

## Oponentský posudok

Autorka: Mgr. Veronika Tůmová  
Názov: Chápání pojmů obsah a objem u žáků základní školy  
Typ práce: dizertačná  
Oponent: doc. RNDr. Zbyněk Kubáček, CSc.,  
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského

Obsah a objem predstavujú v školskej matematike veľmi prirodzené prepojenie „geometrickej“ a „negeometrickej“ matematiky, ktoré okrem iného súvisí s dôležitým aspektom spájaným s tzv. matematickým myslením, a to schopnosťou prepínať medzi rôznymi matematickými reprezentáciami. Tento význam problematiky skúmanej v predloženej dizertačnej práci je ešte podčiarknutý súčasným stavom vo vyučovaní školskej matematiky: podľa výsledkov národných aj medzinárodných testovaní na Slovensku (nepredpokladám však veľkú odlišnosť voči stavu v Českej republike) patrí geometria k oblastiam, v ktorých žiaci dosahujú najslabšie výsledky.

Ciele, ktoré autorka spresňuje formuláciou výskumných otázok v časti 2.7, sa podarilo v dizertácii splniť v celom rozsahu. Formulovanie metodológie, voľba primeranej – pritom rozsiahlej a pre tento typ prác nadštandardnej – palety nástrojov kvantitatívneho a kvalitatívneho výskumu, ich použitie a vyhodnotenie získaných výsledkov sú spracované na mimoriadne dobrej úrovni. Autorka – v rámci obmedzení daných možnosťami výberu respondentov – potvrdzuje očakávaný súvis medzi nenumerickým uvažovaním, resp. schopnosťou štruktúrovať priestor na jednej strane a úspešnosťou riešiť úlohy na obsah a objem, jej výsledky prispievajú tiež k spresneniu návrhu hypotetickej učebnej trajektórie prezentovaného v prvej – teoretickej – časti práce (napr. poznatok o dôležitosti súvisu rozmerov obdĺžnika a zodpovedajúceho počtu jednotkových štvorcov), dôležité a prínosné sú aj pozorovania o problémoch žiakov získané v rámci kvalitatívneho výskumu. Realizovaný výskum prirodzene prináša aj ďalšie otázky (napríklad, prečo grafické znázornenie vo väčšej miere použili až žiaci 9. ročníka).

Identifikácia etáp a kľúčových miest pri procese osvojovania si nejakej témy – v predloženej práci predstavovaná konceptom hypotetickej učebnej trajektórie – je mimoriadne dôležitá pre teóriu aj prax vyučovania a predstavuje dôležitú informáciu napr. pre tvorcov osnov či učebníc. Prínos práce pre spoločenskú prax aj pre ďalší rozvoj vedy je teda zrejmý. Chcel by som však podotknúť, že v práci uvádzané hypoteticke učebné trajektórie (HUT) pre obsah a objem pokladám za adekvátne len pre mnohouholníky v rovine a kolmé hranoly v priestore, problematika obsahov a objemov „nehranatých“ útvarov – ktorá je v týchto HUT uvádzaná len akosi mimochodom v poslednej etape (pozri ss. 40, 42) predstavuje podľa môjho názoru samostatnú oblasť s novými myšlienkami.

Ako som už uviedol, k voľbe výskumných nástrojov, ich použitiu a vyhodnoteniu výsledkov nemám žiadne pripomienky, niekoľko komentárov si však podľa mňa vyžaduje etapa voľby konkrétnych testovacích úloh a ich expertného posúdenia:

- zaradenie úlohy 1 ako prvej v predteste pre 6. až 9. ročník (a ako druhej v predteste pre 4. a 5. ročník) mohlo podľa môjho názoru negatívne ovplyvniť výkon testovaných

žiakov: úloha – na rozdiel od ostatných úloh na začiatku testu – nezodpovedá predstave o „odstrihnutí“ nejakej časti (odstrihnutím sa spravidla chápe oddelenie *menšej* časti celku, kým v tomto prípade štvoruholník rozstrihneme na dve zhodné časti), preto možno predpokladať, že jej riešenie vyžadovalo dlhší čas, čím sa skrátil čas na riešenie ostatných úloh; tomu sa dalo predísť zaradením úlohy skôr na koniec testu,

- úlohy zaradené do predtestu sú podľa môjho názoru zamerané na oveľa vyššiu úroveň priestorovej predstavivosti, než vyžaduje hľadanie obsahov mnohouholníkov v školskej matematike,
- v úlohe H10 by som pokladal za vhodné nahradiť „kríž“ na prvej kocke iným geometrickým útvarom, ktorý je chápaný ako „štandardný geometrický tvar školskej matematiky“ (napr. trojuholníkom), pretože práve jeho „neštandardnosť“ môže silne ovplyvniť odpoveď testovaných žiakov,
- autorkou očakávané riešenie úlohy H5 je správne iba za predpokladu, že dlážka má vhodné rozmery, nebolo by správne napr. pri dlážke s rozmermi 250 cm × 120 cm; zdá sa však, že – ako je v školskej matematike časté – časť žiakov pochopila, čo od nich úloha vyžaduje,
- v úlohe H16 by som navrhoval zvoliť rozmery dna tak, aby výška vody vo váze bola nejaké „rozumné“ číslo, výsledok s presnosťou na stotiny milimetra pôsobí veľmi nerealisticky.

Predložená práca spĺňa v plnej miere všetky požiadavky kladené na tento typ prác, preto odporúčam jej postúpenie k obhajobe.

Bratislava, 15. 8. 2017.