

Oponentský posudok dizertačnej práce  
PhDr. Lucie Růžičkovej  
**Užití podnětných úloh ve výuce matematiky**

Potreba vzbudzovať a udržiavať záujem žiakov o matematické poznatky aj potreba približovať ich rozumnými spôsobmi je zrejmá. Pri výučbe tomu napomáhajú aj matematicky podnetné prostredia i jednotlivé úlohy. Skúmanie tejto problematiky je teda treba považovať za aktuálne.

Predložená práca skúma nástroj na analýzu matematických úloh, ktoré obsahujú istý didaktický potenciál. Pozostáva z (okrem povinného zoznamu obrázkov a zoznamu tabuliek) *Předmluvy, Úvodu, desiatich kapitol, Závěru, Literatury a Příloh.*

*Předmluva* načrtáva cestu autorky ako učiteľky matematiky a súčasne výskumníčky k téme práce a k postojom zhrnutého do niekoľkých otázok. Za ťažiskovú možno považovať poslednú z nich: „*Jak posoudit míru kvality práce s matematickými úlohami?*“ V *Úvodu* formuluje cieľ práce, ktorým je návrh „*metodologie zkoumání přesnosti užití*“ úloh vo výučbe matematiky. Práca má dve časti, *Teoretická východiska* (Kap. 1-4) a *Realizace a analýza výukových experimentů* (Kap. 5-10).

Kap. 1, *Typologické členění matematických úloh*, približuje Bloomovu (aj revidovanú) taxonómiu výučbových cieľov, matematické zručnosti, vedomostné úrovne a charakteristiky úloh podľa TIMSS, kompetencie podľa PISA a typológiu znalostí podľa TDS. V kap. 2, *Prostředí a komunikační situace ve výuce matematiky*, sa autorka zmieňuje o niektorých sociálno-komunikačných faktoroch (klíma v triede, prístupová stratégia učiteľa, typ aktivít na hodinách, komunikačná interakcia učiteľa a žiakov, kladenie otázok). Kap. 3, s názvom *Výběr matematických úloh a jejich užití ve výuce*, predovšetkým jej časť 3.3.1 so štyrmi zložkami je odrazovým mostíkom pre zostavenie autorkou navrhovanej metodológie. Kap. 4, *Vymezení pojmu podnětná úloha*, uzatvára prvú časť práce.

Kap. 5, *Popis výzkumu*, špecifikuje cieľ práce, vymedzuje používané pojmy a popisuje okolnosti realizácie experimentov, ktoré prebehli v rámci jej riadnej výučby na osemročnom gymnáziu v triedach so zameraním na matematiku. Zároveň uvádza spôsob, ktorým bude urobená analýza experimentov a to jednak u jednotlivých úloh, ako aj u úlohových prostredí.

Každá z Kap. 6-9 je venovaná jednému zo štyroch experimentov (*Shodná zobrazení, Od zlomků k procentům, Od obsahu obdélníku k obsahu rovnoběžníku, Užití modelu při tvorbě a řešení úloh*) a majú v podstate rovnakú štruktúru: Popis experimentu, vstupná analýza úlohového prostredia, u prvých dvoch experimentov aj analýza dielčích didaktických situácií (v počte 9, resp. 5) a napokon výstupná analýza úlohového prostredia.

Prvý experiment mal formu rallye; deväť trojčlenných skupiniek tretiaakov, ktorí riešili v danom poradí štyri z deviatich úloh v rámci dvoch vyučovacích hodín. Na tretej hodine ešte v ten istý deň sa podrobne prebrali všetky úlohy frontálne. Druhý experiment prebehol na dvoch za sebou idúcich vyučovacích hodinách u prvákov. Tí, rozdelení na prvej hodine na sedem štvorčlenných skupiniek, riešili postupne úlohy, ktorých riešenia potom na druhej hodine boli rozoberané. Dve hodiny jedného dňa trval aj tretí experiment, tentokrát u druhákov, ktorí, rozdelení na štrnásť dvojíc, riešili na prvej hodine gradovanú sériu úloh. Štvrtý experiment sa konal v priebehu týždňa na troch za sebou idúcich hodinách s tretiakmi. Na prvej hodine si každý žiak vyrobil model a spoločne boli riešené úlohy dané vyučujúcou. Na druhej hodine žiaci jednotlivo alebo v pároch tvorili úlohy a riešili ich, na tretej hodine boli niektoré úlohy riešené a rozoberané s celou triedou.

Vstupná a výstupná analýza dielčích úloh i úlohových prostredí je robená v rámci štyroch zložiek (Doyle, 1988, resp. A. Stylianides a G. Stylianides, 2008) zdroje, operácie, produkt a váha. Sú vymedzené autorkou modifikovaním obsahu v časti 5.4. Rozdiely a zhody v týchto analýzach sú smerodajné pre konštatovanie o presnosti použitia úloh.

V Kap. 10, s názvom *Výsledky výskumu*, je zhodnotený význam a prínos jednotlivých zložiek (zdroje, operácie, produkt a váha) pri analýzach úloh a úlohových prostredí. Je navrhnutých niekoľko zmien týkajúcich sa vymedzenia týchto zložiek, napr. rozdelenie zdrojov na materiálne a nemateriálne, alebo oddelenie (didaktického) cieľa od (hmotného) produktu. Pokiaľ ide o presnosť použitia úlohy (citujem 10.4), „*je často veľmi obtížné ... se v tomto celkovém hodnocení poněkud stráci ... hledání těch konkrétních aspektů užití dané úlohy, které vedou k nedostatečnému naplnění jejího didaktického potenciálu.*“

Závěr dizertačnej práce obsahuje niekoľko typov situácií, v ktorých sa vytvorená metodológia dá využiť. Prácu dopĺňajú použité pracovné listy a ukážky autentických riešení.

Práca je logicky usporiadaná i členená a patrične doplnená prehľadovými tabuľkami. Je v nej dokumentovaný kus štúdia a práce učiteľa-výskumníka. Formulácia viet je z hľadiska výstižnosti myšlienok výborná, pravopisné a gramatické chyby sa takmer vôbec nevyskytujú (136<sup>12</sup> má byť *zaryhujeme* namiesto *zaryhneme*). Aj typografická stránka práce je (až na kvalitu obr.6, str.97, kde je nečitateľný komentár riešiteľa) výborná, nepozornosti pri jej editácii sú ojedinelé (21<sup>6</sup>, 57<sup>7</sup>, 85-86, 92<sup>3</sup>, 160<sup>5</sup>):

21<sup>6</sup> *Eduactional* má byť *Educational*

57<sup>7</sup> *vnímám* má byť *vnímán*

85-86 Medzi týmito stranami sú tri prázdne strany.

92<sup>3</sup> ...*žáci oproti očekávání žáci při...* má byť ...*žáci oproti očekávání při...*

98<sup>2</sup> *soustředit* má byť *soustřeďovat*

139<sup>2</sup> ...*V závěru výstupní je...* má byť ...*V závěru výstupní analýzy je...*

149<sup>5,6</sup> ...*což mnohem obtížněji proveditelné...* má být ...*což je mnohem obtížněji proveditelné...*

153<sup>14</sup> a 154<sup>1</sup> Chýba medzera medzi číslom a názvom.

160<sup>5</sup> Chýba medzera medzi E. a Ch.

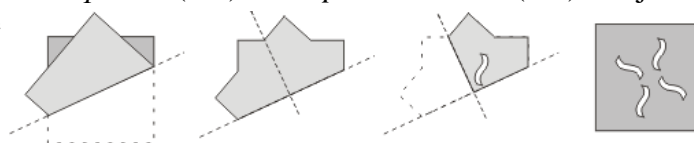
Pri použití inojazyčného pojmu je jeho preklad alebo komentár k nemu uvedený pod čiarou. Päť položiek uvedených v literatúre som v texte práce nenašiel (Palhares, Shafer-Romberg, Stehlíková, Wittmann).

K práci mám nasledujúce otázky a pripomienky:

4<sup>7</sup> Slovo *presnost* sa mi nezdá výstižné, ale nemám zaň lepšiu náhradu.

52<sup>2</sup> Namiesto *didaktické* má asi byť *a-didaktické*. Alebo nie?

75<sup>9</sup> Nestotožňujem sa s tým, že správna interpretácia pokynu (74<sub>5</sub>) *Přeložte čtverec na polovinu* bola len *přeložit čtverec podle úhlopříček* (75<sup>6</sup>) alebo *podle os stran* (75<sup>7</sup>). Tu je na obrázku štvorec preložený na polovice podľa priamky idúcej cez jeho stred, ale tá nie osou strán tohto štvorca, ani jeho uhlopriečkou.



89<sup>3,42</sup> „*reálná situace úlohy vytváří některé další podmínky, které je nutno při řešení vzít v úvahu.*“ Podľa mňa je to diskutabilné. Kto a ako rozhoduje o tom, ktoré podmienky áno a ktoré nie? Radšej by som sa držal mantinelov textu úlohy (MCRE úlohy).

104<sup>6,7</sup> Aký je geometrický potenciál úlohy *Cesta*? Nie je mi jasné, či časť úlohy c) je po vykonaní časti a), alebo zo základnej polohy.

109<sup>10</sup> Táto úloha má podľa mňa, aj podľa žiakov (110<sup>13</sup>), procedurálny charakter.

112<sup>11</sup> Autorkine pozorovania prostredia *Od zlomků k procentům* potvrdzujú, že žiaci dávajú prednosť riešeniam bez použitia jazyka a aparátu zlomkov (tiež 114<sub>1</sub>).

120<sup>15</sup> Riešenia didactickej situácie *Sleva* (7.3.5) majú v sebe prvky funkčného myslenia, navyše je možná vo fáze inštitucionalizácie aj geometrická interpretácia (podobnosť).

149<sup>11</sup> Domnievam sa, že splnenie didaktického cieľa sa dá konštatovať nielen na základe vonkajších prejavov, ale aj analýzou ich hmotných produktov. (Tiež 153<sup>6</sup>.)

Privítal by som, keby v prezentácii práce bola uvedená ukážka realizácie úlohy, o ktorej sa zmieňujete v 155<sup>9-11</sup>.

Ciele výskumu sú aktuálne a použité metódy primerané. Príprava, realizácia, evidencia aj vyhodnotenie experimentov sú na veľmi dobrej úrovni. Za hlavný prínos práce považujem overovanie a návrh vylepšenia štvorzložkovej schémy porovnania potenciálu úlohy s reálnym použitím tejto úlohy vo výučbe. Niektoré dosiahnuté výsledky boli už doktorandkou verejne prezentované aj publikované a sú využiteľné v praxi.

Pripomienky k práci a nedokonalosti v nej, ktoré som uviedol v posudku, neznižujú podstatným spôsobom jej kvality. Predložená práca spĺňa požiadavky na to, aby mohla byť obhajovaná ako dizertačná. Preto odporúčam, aby bola podľa platných predpisov obhajovaná a po jej úspešnej obhajobe súhlasím s udelením vedeckej hodnosti

philosophiae doctor.

V Košiciach, 31. januára 2015

doc. RNDr. Matúš Harminc, CSc.  
oponent