UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE – PEDAGOGICKÁ FAKULTA

KATEDRA MATEMATIKY A DIDAKTIKY MATEMATIKY

POSUDEK OPONENTKY DIPLOMOVÉ PRÁCE

Autor práce	*Petr Hanzal*
Název práce	*Žákovská řešení slovních úloh vedoucích na kvadratickou rovnici*
Autor posudku	*doc. RNDr. Naďa Vondrová, Ph.D.*

Cíle (stanovení, splnění, reflexe splnění)

Hlavním cílem práce bylo „zjistit problémy a chyby v žákovských řešeních úloh řešených kvadratickou rovnicí“ u žáků středních škol. Autor zvolil adekvátní kvalitativní metodologii formou rozhovorů nad řešeními žáků, cíleně vybral určitý vzorek žáků, rozhovory vhodně provedl a vyhodnotil. Cíl se víceméně podařilo splnit, bohužel hodnotu práce snižuje nedostatečná redakční práce autora (viz níže).

Obsahové části (úplnost, relevance, řazení)

Teoretická část sestává ze souvisejících studií. Autor se omezil jen na studie týkající se slovních úloh vedoucích na kvadratickou rovnici, kterých nenašel mnoho. Navíc jsou minimálně dvě z nich pochybné kvality. Autor si to uvědomuje a zdůvodňuje, proč je do práce přece jen zařadil – ukazuje, v jakých bodech z nich vychází ve své práci. V některých částech by však mohl čerpat i ze studií věnovaných slovním úlohám vedoucím na lineární rovnice. V práci není vůbec vymezen pojem slovní úloha. Autor za ni zřejmě považuje i slovně popsanou aritmetickou úlohu bez kontextu (viz např. s. 11, určitá zmínka je jen na s. 22). To je v pořádku, mělo by to však být vymezeno.

Praktická část obsahuje analýzu učebnic (kterou autor zařazuje do teoretické části, to je však nepodstatný detail) a vlastní výzkum. Třetí kapitola popisuje metodologii a čtvrtá kapitola nejdříve pilotní a pak hlavní studii.

Autor se nechal inspirovat studií Newmanové a přebral její metodologii. Nazývá ji „rozhovorové schéma“, což se mi jeví jako nešikovné. Nevím, odkud přesně poznatky o této metodě autor přebírá, protože u popisu metody to napsáno není. Jeden zdroj je v seznamu literatury, v textu práce na něj odkaz není. Čtenář si bez dohledávání informací jinde nemůže udělat obrázek o tom, jak je metoda stará a k jakému účelu vznikla. Z uvedeného druhotného zdroje je zřejmé, že metoda vznikla původně pro jednokrokové slovní úlohy. Autor nijak nezdůvodňuje, proč se domnívá, že ji může použít i pro složitější úlohy. Nicméně, použití této metody jako rámce analýz rozhovorů s žáky považuji za vhodné, postrádám však zdůvodnění, proč ji autor dal přednost před přístupy jiných autorů, kteří se také zabývali stádii řešení slovních úloh (v českém prostoru např. Hejný a Novotná; jejich přístup je podobný přístupu Newmanové, dají se vysledovat společné rysy i odlišnosti). Kritické zhodnocení těchto přístupů a zdůvodněný výběr jednoho z nich by měl být součástí teoretické části.

V teoretické části by měly být vymezeny všechny použité termíny. Vymezení pojmů dekódování, transformace apod., které autor používá na s. 23, je však uděláno až na s. 31 v praktické části.

Jádrem výzkumu jsou klinické rozhovory s deseti vybranými žáky dvou středních škol. Autor přesvědčivě zdůvodňuje jejich výběr, není však jasné, jak jsou obě využité charakteristiky (kdy žáci probírali slovní úlohy vedoucí na kvadratickou rovnici a jakou měli známku z matematiky) u žáků propojeny. Tedy např. zda žák, který probíral toto téma již před delší dobou, byl současně v obou školách žák výborný. Prosím o vyjasnění při obhajobě. Zdůvodnění zařazení šestého žáka z gymnázia na s. 66 je nepřesvědčivé („učitelé to chtěli“). Navíc žák vše brilantně vyřešil, do výzkumu nepřinesl žádný nový vhled a podle mého názoru neměl být do studie vůbec zařazen.

Výběr výzkumné úlohy v pilotní studii je adekvátně popsán, výslednou úlohu považuji za vhodnou k danému cíli.

Použitá metodologie autorovi umožňuje odlišit, v jakém kroku řešení došlo ke kolapsu. Např. pokud žák nesestaví rovnici a tazatel mu ji řekne a chce po něm, aby interpretoval její výsledky, lze tak zjistit, zda by žák byl schopen smysluplně výsledek interpretovat, kdyby k němu došel. Autor si vytvořil originální schéma bodování žáka (s. 32), které se mi zdá smysluplné.

Samotné vyhodnocení je na dobré úrovni. Autor při něm správně používá poznatky z teoretické části. Prezentace výsledků je přehledné, k čemuž přispívají i přesné citace z rozhovorů. Jedním z výsledků je konstatování, že největší problémy měli žáci s transformací úlohy do rovnice. Zde by se vyloženě hodilo srovnat výsledky s výsledky výzkumů týkajících se úloh na lineární rovnice. Pokud mají žáci problémy u těchto jednodušších úloh, není divu, že mají problémy i u úloh vedoucích na kvadratickou rovnici.

Doporučení pro výuku jsou spíše jen načrtnuta v podobě „více procvičovat“. Na s. 83 jsou uvedeny otázky, které by měly žákům pomoci. Jedna z nich je: „Rozuměl jsi úloze?“ Považuji za nepravděpodobné, že by mohla vést k lepšímu porozumění. Možná spíše: „Jak jsi úloze rozuměl? Jak si tu situaci představuješ?“ Oceňuji reflexi vedení rozhovorů na s. 87.

V příloze je přepis jednoho rozhovoru s žákem. Na přiloženém DVD jsou oskenovaná žákovská řešení úlohy, dvě natočená videa a přepisy videonahrávek.

Odborná část (matematika/didaktika: náročnost, správnost, výstavba, konzistence apod.)

Z hlediska matematického neshledávám v práci žádné problémy. Z hlediska metodologického je práce v pořádku.

Přínos (originalita, použitelnost apod.)

Výsledky, které práce předkládá, jsou originální. Dané problematice se u nás výzkumně v podstatě nikdo nevěnoval. Žákům střední školy je obecně věnována menší pozornost.

Formální náležitosti (gramatika, styl, typografie, grafické části, odkazy a citace, celková úprava)

Práce je přehledná a dobře strukturovaná, ovšem autor se dopustil řady prohřešků, jejichž výskyt se směrem ke konci práce zvyšuje. Pro jejich množství nepíšu přesné umístění, jen stranu a počet.

Chybějící čárka: s. 11, 24, 26, 29, 33 (3krát), 37, 39 (2krát), 40 (2krát), 41, 42 (5krát), 45 (6krát), 47, 48 (3krát), 49, 50, 52 (2krát), 53, 55 (3krát), 57 (5krát), 58, 59, 64 (3krát), 66 (2krát), 69 (2krát), 70 (2krát), 71 (3krát), 72 (3krát), 73, 74, 75, 76, 81 (2krát), 84 (2krát), 87, 89 (2krát).

Čárka navíc (často před spojkou než, po které nenásleduje věta): s. 8, 10, 23, 24, 25, 36, 45, 49 (2krát), 52, 65, 68, 72, 74, 79, 80, 81 (2krát), 82 (3krát), 87.

Jednopísmenné předložky na konci řádků jsou v abstraktu, dále na s. 12, 15, 25, 35, 44, 48, 63, 70, 73, 77, 87, 91.

Malé písmeno na začátku věty je na s. 38; za „viz“ se nepíše tečka; na s. 67 je špatně umístěná závorka vpravo ve druhém odstavci; na s. 71 je špatně formátovaný první odstavec.

Kromě výše uvedených typografických a gramatických prohřešků je v práci řada nešikovných vyjádření a přepisů, které svědčí o nedostatečné závěrečné korektuře.

Autor nejednotně používá termín student a žák. V úvodu je omylem napsáno: „Zvolil jsem raději metodu kvantitativního výzkumu daného tématu např. pomocí testu, zvolil jsem však metodu rozhovoru, že autor zvolil kvantitativní přístup.“ V práci je opakovaně používána nesprávná vazba „Newmanové metoda“ místo „metoda Newmanové“. Poměrně často není vyjádřen ve větě podmět a v některých případech je věta nejasná. Např. na s. 31 „V podstatě se jedná o vyloučení nevyhovujícího kořene rovnice na základě posouzení zadání a zároveň prokazuje porozumění komplexnosti celé úlohy.“ a „druhým extrémem je nadiktování správného konce etapy, aby se mohl

pustit do další“; na s. 71 „Řekl jsem mu, že něco tam ještě chybí a došel k tomu, že…“. Ve větách chybí podmět žák. Při popisu rozhovorů pilotní i hlavní studie autor přechází mezi přítomným a minulým časem; nepoužívá jednotný přístup. Místo termínu úloha je používán termín příklad – to je však řešená úloha.

Dále uvedu přímo části vět, v nichž je nějaký jazykový problém. S. 15: „Účastníky bylo 5 dívek“; s. 15: „Autor výzkumu dále sledoval“ – má být autorka; s. 17: „Autory studie je kolektiv učitelů“; s. 20: „Autoři studie jako možnou aplikaci výsledků této práce“ – má být „své práce“; s. 21: „žáci postupu používají pouze instrumentálně“ – zřejmě má být „postupy“, termín instrumentálně není nijak vysvětlen, jde spíše o nešikovný překlad; s. 23: „Cílem vedlejším je naučit se pracovat s pedagogickým výzkumem“; s. 28: „jednotlivé členy posloupnosti této metody“; s. 29: „konkrétní *popis* jednotlivých etap řešení úlohy podrobně *rozepsaný*“; s. 31: „Mezi neznalostí vzorců a práci s výrazy“; s. 31: „zároveň prokazuje porozumění komplexnosti celé úlohy“ – žák prokazuje porozumění úlohy, ne její komplexnosti; s. 39: „experiment jsem provedl i na žákovi“, „což do zřejmě do jisté míry zkresluje“; s. 40: slovo zaseklý do odborné práce nepatří; s. 44: „výsledkem by ani neměly být čísla“, „patří k lepším žákův ve třídě“; s. 46: „tří stejných závorek obsahující tento dvojčlen“; s. 48: „Jelikož jsem jeho chybu uvědomil“; s. 49: „Po zhlédnutí videozáznamu jsem se také rozhodl dávat si větší pozor na čas, který žákům věnuji k samostatné úvaze (bylo ho na začátku příliš mnoho) a také, se budu více věnovat tomu, abych jim neradil více“ – nenavazující vazby, špatné umístění čárek; s. 55: „chvíli mu trvalo určení jeho obsahu a poté doplněním této informace do rovnice“, „Při úpravě rovnice kvadratické rovnice“; s. 64: „Etapou bez problémů jí prošel“; s. 72: termín napasovat do odborné práce nepatří; s. 73: „spočítal obsah jednoho z cestičkami získaných obdélníků“; s. 76: „Nejprve si nakreslils náčrt“; s. 79: „byli schopni někdy s větší, někdy s menší pomocí se ke správnému výsledku dospět“; s. 89: „Toto použitá rozhovorová metoda Newmanové toto splňuje“.

Zdroje (reprezentativnost, relevance, použití)

Jsou použity relevantní zdroje včetně cizojazyčných. V teoretické části chybějí související zdroje týkající se procesu řešení slovních úloh (viz nahoře).

Vyjádření ke shodám v systému Theses: Nalezeny 3 podobné dokumenty, maximální míra shody je méně než 5 %. Jedná se o řádně citované převzaté informace z jiných zdrojů.

Otázky k obhajobě:

1. U analýzy učebnic autor kladl velký důraz na to, že v učebnicích nenachází žádné návody na řešení slovních úloh. Jaké návody by si představoval?
2. V článku (Clements, Ellerton, 1996) jsou citovány výsledky výzkumů týkajících se místa, kde při řešení slovních úloh vznikají nejčastěji chyby. Proč je autor neporovnal se svými?
3. Čím si autor vysvětluje odpověď žákyně na s. 68 o maximu a minimu?
4. Na s. 76 je napsáno: „Pravdou je, že jsem si na první pohled nemohl všimnout jeho chyby a proto jsem ho na ni neupozornil.“ Proč nemohl?
5. Je zajímavé, že autor zjistil i u žáků gymnázia problémy se vzorcem pro obsah obdélníku, což mi připadá závažné. Autor to však bagatelizuje. Proč?
6. Jeden z výsledků je, že na rozdíl od studie Newmanové neměli naši žáci problémy se čtením úlohy (není však jasné, odkud tyto informace autor čerpá a s jakými žáky Newmanová vlastně pracovala). Nemůže být problém v odlišném chápání, co to je fáze čtení?

Hodnocení: Je škoda, že autor nevěnoval dostatečnou pozornost závěrečnému zpracování práce. Práce vykazuje řadu nedostatků formálního charakteru. Odborně je však v pořádku, proto přes výše uvedené připomínky se domnívám, že práce splňuje podmínky kladené na diplomovou práci. Práci doporučuji k obhajobě.

Datum a podpis autora posudku: 9. 5. 2016