

KATEDRA MATEMATIKY A DIDAKTIKY MATEMATIKY
POSUDEK OPONENTKY DIPLOMOVÉ PRÁCE

Autor práce	<i>Tereza SKÁLOVÁ</i>
Název práce	<i>Záporná čísla v současné výuce matematiky na 1. stupni ZŠ</i>
Autor posudku	<i>doc. RNDr. Darina JIROTKOVÁ, Ph.D.</i>

Cíle (stanovení, splnění, reflexe splnění)

Cíle diplomové práce autorka formuluje v první kapitole Úvod po zdůvodnění volby tématu. Autorka si stanovila pět cílů:

1) analyzovat oblast záporných čísel v oficiální školní dokumentaci a to jak v současné době platné, tak platné před zavedením RVP ZV.

Nevím, co si autorka představovala pod „analýzou oblasti ...“. V odstavci 2.1. je pouze uvedeno, kde se v jakém dokumentu vyskytuje téma záporné číslo, případně i ve vazbě na jiné matematické oblasti.

2) analyzovat četnost úloh vztahujících se k záporným číslům ve třech řadách dnes používaných učebnic na ZŠ

Autorka se rozhodla věnovat pozornost pouze učebnicím 4. a 5. ročníku, kde by se podle nejnovější verze RVP ZV měla záporná čísla začít používat. Avšak propedeutika náročného matematického pojmu by se měla odehrávat mnohem dříve, než se s ním otevřeně pracuje jako s abstraktním pojmem. Proto se domnívám, že pokud autorka chtěla skutečně sledovat propedeutiku záporného čísla, měla se věnovat i nižším ročníkům. Vždyť i její vlastní zkušenost se žáky 1. ročníku ji přivedla k tématu záporná čísla pro diplomovou práci.

Diplomantka zvolila tři učebnicové řady – SPN a Fraus (Hejný) pro 1. st. ZŠ a Fortuna a Hejný pro 2. st. ZŠ. (Na s. 32 je chybně uvedeno, že ji vydalo nakladatelství Fraus. Vydalo ji nakladatelství H-mat, o.p.s.)

Z učebnic SPN jsou vybrány úlohy, které sice cíleny na záporná čísla nebyly, ale jejich použití je z hlediska správnosti řešení možné. Tady vidím i jakousi analýzu úloh z hlediska možnosti řešení v oboru celých čísel. Tedy nikoliv analýzu četnosti úloh.

Na s. 19 (a v několika případech i dále) autorka navrhuje možnost řešení úlohy na obr. 9 i v oboru záporných čísel. S tím však nesouhlasím. Čísla se mají vytvářet pouze ze tří číslic a nikoliv ze tří číslic a znaku -.

Je zde nevhodně použit termín „6 inverzních (záporných) čísel“. Termíny záporný a inverzní nelze zaměňovat. Navíc termín inverzní je vztažný – je třeba říci, k jakému prvku je daný prvek inverzní. Například inverzní prvek k zápornému číslu a vzhledem k operaci sčítání je číslo opačné $-a$, což je zde číslo kladné. Inverzní prvek ke kladnému číslu a vzhledem k operaci násobení je číslo převrácené, tedy $1/a$.

V učebnicích 4. a 5. roč. Fraus (Hejný) se již se zápornými čísly pracuje otevřeně nejen v sémantických prostředích, ale i ve strukturálních, úloh je zde tedy značně. Propedeutika záporných čísel však probíhá od 1. roč.

V této části práce je uvedeno několik nepřesností: S. 22 – nedá se říci, že učebnice věnuje záporným číslům celou jednu kapitolu rozdělenou do dvou částí. Schéma celé číslo, tedy i

záporné číslo, se buduje pozvolna v rozsahu celé sady učebnic již od 1. ročníku při různých příležitostech a v různých prostředích.

Není pravda, že se předpokládá, že žáci znají záporná čísla jako adresy na číselné ose. Číselná osa v čisté podobě je teprve připravována krokovacím pásem. Navíc děti znají, že i jeden krok dozadu, tedy operátor změny, lze zapsat jako -1 .

Znak pro pokyn „čelem vzad“ je používán i prostředím Krokování a ne jen v prostředí Schodů.

S. 23 – není třeba zpochybňovat pravidla o krokování Spejbla a Hurvínka, ta jsou jasně dána.

S. 25 – v komentáři k obrázku 21 je napsáno, že cvičení předpokládá žakovu orientaci na číselné ose při práci s relací „hned před“ a „hned za“. Číselnou řadu nelze zaměňovat s číselnou osou.

Přes uvedené výtky autorka v této části odvedla značný kus práce studiem zmíněných dokumentů a učebnic.

3) zaznamenat různé řešitelské postupy v žakovském experimentu

Tento cíl je plněn v praktické části. Experimentu předcházela předexperiment, ve kterém autorka odpilotovala úlohy v pracovním listu pro žáky prostřednictvím 55 respondentů. Nejsou zde uvedeny časové údaje o předexperimentu. Prosím o doplnění. Zde mám dvě otázky k obhajobě: Proč byl zvolen tak velký počet respondentů pro pilotáž a proč nebyla odpilotována ta forma experimentu, která byla realizována, tedy rozhovor se žákem, při kterém žák řešil 6 úloh v pracovním listu? Jak bylo využito výsledků předexperimentu pro následné rozhovory se žáky? Diplomantka tak mohla odhalit problémy, které zvolené úlohy svojí formulací umožňují. Například v úloze Číselná řada se žákům v pracovním listu nesdělí, že jde o číselnou řadu. Jak ukazuje některé řešení (např. PL 23, příloha 14), žáci to také vnímali jako úlohu na doplnění rytmu. Byl toto záměr? V sumáři řešení této úlohy na s. 64 k tomu žádný komentář není uveden.

V úloze o teploměru se žák spíše potýká se čtením dat z grafu než se zápornými čísly a vykazuje svou zkušenost se čtením teploměru. Je matoucí, na což poukázal i žák v rozhovoru 34 na s. 49 i několik žáků, o kterých se píše na s. 65, že jsou na obou koncích obrázku teploměru čísla 10. Řešení -4 u třetího teploměru je tedy spíše pozoruhodné. Žák si musí zvolit, jaký údaj na teploměru bude respektovat a jaký pomine, neboť respektovat všechny údaje nelze. Navíc se v dnešní době mnoho žáků ani neseťká s klasickým teploměrem, ale spíše s digitálním.

Scénář rozhovoru se žákem mohl být na základě výsledků předexperimentu standardizován. Tak by se autorka v roli experimentátorky vyhnula při rozhovoru pokusům žáky vést a něco je naučit.

Přepisy rozhovorů jsou velice cenné a dokumentují mnoho hodin práce, sumarizace žakovských řešení formou tabulky je pečlivá, ale v závěrečných analýzách nevidím žádný komentář týkající se porozumění zápornému číslu různými žáky. To však nebylo požadováno formulovaným cílem. Domnívám se, že cíl 3) mohl být trochu ambicioznější než jenom záznam řešitelských postupů.

4) zmapovat postoj učitelů ...

Cíl je realizován dotazníkovým šetřením, který považuji za celkem dobře sestavený a vyhodnocený a se zajímavými výsledky.

5) zaznamenat řešitelské strategie při práci s celými čísly pomocí hraní společenské hry

Autorka sestavila deskovou hru na bázi Monopoly, jejíž podstatou je házení dvěma kostkami a pohyb po herním plánu. Rozšiřující varianty graduji hru pro vyspělé hráče. Jedna rozšiřující varianta používá „kostky čtyřhranné“. Prosím o ukázkou, neumím si takovou hrací kostku představit. Ještě prosím o vysvětlení, proč se má dvěma kostkami házet naráz a ne postupně. Myslím, že není třeba vysvětlovat, že nejde o krokování. Je jasné, že hra má s krokováním mnoho společného, ale samozřejmě, že kontext je jiný.

Po realizaci hry se třemi žáky 4. ročníku se autorka orientovala na předškolní věk a hru zase gradovala směrem dolů. Proč je náhle změněna věková kategorie dětí? Jistě tato část byla pro samotnou autorku diplomové práce velice zajímavá a přínosná, ale mnoho řešitelských strategií, jak si sama ukládá pátým cílem, zde popsáno není, snad jen dvě – okamžité sčítání počtu puntíků na kostkách a prioritizace krokování dopředu. Souvislost se zápornými čísly si zde musí čtenář najít sám.

Oceňuji tvořivost Terezy a její zaujetí pro malé děti, ale po pravdě řečeno, se mi jeví tato část jaksi navíc a mimo hlavní tah práce.

V závěru práce autorka zřetelně formuluje splnění cílů.

Obsahové části (úplnost, relevance, řazení)

Práce má obvyklou kompozici: úvod, teoretickou část, praktickou část, závěr a přílohy.

Teoretická část je z mého pohledu slabší částí práce co do obsahu i rozsahu. Autorka shrnuje z různých zdrojů poznatky o záporných číslech. O hlubší matematické proniknutí do číselných oborů se autorka nepokusila. Z kurikulárních dokumentů autorka prostudovala RVP ZV a tři typy vzdělávacích programů platných před přijetím RVP. Dále prostudovala několik řad učebnic. Jak jsem již uvedla, tuto část považuji za poctivě zpracovanou.

Praktická část je bohatá, avšak se mi jeví, že jde spíše po povrchu do šířky než do hloubky. Diplomantka zpracovala obrovské množství materiálů, ať to byla písemná řešení žáků, dotazníky učitelů nebo audio případně i videonahrávky. Většina komentářů je spíše popisných než analyzujících. Sumáře v tabulkách jsou přehledné a vypovídající. Vyhodnocení dotazníků pro učitele přináší zajímavé výsledky. Budou nějak využity?

Prosím o vysvětlení smyslu zařazení odstavce 3.1.2.3.

V závěru autorka shrnuje, jak splnila cíle své práce a reflektuje, co pro ni bylo největším přínosem.

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

Odbornou část práce považuji za slabou. Tereze použila pro vymezení pojmu záporného čísla různé zdroje. Jako první vymezení je citováno z „Poláka“, s. 11. Pravděpodobně jde o nepřesný přepis textu, ale hned první věta mi nedává smysl. Také prosím o vysvětlení sdělení, jak z uvedeného plyne, že záporné číslo můžeme chápat jako počet. Domnívám se, že v dalším odstavci autorka nerozlišuje konvenci, například jak budeme znázorňovat záporná čísla na číselné ose, a definici pojmu, popřípadě tvrzení o pojmu. To, že je nějaká taková domluva uvedena v učebnici, neznamená, že se jedná o širěji akceptovanou definici. O didaktické zpracování záporného čísla se autorka nepokouší ani při analýzách učebnic.

Velice variabilně je v celé používán termín experiment, druh experimentu, část experimentu. Prosím o jeho vyjasnění.

Přínos (originalita, použitelnost apod.)

Téma diplomové práce v oboru učitelství 1. st. ZŠ je nové a diplomová práce by svým širokým záběrem mohla inspirovat další studenty k hlubšímu prozkoumávání jednotlivých oblastí.

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

Grafická stránka diplomové práce je dobrá. Gramatickým chybám se autorka nevyhnula, ale je jich únosné množství. Nekonzistentně je používán font pro písmena označující matematické jevy – někde kurzívou, někde není odlišeno. Mělo by se důsledně používat kurzívy.

U citace z „Poláka“ by měla být uvedena také strana, neboť se jedná o doslovnou citaci. Odkazy na články ve sbornících nejsou uvedeny správně (s. 103). Jsou zde uvedeny dva odkazy na celý sborník, což budí dojem, že se jedná o knihu.

Práce je psána kultivovaným jazykem, dobře se čte.

Zdroje (reprezentativnost, relevance, použití)

Použité zdroje jsou dostatečné a relevantní. Cizojazyčný zdroj není použit ani jeden.

Hodnocení: Přes několik výtek a otázek k obhajobě, kde požaduji vysvětlení nějaké nejasnosti nebo nepřesnosti, prohlašuji, že práce splňuje podmínky kladené na diplomovou práci. Práci doporučuji k obhajobě.

Datum a podpis autora posudku:

3.1.2015

Darina Jirotková