

# Problematika slovných úloh na stredných školách – analýza výsledkov výskumu

## Word problems at high schools – analysis of a research outcomes

Molnár Peter

### ABSTRACT

Some results of a research, related to word problems, are presented and finally analyzed in this contribution. This research was performed at 4 high schools (of different types) in 2006 and 12 math teachers and 343 students of first classes participated in it. The main aim was to find out, what are students representations of the term word problem, what are students attitudes to word problems in comparison with other types of mathematical problems, what is the essential problem of students by solving a word problem and to identify some of sources of this problem.

**Keywords:** Word problem, assignment of a word problem, attitudes to word problems, problems by solving a word problem, representation of the term word problem, understanding, pedagogical research, reading literacy, mathematical literacy, 15 years old students.

MESC: C33

V prvej časti tohto príspevku stručne popíšeme realizovaný výskum. V druhej časti sa budeme venovať prezentácii a analýze z neho získaných výsledkov.

## 1. Popis výskumu

### 1.1. Ciele výskumu

Hlavnými cieľmi nášho výskumu bolo:

- zistiť, čo si žiaci predstavujú pod pojmom slovná úloha,
- zistiť, aký je vzťah žiakov k slovným úlohám v porovnaní s inými typmi matematických úloh,
- zistiť, čo žiakom spôsobuje najväčšie problémy pri riešení slovných úloh a navrhnúť možnosti nápravy,
- identifikovať hlavné príčiny problémov žiakov so slovnými úlohami.

### 1.2. Metodika výskumu

Každý výskum vyžaduje použitie vhodných výskumných metód, ktoré majú zabezpečiť naplnenie cieľov výskumu. Výskumná metóda sa teda volí podľa cieľa výskumu [1]. V súlade s konkrétnymi cieľmi nášho výskumu sme si ako výskumnú metódu zvolili dotazník. Zostavili sme tri dotazníky:

- dotazník k slovným úlohám pre učiteľov,
- dotazník k slovným úlohám pre žiakov,

- dotazník na zisťovanie čitateľských postojov a návykov pre žiakov.

Prvé dva dotazníky sa týkali slovných úloh. Jeden z nich dostali vyplniť učitelia a druhý žiaci. Tieto dva dotazníky obsahovali takmer identické otázky, rozdiel bol len v tom, že v prvom sme otázky smerovali na učiteľov, aby sme získali ich pohľad na danú problematiku, a v druhom sme tieto otázky smerovali na žiaka. Otázky boli rozdelené do troch skupín.

V prvej skupine sme sa pýtali na pojem slovnej úlohy a následne sme nechali žiakov (resp. učiteľov) vybrať si zo série štyroch (konkrétnych) matematických úloh tie, ktoré považujú za slovné.

V druhej skupine sme chceli, aby žiaci (resp. učitelia, tak ako si myslia, že by to urobili žiaci) zoradili podľa obľúbenosti päť typov matematických úloh (dôkazové úlohy, konštrukčné úlohy, slovné úlohy, úprava algebrických výrazov, riešenie rovníc), s ktorými sa bežne stretávajú na hodinách matematiky.

Cieľom tretej skupiny otázok bolo zistiť, čo spôsobuje žiakom najväčšie problémy pri riešení slovných úloh a ako často sa žiakom stáva, že nerozumejú už samotnému zadaniu slovnej úlohy.

Tretí dotazník bol určený len žiakom. Na tomto dotazníku sme zisťovali ich čitateľské postoje a návyky. Naším zámerom bolo zistiť, či to, čo žiaci vo svojom voľnom čase čítajú, a koľko toho čítajú, nejakou mierou vplýva na ich schopnosť správne porozumieť zadaniu slovnej úlohy.

### **1.3. Výskumný súbor**

Vzhľadom na to, že chceme v budúcnosti konfrontovať výsledky našich výskumov, týkajúce sa (najmä) problémov žiakov s porozumením zadania slovných úloh, so zisteniami štúdie PISA v oblasti čitateľskej (aj matematickej) gramotnosti, zvolili sme si za objekt nášho výskumu 15-ročných žiakov, t. j. žiakov prvého ročníka gymnázií a stredných odborných škôl.

Výskumu sa zúčastnilo celkovo 343 žiakov (162 chlapcov a 181 dievčat) zo 4 škôl z 12 tried a 12 učiteľov matematiky.

### **1.4. Predvýskum**

Obidva dotazníky určené žiakom boli najprv vyskúšané na vzorke žiakov jednej triedy (35 žiakov) prvého ročníka Strednej priemyselnej školy dopravnej v Košiciach. Dôvodom bolo overenie validity týchto výskumných nástrojov, t.j. či tieto dotazníky zisťujú to, čo majú zisťovať. Takisto sme chceli vedieť aký je podiel otázok, na ktoré žiaci nedajú odpoveď alebo odpovedia neviem. U dobre zostavených dotazníkov by takéto otázky mali tvoriť menej ako 5 percent všetkých otázok.

Z dôvodu zistenia reliability žiackych dotazníkov sme tieto dali s odstupom času vyplniť tým istým žiakom ešte raz.

Reliabilita znamená presnosť, spoľahlivosť výskumného nástroja, t.j. do akej miery sa pri opakovanom vyplnení dotazníkov budú odpovede žiakov zhodovať s pôvodnými odpoveďami.

### **1.5. Priebeh výskumu**

Výskum pozostával z dvoch etáp. V prvej etape sme v štyroch stredných školách (v Združenej strednej škole drevárskej vo Vranove nad Topľou, Obchodnej akadémii vo Vranove nad Topľou, Gymnáziu Dr. Cyrila Daxnera vo Vranove nad Topľou a v Gymnáziu

na Šrobárovej ulici v Košiciach) zadali dotazníky. V druhej etape sme sa zaoberali kvantitatívnym a kvalitatívnym spracovaním získaných údajov. Do tejto etapy spadá zápis údajov do elektronickej podoby, štatistický opis výsledkov (metódy popisnej štatistiky; napr. aritmetický priemer, modus, medián atď.), voľba vhodného softwaru na verifikáciu hypotéz atď.

## 2. Výsledky výskumu

Najprv vyhodnotíme a porovnáme výsledky dotazníkov k slovným úlohám pre učiteľov a pre žiakov. Potom sa budeme venovať výsledkom dotazníkov na zisťovanie čitateľských postojov (pre žiakov), hlavne však ich súvisu s výsledkami dotazníkov k slovným úlohám pre žiakov.

### 2.1. Vyhodnotenie dotazníkov k slovným úlohám pre učiteľov a pre žiakov

Tieto dotazníky sú vyhodnotené a porovnané z hľadiska odpovedí respondentov na tri skupiny otázok:

- pojem slovná úloha,
- vzťah žiakov k slovným úlohám,
- hlavný problém pri riešení slovných úloh.

#### 2.1.1. Pojem slovná úloha

Žiaci slovnú úlohu väčšinou charakterizovali ako matematickú úlohu, v ktorej sa v zadaní vyskytujú **slová a vety**. Je to úloha, pri ktorej musia urobiť **zápis** a po jej vyriešení dať **odpoveď**.

Učitelia slovnú úlohu väčšinou charakterizovali ako matematickú úlohu, v ktorej sa v zadaní vyskytujú **slová a vety**. Úloha však **vyžaduje matematizáciu**. Ide o úlohy **z praxe (bežného života)**.

#### 2.1.2. Vzťah žiakov k slovným úlohám

Spomedzi dôkazových, konštrukčných a slovných úloh, úprav algebrických výrazov a riešení rovníc sa slovné úlohy umiestnili na treťom mieste. Priemer pozícií slovných úloh pri zoradovaní u žiakov podľa obľúbenosti bol 3,12 (z 5 možných) – čiže obsadili tretie miesto.

Učitelia odhadli postavenie slovných úloh u žiakov na 3,33, čo v podstate vystihuje skutočný stav.

Slovné úlohy dopadli síce v obľúbenosti u žiakov na treťom mieste, ale zistil sa značný rozdiel v ich obľúbenosti medzi chlapcami a dievčatami. Ak označíme pozície 1 a 2 (z 5) ako pozitívny vzťah žiaka k slovným úlohám a pozície 4 a 5 ako negatívny vzťah žiaka k slovným úlohám, tak 43 % chlapcov má pozitívny vzťah k slovným úlohám, kým u dievčat je to len 22 %. 25 % chlapcov má negatívny vzťah k slovným úlohám, kým u dievčat je to až 52 %. Čiže dvakrát viac chlapcov ako dievčat má pozitívny vzťah k slovným úlohám a dvakrát viac dievčat ako chlapcov má negatívny vzťah k slovným úlohám. Dvojvýberovým Wilcoxonovým testom sme zistili, že tieto rozdiely sú štatisticky vysoko významné. P-hodnota pri teste príslušnej hypotézy bola menšia ako 0,0001.

#### 2.1.3. Hlavný problém pri riešení slovných úloh

Ako hlavnú príčinu nevyriešenia slovnej úlohy uviedlo:

**21 %** žiakov - **neovládanie učiva** (napríklad žiak nevie vzorec pre objem ihlana),

**25 %** žiakov - **neporozumenie zadaniu**,

**54 %** žiakov - **neschopnosť zostaviť si matematický model** (žiak síce rozumie zadaniu, ovláda aj potrebné učivo, no napriek tomu nevie napríklad zostaviť príslušnú rovnicu alebo sústavu rovníc).

Z 12 učiteľov 5 (**41,7 %**) označilo ako hlavnú príčinu **neporozumenie zadaniu** úlohy, 7 (**58,3 %**) označilo **model**.

Takže učitelia aj samotní žiaci si myslia, že hlavným problémom je neschopnosť žiaka zostaviť si matematický model.

## 2.1.4. Zhrnutie výsledkov a ich interpretácia

### Pojem slovná úloha

Žiaci si neuvedomujú podstatné znaky slovných úloh a celkovo majú o tomto pojme len veľmi zjednodušenú (niektorí dokonca žiadnu) predstavu. Za charakteristické črty slovných úloh považujú to, že sa v ich zadaní vyskytujú slová a vety a to, že pri riešení týchto úloh musia urobiť zápis a dať odpoveď. Len zopár žiakov si naozaj uvedomuje, že si tieto úlohy vyžadujú matematizáciu a že ide zvyčajne o úlohy z bežného života. To sú práve tie rozdiely, ktoré slovné úlohy odlišujú od iných typov matematických úloh.

### Odporúčanie pre prax

Myslíme si, že by v školskej praxi bolo vhodné pred samotným riešením množstva slovných úloh so žiakmi venovať viac času histórii týchto úloh, ich podstatným črtám a dôležitosti ich postavenia v systéme matematických úloh.

### Vzťah žiakov k slovným úlohám

Z výskumu vyplynulo, že vzťah žiakov k slovným úlohám je skôr negatívny a aj to, že učitelia si túto skutočnosť veľmi dobre uvedomujú. Dôležitým prínosom výskumu je zistenie rozdielov v tomto vzťahu medzi chlapcami a dievčatami. Určenie príčin tohto stavu vyžaduje ďalšie skúmanie.

### Hlavný problém pri riešení slovných úloh

Z výsledkov dotazníkov vyplynulo, že učitelia aj samotní žiaci si myslia, že hlavným problémom pri riešení slovných úloh je neschopnosť žiaka zostaviť si matematický model. Toto zistenie nie je v súlade so zisteniami prof. M. Hejného, ktorý uvádza, že najväčším problémom pri riešení slovných úloh je neschopnosť žiaka porozumieť zadaniu slovnej úlohy. Táto problematika bude v budúcnosti podrobená ďalšiemu výskumu. Na základe dotazníkov sme si vytvorili prvotnú predstavu o problémoch žiakov s riešením slovných úloh. Ďalším krokom bude zostavenie série vhodne zvolených slovných úloh a jej zadanie žiakom, ktorí vyplňali dotazníky. Následnou analýzou žiackych riešení a porovnaním s odpoveďami v dotazníku (štatistickými metódami) si utvoríme verný obraz skutočnej situácie.

## 2.2. Vyhodnotenie dotazníkov k čitateľským postojom a návykom

Týmto dotazníkom sme zistili koľko kníh žiak prečítal za posledný rok (aj ktoré), aký druh kníh číta, či pravidelne číta časopisy, prípadne, či má predplatený nejaký časopis (ak áno, tak aký), či pravidelne číta dennú tlač atď. Na základe týchto dotazníkov sme si vytvorili čitateľský profil žiaka. Následne sme štatistickými metódami skúmali vzťahy medzi odpoveďami žiaka v tomto dotazníku a v dotazníku k slovným úlohám (najmä v časti týkajúcej sa problémov s porozumením zadania slovnej úlohy).

Výskum potvrdil (Chí–kvadrát test na hladine významnosti  $\alpha = 0,05$ ) pozitívny vplyv pravidelného čítania **odbornej literatúry** na schopnosť žiakov porozumieť zadaniam slovných úloh.

### **2.2.1. Príčiny problémov žiakov s porozumením zadania slovných úloh**

Vyhodnotením dotazníkov na zisťovanie čitateľských postojov a návykov a porovnaním s dotazníkmi k slovným úlohám pre žiakov si myslíme, že to, čo žiaci čítajú a koľko toho vo svojom voľnom čase čítajú, má vplyv na problémy s porozumením zadania slovnej úlohy. Domnievame sa (príslušné hypotézy prešli testom na hladine významnosti  $\alpha = 0,05$ ), že vzhľadom na to možno vyčleniť dve skupiny žiakov, ktorí majú systematicky problémy porozumieť zadaniam slovných úloh.

Prvú skupinu tvoria žiaci, ktorí vo svojom voľnom čase skoro vôbec nečítajú (t. j. ani knihy, ani časopisy, ani dennú tlač), a teda prichádzajú do kontaktu s písaným textom len v obmedzenej miere. Títo žiaci si v priebehu života nerozvíjajú schopnosť čítať texty s porozumením (a už vôbec nie takéto špecifické druhy textov), a preto je u nich výskyt takýchto problémov pochopiteľný.

Do druhej skupiny patria žiaci, ktorí síce čítajú veľa kníh a časopisov, ale vôbec nečítajú odbornú literatúru. Domnievame sa, že takíto žiaci majú tendenciu čítať text len povrhu a snažia sa z neho zachytiť len jeho hlavnú myšlienku a tie najdôležitejšie informácie, pričom si často nevšimnú detaily. Treba si uvedomiť, že na správne porozumenie zadania slovnej úlohy žiak musí zachytiť všetky objekty a osoby vystupujúce v zadaní, musí zachytiť a uvedomiť si všetky vzťahy medzi objektmi a osobami, takisto si musí uvedomiť, ku ktorým objektom a ku ktorým osobám sa viažu číselné údaje. Takisto si žiak musí uvedomiť, na čo sa ho úloha vlastne pýta, t. j. aká je výzva k riešeniu.

### **Odporúčania pre prax**

S odstraňovaním príčin problémov žiakov s porozumením zadania slovných úloh by sa malo začať už na prvom stupni základných škôl. U žiakov je potrebné vytvoriť pozitívny vzťah k čítaniu a je nutné, aby žiaci v školách prichádzali častejšie do styku (napríklad už pri samotnej výučbe čítania) s odbornými textami (primeranými ich veku). Konkrétne s takými, ktoré žiaka nútia dávať do súvisu informácie z textu (medzi sebou alebo s jeho vlastnými vedomosťami a skúsenosťami), uvažovať o nich a vyvodzovať z nich závery.

### **2.2.2. Súvislosť so štúdiami čitateľskej gramotnosti**

Na problémy s výučbou čítania a čitateľskou gramotnosťou žiakov v SR poukázalo už niekoľko medzinárodných štúdií.

V štúdiu PIRLS 2001 (medzinárodná štúdia čitateľskej gramotnosti realizovaná na 10-ročných žiakoch) sa skonštatovalo, že ešte stále sa pri vyučovaní čítania kladie väčší dôraz na dôslednosť, bezchybnosť a gramatickú správnosť čítania ako na čítanie s porozumením. V medzinárodnom meradle je používanie literárnych textov pri vyučovaní čítania v priemere oveľa viac rozšírené než používanie informačných textov. Konkrétne

podiel slovenských žiakov, ktorých učitelia využívajú len takéto texty, je výrazne väčší než medzinárodný priemer [2].

V oblasti čitateľskej gramotnosti sa v štúdiu PISA 2003 (15-ročný žiaci) uvádza, že slovenskí žiaci sú štatisticky významne pod úrovňou krajín OECD. „Je skl'učujúce priznať, že zo zúčastnených krajín EÚ sa slovenskí žiaci umiestnili na poslednom mieste, t. j. spomedzi týchto krajín preukázali najnižšiu úroveň čitateľskej gramotnosti.“ Naš priemerný žiak dosahuje len úroveň 2 (z 5) [3] a [4].

### **Zoznam použitej literatúry**

[1] GAVORA, P.: *Úvod do pedagogického výskumu*. Brno: Paido 2000. ISBN 80-85931-79-6.

[2] OBRANCOVÁ, E. a kol.: *Čitateľská gramotnosť žiakov 4. ročníka ZŠ: výsledky medzinárodnej štúdie PIRLS 2001*. Bratislava: ŠPÚ 2004. ISBN 80-85756-85-4.

[3] PISA SK 2003: *Matematická gramotnosť*. Správa. Bratislava: ŠPÚ 2004. ISBN 80-85756-88-9.

[4] PISA SK 2003: *Národná správa*. Bratislava: ŠPÚ 2004. ISBN 80-85756-87-0.

Molnár Peter

Institute of Mathematics, Faculty of Science, P. J. Šafárik University,

Jesenná 5, SK-040 01 Košice, Slovakia

e-mail: molpet@centrum.sk