobné, ale samotné testy sa medzi sebou líšia svojou obtiažnosťou, charakterizujeme z každého testu po jednej úlohe. Čo sa týka spomínaných doplnovacích cvičení, každé z nich obsahuje 10 jednoduchých obsahovo si podobných zadanií, takže opäť charakterizujeme iba jedno z nich. Z hľadiska rôznych kritérií môžeme zaradiť test medzi testy vedomostí (z hľadiska diagnostiky), testy overovacie (z hľadiska spôsobu interpretácie), testy výstupné (z hľadiska účelu) a testy objektívne skórovateľné (z hľadiska vyhodnocovania testu) [6]. Každý test je vytvorený vo forme kvízu – 10 zadanií. Doplnovacie cvičenia ponúkajú žiakovi možnosť doplniť správnu odpoveď.

Doplnovacie cvičenie

Doplň prázdne miesta, potom stlač "Over" a uvidíš, či si doplnil správny výraz. Ak nevieš ako ďalej, použi tlačidlo "Rada" a dostaneš ďalšie správne písmeno odpovede, ale stratíš body zo skóre!

a) $2x + 1 = 3$

$2x = \dots$

$x = \dots$

b) $9x + 3 = -15$

$9x = \dots$

$x = \dots$

V tomto prípade sa jedná o otvorenú položku s krátkou odpoveďou; doplnovaciu. Úlohou žiaka je doplniť na chýbajúce miesta správne číslice, prípadne aj vhodné znamienko operácie. Ak má problém s doplnením správnej odpovede, kliknutím na tlačidlo Rada sa mu zobrazí pomôcka (prvé písmeno, číslo alebo

znak zo správnej odpovede). S využitím tohto tlačidla však žiak stráca možnosť získať 100% za správne zodpovedané cvičenie. Keďže ide o samostatnú úlohu, vyhodnocuje sa ihneď.

Lineárne rovnice 1

Majú rovnice

a) $8x = 16$

b) $-x = -2$

rovnaké riešenie?

A. áno

B. nie

V úlohe ide o riešenie sústavy dvoch lineárnych rovníc s jednou neznámou, položka je uzavretá a dichotomická. Žiak má posúdiť, či je otázka pravdivá alebo nepravdivá.

Lineárne rovnice 2

Majú rovnice

a) $5x - 2 = 2x + 3$

b) $(5x/2) - 1 = x - (3/2)$

rovnaké riešenie?

A. áno

B. nie

V tomto zadaní, podobne ako v predchádzajúcej úlohe, riešia žiaci sústavu dvoch lineárnych rovníc s jednou neznámou, pričom položka je uzavretá a dichotomická. Žiak má rozhodnúť, či je otázka pravdivá alebo nepravdivá.

Lineárne rovnice 3

Aký dvojčlen musíme pripočítať k oboj stranám rovnice $x - 2 = -6x - 4$ aby ľavá strana upravenej rovnice obsahovala len jeden člen s neznámou x a pravá strana obsahovala iba jedno číslo?

A. $-6x + 2$

B. $-x + 2$

C. $2 + 6x$

D. $6x + 4$

Pri tejto úlohe žiak využíva postupy patriace do ekvivalentných úprav v rámci riešenia lineárnych rovníc. Položka je uzavretá s výberom jednej odpovede.

Lineárne rovnice 4

Aký dvojčlen musíme pripočítať k oboj stranám rovnice $-1,3x + 1,8 = 0,4x - 2$ aby

ľavá strana upravenej rovnice obsahovala len jeden člen s neznámou x a pravá strana obsahovala iba jedno číslo?

A. $-0,4x + 1,8$

B. $-0,4x - 1,8$

C. $0,4x + 1,8$

D. $0,4x - 1,8$

Úloha sa zameriava na využitie ekvivalentných úprav pri riešení lineárnych rovníc. Položka je opäť uzavretá s výberom jednej odpovede.

Lineárne rovnice 5

Jeden pracovník vykoná určitú prácu za 10 hodín, druhý za 15 hodín. Za koľko hodín vykonajú túto prácu, ak budú pracovať obaja spoločne?

A. 6

B. 5

C. 3

D. 25

Žiak v tomto zadaní rieši slovnú úlohu zameranú na spoločnú prácu. Cvičenia tohto typu poukazujú na dôležitosť vzájomnej spolupráce a tiež na to, že výkon celého kolektívu je oveľa vyšší ako len súčet jednotlivých výkonov členov tohto kolektívu. Položka je uzavretá, s výberom jednej správnej odpovede.

Lineárne rovnice 6

Za chodcom idúcim priemernou rýchlosťou 5 km/h vyrazil z toho istého miesta o 3 hodiny neskôr cyklista s priemernou rýchlosťou 20 km/h. Za koľko hodín doženie cyklista chodca?

A. nedá sa určiť

B. 3

C. 1

D. 2

E. 4

Žiak rieši v tomto cvičení slovnú úlohu zameranú na rovnomerný pohyb. V týchto úlohách nie je tak dôležité, či je pohyb rovnomerne priamočiari, ale že rýchlosť uvedená v zadaní zostáva v priebehu celého pohybu viac menej nemenná. Úloha má podobu uzavretej položky s výberom jednej správnej odpovede.

Lineárne rovnice 7

Otec má 42 rokov, syn 12 rokov. O koľko rokov bude mať otec dvakrát toľko rokov ako syn?

- A. 30
- B. 8
- C. 18
- D. 6

Nasledujúca úloha je zadanie, ktoré spadá do kategórie slovných úloh na zisťovanie veku osôb. Opäť je to položka uzavretá s výberom práve jednej správnej odpovede.

Lineárne rovnice 8

Za 10 lístkov do kina (po 5 Eur a po 8 Eur) sme zaplatili 62 Eur. Koľko lístkov sme kúpili lacnejších a koľko drahších?

- A. lacnejšie 3, drahšie 7
- B. lacnejšie 5, drahšie 5
- C. lacnejšie 4, drahšie 6
- D. lacnejšie 6, drahšie 4
- E. lacnejšie 8, drahšie 2

V tomto príklade sa jedná o uzavretú položku s výberom jednej odpovede. Úlohu zaradujeme medzi slovné úlohy o zmesiach. S takýmito úlohami sa stretávame nielen vo fyzike či chémii, ale aj v bežnej praxi.

Lineárne rovnice 9

Súčet troch za sebou idúcich celých čísel je 27. Ktoré sú to čísla?

- A. 7,8,9
- B. 9,10,11
- C. 8,9,10

Jedná sa o nájdenie niekoľkých neznámych čísel. Žiak zodpovedá položku uzavretú, s výberom jednej odpovede.

Lineárne rovnice 10

Súčet štyroch za sebou idúcich prirodzených čísel je 38. Ktoré sú to čísla?

- A. 7,8,9,10
- B. 8,9,10,11
- C. 9,10,11,12
- D. 10,11,12,13

V úlohe vidíme uzavretú položku s výberom jednej odpovede. Žiak má určiť, ktorá odpoveď na danú otázku je správna. Ide o typ slovnej úlohy, pri ktorej sa hľadajú neznáme čísla.

3 Vlastnosti didaktického testu

Medzi dôležité vlastnosti didaktického testu patria: *validita* a *reliabilita*. Validný test je taký, ktorý naozaj meria to, čo ním merať chceme, či skutočne zisťuje vedomosti z oblasti, ktorú preveruje. V takomto prípade máme na mysli obsahovú validitu [4]. Validitu testu môže ovplyvniť množstvo faktorov, ako sú:

- nejasné alebo nezrozumiteľné pokyny
- jazyk používaný v teste je obťažný
- úlohy príliš ľahké alebo príliš ťažké
- nejednoznačné úlohy
- zlá administrácia testu
- testy sú vyhodnotené nesprávne a podobne [6].

Pod pojmom *reliabilita* rozumieme presnosť, s akou sa didaktickým testom merajú vedomosti žiakov [5]. Na reliabilitu, podobne ako aj na validitu, môže pôsobiť viacero faktorov:

- čím má test väčší počet úloh, tým má vyššiu reliabilitu
- málo obťažné alebo príliš obťažné úlohy znižujú reliabilitu
- čím je počet testovaných žiakov väčší, tým je reliabilita vyššia [1].

Reliabilitu môžeme veľmi jednoducho vypočítať podľa Kuderovho-Richardsonovho vzorca:

$$r = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right)$$

kde k je počet úloh v teste, p je podiel žiakov, ktorý vyriešili určitú úlohu v teste správne, $q = 1 - p$ a s je smerodajná odchýlka v rámci celkových výsledkov žiakov v danom teste [4].

Ďalšou nemenej významnou vlastnosťou didaktického testu je *obťažnosť* jednotlivých testových úloh. Táto vlastnosť nám vypovedá o tom, ktoré úlohy v teste sú príliš jednoduché, alebo naopak, príliš zložité. Koeficient obťažnosti môžeme vypočítať pomocou nasledujúceho vzorca:

$$q_i = 1 - N_i/N$$

kde N_i je počet žiakov, ktorí na i -tú otázku odpovedali správne a N je celkový počet testovaných žiakov [3].

Citlivosť položiek je ďalšia z vlastností didaktického testu. Vyjadruje to, ako daná úloha zvyšodňuje žiakov s lepšimi

vedomost'ami, pred žiakmi s vedomost'ami slabšími. Spol'ahlivou metódou na zistenie citlivosti je použitie tzv. *tetrachorického koeficientu citlivosti*. Pri tomto výpočte používame štyrpoľnú tabuľku:

		odpoveď	
		+	-
skupina	L	a	b
	H	c	d

kde *cos* patrí medzi goniometrické funkcie a hodnota čísel *a, b, c, d* vyplýva z hore uvedenej tabuľky [4].

4 Záver

Ako sme už spomínali, testy sú sprístupnené na internetovej stránke „Vieš, čo vieš“. Vzhľadom na to, že doba riešenia ešte stále prebieha (2010 – 2011), samotné výsledky testovania budú k dispozícii až po ukončení celého projektu.

5 Literatúra

- [1] BURJAN, V. Tvorba a využívanie školských testov v pedagogickej praxi. Bratislava: Metodicko-pedagogické centrum, 2005. s. 7, 33-34. ISBN 80-8052.228-6.
- [2] BYČKOVSKÝ, P. Základy měření výsledků výuky. Tvorba didaktického testu. Praha: ČVUT, 1982.
- [3] HRABAL, V., LUSTIGOVÁ Z., VALENTOVÁ L. Testy a testování ve škole.

pričom L sú žiaci lepší, H žiaci horší, + znamená správnu odpoveď, - odpoveď nesprávnu respektíve nezodpovedanú. Citlivosť tak vypočítame na základe vzorca:

$$r_{tet} = \cos \left(180 \frac{\sqrt{bc}}{\sqrt{bc} + \sqrt{ad}} \right)$$

Praha: Pedagogická fakulta UK, 1992. s. 86. ISSN 0862-156x.

[4] CHRÁSKA, M. Didaktické testy. Brno: Paido, 1999. s. 17, 50, 59. ISBN 80-85931-68-0.

[5] LAPITKA, M. Tvorba a použitie didaktických testov. Bratislava: SPN, 1990. s. 31. ISBN 80-08-00782-6.

[6] ROSA, V. Metodika tvorby didaktických testov. Bratislava: Štátny pedagogický ústav, 2007. s. 28-29, 39. ISBN 978-80-89225-32-3.

[7] Učebné osnovy. Matematika pre 5. až 9. ročník základnej školy. [online]. 13.05.2011. Dostupné na internete: http://www2.statpedu.sk/buxus/generate_page.php_page_id=331.html.

Mgr. Tatiana Prextová

Katedra informačních a komunikačních technologií

Pedagogická fakulta OU

Českobratrská 16

7701 03, Ostrava, ČR

Tel: +420 728 648 563

E-mail: d10577@student.osu.cz

Www pracoviska: <http://pdf.osu.cz/kik/>