

Oponentský posudek habilitační práce
RNDr. Ingrid Semanišínové, PhD.: „Rozvíjanie didaktického poznania učiteľa
matematiky“

Ingrid Semanišínová pojala svůj habilitační spis jako soubor sedmi článků, u nichž byla spoluautorkou. Články navzájem propojuje hlavní téma, které je v nich rozvíjeno, a tím je rozvoj matematického poznání učitele matematiky jak z perspektivy jeho porozumění a vztahu k matematice, tak z pohledu oborově didaktického. Před články jsou zařazeny tři kapitoly, které velmi podrobně a přehledně shrnují teoretický základ, z něhož články vycházejí. Nejprve jsou zde představeny vybrané modely matematického poznání učitelů a na ně navazuje část, která upřesňuje souvislost těchto modelů s výzkumy v jednotlivých člancích.

Všechny zařazené články jsou v anglickém jazyce a byly publikovány jako kapitoly v monografiích, v časopisech nebo na významných mezinárodních konferencích. Ve všech případech články prošly mezinárodním recenzním řízením.

Otázka, jaké poznání matematiky potřebuje mít kvalitní učitel matematiky, není nová. V první kapitole práce autorka shrnuje pojmy a myšlenky ze stěžejních prací, které se objevily při zkoumání této problematiky u různých autorů v posledních přibližně 35 letech. Vzhledem k tomu, že zkoumaná problematika je rozsáhlá a živá, není možné představit v jedné práci všechny pohledy, které byly publikovány, přehled prací nemůže být vyčerpávající. Autorce se podařilo vybrat základní teorie, představit je v jejich návaznosti a vysvětlit motivace, které vedly k úpravám v používaných teoriích. Přehled je zahájen modelem poznání učitele publikovaným L.S. Shulmanem v polovině devadesátých let minulého století. Z tohoto modelu vycházejí další autoři, z nichž autorka představuje tři zaměřené na učitele matematiky. Na základě podrobného prostudování literatury i na základě vlastních bohatých zkušeností z výzkumu i z aplikací v přípravě učitelů matematiky se v dalších dvou kapitolách věnuje modelu MKT (Mathematical Knowledge for Teaching) a MTSK (Mathematics Teacher's Specialized Knowledge). Jednotlivé články z habilitační práce jsou přiřazeny pojmům z představené teorie, které jsou v nich rozvíjeny. I když autorka zpracovává obsáhlou a komplikovanou problematiku (o tom svědčí např. i seznam šestnácti zkratk na str. 40-41 práce), projevil se v této části práce její nesporný pedagogický talent: Látka je zpracována formou přívětivou pro čtenáře a řada pojmů je ilustrována vhodně zvolenými příklady. Text z této části práce může sloužit zájemcům o teorii poznání jako vhodný materiál, kde se mohou s myšlenkami teorií a jejich souvislostmi seznámit.

Následuje sedm článků, v nichž je systematicky, z různých perspektiv, zkoumána problematika matematického poznání učitelů a budoucích učitelů. O systematickém přístupu k problematice svědčí výzkumné otázky zkoumané v jednotlivých člancích.

Článek [A] je článek z recenzovaného sborníku z mezinárodní konference. Sborník je indexován v databázi Scopus. Příspěvek je věnován komponentě KPM (Knowledge of Practices in Mathematics) modelu MTSK. V článku je zkoumána tato výzkumná otázka: Jakou úroveň KPM mají slovenští učitelé matematiky? Použitý výzkumný nástroj byl test obsahující 6 otevřených úloh z oblasti dělení zlomků. Ilustrující úloha představená v článku je vhodně formulována a dokládá, že test umožňuje získat data potřebná k nalezení odpovědi na výzkumnou otázku. Analýza získaných dat vyústila ve formulování 7 kategorií odpovědí respondentů. Jednotlivé kategorie jsou v článku ilustrovány příklady řešení jedné z úloh. Kategorie nebyly v řešeních učitelů zastoupeny rovnoměrně. Na pozadí experimentu autoři hledali odpověď na otázku, zda jsou slovenští učitelé dobře připraveni na konstruktivisticky vedenou výuku; pokud

ne, jak jim lze pomoci. Tato perspektiva výzkumu má velký význam pro zkvalitnění přípravy učitelů (nejen) na Slovensku.

V článku [B] autoři vycházejí z dlouhodobé zkušenosti, že mnoho budoucích učitelů matematiky pro střední školy nemá PCK (Pedagogical Content Knowledge) na takové úrovni, aby vytvářeli vhodné plány hodin zohledňující situaci v jednotlivých třídách. Cílem experimentu proto bylo najít nástroj ke spolehlivému určení této úrovně studentů. Na základě vlastních zkušeností i studia relevantní literatury vybrali metodu tzv. Rubrics. Rubrics jsou v poslední době stále více úspěšně používaným nástrojem pro hodnocení ve vzdělávání. V článku jsou podrobně představeny Rubrics pro úroveň pěti ukazatelů při tvorbě plánů výukových jednotek budoucími učiteli matematiky (cíle výuky; motivace; správnost; didaktické prostředky; didaktické problémy a nedorozumění). Nástroj byl experimentálně vyzkoušen v kurzu pro budoucí učitele matematiky. Vyhodnocení experimentu potvrdilo vhodnost vytvořených Rubrics pro hodnocení složek PCK budoucích učitelů. Tento výsledek je důležitý při navrhování úprav organizace učitelského studia.

Také článek [C] je zaměřen na zjišťování MKT, v tomto případě v oblasti kombinatorického myšlení budoucích učitelů. Autoři si položili tuto výzkumnou otázku: Jaké jsou rozdíly v kombinatorické PCK a CK (Content knowledge) u budoucích učitelů matematiky? Vytvořili 3 kombinatorické úlohy (2 standardní a 1 nestandardní), z nichž každá byla doplněna 6 příbuznými otevřenými úlohami. Úlohy byly voleny tak, aby je bylo možno vyřešit několika různými matematickými postupy. Každý budoucí učitel matematiky řešil jednu základní úlohu a dvě příbuzné. Výsledky testů byly analyzovány; v článku jsou zařazeny ilustrace z provedeného experimentu, které usnadňují čtenáři orientovat se v problematice a porozumět organizaci a vyhodnocení experimentu. Závěr článku je i zde věnován diskusi významu výsledků pro přípravu budoucích učitelů a dalším směrům, kterými může představený výzkum pokračovat.

Články [D] a [E] představují mezinárodní srovnávací studie dílčích částí zkoumané problematiky v evropském prostředí. Vždy je rovnávána situace na Slovensku se situací v jiné zemi, jmenovitě v Německu ve studii [D] a ve Španělsku a v Polsku ve studii [E].

Ve studii [D] se autoři zaměřili na vliv tradic ve vzdělávání, vzdělávacího prostředí, řešitelských strategií preferovaných učitelem a používaných výukových materiálů na řešitelské strategie, které využívají budoucí učitelé při svém vlastním řešení úloh. Na příkladu Slovenska a Německa a tématu funkce je dokumentována řada poměrně významných rozdílů a jejich možných příčin. Prezentovaná zjištění jsou důležitá pro organizaci přípravy budoucích učitelů (nejen) matematiky. Autoři zdůrazňují, že při provádění srovnávacích studií je třeba velmi pečlivě vážít, které podmínky při experimentech ovlivňují výsledky nezávisle na tom, jaké znalosti budoucí učitelé mají. Článek byl přijat do programu nejvýznamnějšího světového kongresu o vyučování matematice ICME 14.

Článek [E] vyšel v zahraničním časopisu. Cílem výzkumu prezentovaného v článku bylo shromáždit a vyhodnotit data o využívání geometrické vizualizace při řešení úloh. Výzkum probíhal ve třech zemích, v Polsku, na Slovensku a ve Španělsku, v prvních ročnících vysokoškolského studia, a to nejen u budoucích učitelů matematiky, ale i u neučitelských oborů. Respondenti řešili čtyři matematické úlohy a jejich řešení byla analyzována se zaměřením na hlavní téma práce. Autoři sledovali shody a rozdíly v použití různých strategií řešení úloh a frekvenci použití hlavně dvou přístupů k řešení – geometrického a analytického. Závěry z výzkumu potvrzují význam geometrického přístupu a potřebu jeho mnohem většího využití ve všech zúčastněných zemích.

Jedním z důležitých témat současné didaktiky matematiky je využívání ICT ve výuce matematiky. Tomuto tématu se věnují autoři kapitoly ve vědecké monografii [G]. I zde je pozornost zaměřena na přípravu učitelů, v tomto případě pro smysluplné využívání ICT. To je

téma, které je dlouhodobě považováno za jedno z nejdůležitějších témat didaktiky (jeho význam ještě více vzrostl v současné pandemii Covid-19, kdy většina výuky probíhá již déle než rok na dálku). Zkoumání problematiky je v článku rozděleno do několika oblastí podle toho, pro co chceme ICT využít: zpracování dat, práce s dynamickým softwarem a hledání souvislostí mezi různými záznamy dat, zobecňování/práce s pravidelnostmi, učení se z poskytnuté zpětné vazby, vyučování s počítačem. Všechny části obsahují kromě teoretických informací také ukázky vhodných aktivit pro jednotlivé oblasti.

Kapitola z monografie [G] doplňuje předchozí představené výzkumy o další perspektivu, o návrh možné organizace výukové jednotky tak, aby byla pro účastníky motivující, rozvíjela jejich matematické poznání a současně byla pro učitele zdrojem informace o úrovni porozumění látce u žáků a o překážkách, které je potřeba pomoci žákům odstranit. Autorský tým navrhl jako vhodnou aktivitu soutěž. Soutěž má originální pravidla navržená autory, která zajišťují, že umožňuje získat podklady pro vyhodnocení sledovaných proměnných a zároveň je pro účastníky motivující. Kromě návrhu hry a vhodných ilustrujících příkladů soutěžních úkolů se autoři zaměřují také na to, zda popsaná soutěžní aktivita dává soutěžícím dostatečný prostor pro to, aby se u nich rozvíjela jejich tvořivost a flexibilita při hledání vhodných řešitelských strategií úloh a vzájemných vztahů mezi pojmy a jejich různými reprezentacemi. V závěru textu je diskutováno, jak vhodně navržené aktivity soutěžního typu mohou pomoci zlepšit matematické vzdělávání na Slovensku; využitelnost však je mnohem obecnější a jsou vhodné i v jiných vzdělávacích systémech.

Hodnocení práce: Práce je zpracována pečlivě a srozumitelně. Svědčí nejen o kvalitě autorčiny výzkumné práce, ale také o její pedagogické zdatnosti. Na práci nejvíce oceňuji tyto aspekty:

- autorčinu schopnost vybrat důležité téma a najít mezery, které v předchozích výzkumech jiných autorů nebyly zpracovány vůbec nebo sice byly zpracovány, ale jen částečně;
- její mnohovrstevný pohled na zpracovávanou tematiku, od porozumění vývoji problematiky, přes stanovení podstatných výzkumných otázek, jejichž zodpovězení může vést k posunutí poznání v didaktice matematiky kupředu, zpracování získaných dat a diskusi výsledků včetně odhalení omezení realizovaného výzkumu a návržení jeho možných pokračování;
- jak už jsem zmínila v komentářích k jednotlivým článkům představeným v práci, autorka zvládla poměrně obtížné partie představit v čtenářsky přívětivé podobě, a to nejen ve formulacích v textu, ale i tím, jaké úlohy a aktivity pro jednotlivé výzkumy a jejich ilustraci zvolila;
- potenciál řešit výzkumné otázky v týmu tak, aby pohled na řešenou problematiku byl co nejpřesnější.

Autorka má bohaté pedagogické zkušenosti z výuky jak na základní škole, tak na univerzitě ve vzdělávání budoucích učitelů matematiky. Sama jsem měla možnost sledovat její práci s učiteli z praxe a mohu konstatovat, že to byla velmi kvalitní a inspirativní zkušenost. Tyto své zkušenosti promítla autorka i do své výzkumné činnosti.

O tom, že tematika zpracovaná v habilitační práci je stále velmi živá, svědčí mimo jiné i to, že je zařazována do seznamu důležitých témat pro didaktiku matematiky a zabývá se jí stále řada výzkumníků v oblasti didaktiky matematiky. Např. v nejnovějším čísle významného vědeckého časopisu *Educational Studies in Mathematics* (Volume 107, Issue 1) jsou takové hned dva články (Bakker, Cai, Zenger: Future themes of mathematics education research: an international survey before and during the pandemic; König, Blömeke, Jentsch, Schlesinger,

Felske, Musekamp, Kaiser: The links between pedagogical competence, instructional quality, and mathematics achievement in the lower secondary classroom).

Doporučení možného pokračování výzkumů zařazených v habilitační práci: Při studiu práce jsem si na mnoha místech uvědomovala, jak úzce souvisí zpracovávaná témata s Teorií didaktických situací (TDS) G. Brousseaua. Problematika, které se I. Semanišínová věnuje, má přímou návaznost na pojmy, jako je např. a priori/a posteriori analýza, didaktický kontrakt, ale i struktura didaktické situace, proměnné didaktické situace atd. Pokud bude autorka ve výzkumu pokračovat, doporučuji zamyslet se nad touto teorií a obohatit vlastní výzkum včleněním aspoň některých z myšlenek TDS do teoretického rámce vlastních výzkumů.

Závěr: Předložená habilitační práce je velmi kvalitní, otevírá a zpracovává podstatné otázky matematického vzdělávání, které je třeba si klást (nejen) při přípravě budoucích učitelů matematiky.

Doporučuji práci k přijetí k dalšímu projednání v rámci habilitačního řízení RNDr. Inrid Semanišínové, PhD.

Praha, 5.5.2021

Prof. RNDr. Jarmila Novotná, CSc.
Univerzita Karlova
M. Rettigové 4
116 39 Praha 1
Česká republika