

UNIVERZITA KONŠTANTÍNA FILOZOFA
Katedra techniky a informačných technológií
Pedagogickej fakulty

Dražovská cesta 4, 949 74 NITRA, tel.: 037/640 83 45
doc. PaedDr. Viera Tomková, PhD., e-mail: vtomkova@ukf.sk

Posudok oponenta habilitačnej práce

Názov práce: Vybrané vyučovacie metódy v problematike zobrazovania priestoru v sekundárnom matematickom vzdelávaní

Autor práce: PaedDr. Lucia Rumanová, PhD.

Predložená habilitačná práca je monotematicky zamerané dielo s presahom do praxe, čo je v súlade s Vyhláškou MŠVVa Š SR č. 246/2019 o postupe získavania vedecko-pedagogických titulov a umelecko-pedagogických titulov docent a profesor, konkrétne s § 1, ods. 3, pís. b. Habilitačná práca je vypracovaná v rozsahu 143 strán a jej súčasťou je osem príloh. Textová časť práce je členená do 6 kapitol. Pri vypracovaní habilitačnej práce sa autorka opierala o 107 publikačných zdrojov, z ktorých 33 bolo zahraničných (publikácie českých autorov nie sú započítané medzi zahraničné).

Témou habilitačnej práce je rozvoj priestorovej predstavivosti žiakov nižšieho stredného vzdelávania s využívaním bádateľsky orientovaného vyučovania v matematike, konkrétne v geometrii. Zvolenú tému habilitačnej práce hodnotím veľmi pozitívne. Pochopenie problematiky zobrazovania priestoru je potrebné pre správne pochopenie obsahu učiva aj v iných učebných predmetoch (napr. technika), čo ponúka využitie v medzipredmetových vzťahoch a umožňuje aplikovanie teoretických vedomostí v praktických činnostiach bežného života žiaka. Ďalším relevantným faktorom potvrdzujúcim význam riešenej problematiky v habilitačnej práci je skutočnosť, že vedomosti a zručnosti nadobudnuté žiakmi na hodinách geometrie predstavujú základ pre úspešné štúdium na stredných odborných školách, kde sú vedomosti z predmetnej problematiky nevyhnutné pri tvorbe technických výkresov a iných znázornení.

Autorka habilitačnej práce si stanovila za cieľ poukázať na alternatívy využitia rôznych vyučovacích metód vzhľadom k aktívnemu učeniu sa žiakov s dôrazom na rozvoj ich priestorovej predstavivosti, tvorivého a kritického myslenia vo vyučovaní danej problematiky. Na splnenie stanoveného cieľa si autorka stanovila niekoľko čiastkových cieľov.

V úvode práce autorka venovala pozornosť problematike tvorivého a kritického myslenia vo vyučovacom procese. V ďalšej časti práce sa zamerala na možnosť zaradiť do vyučovacieho procesu didaktické hry, stavebnice alebo hlavolamy ako didaktický prostriedok na rozvoj priestorovej predstavivosti. Oceňujem navrhovaný prístup ako zatriktívniť výučbu geometrie. Ide o aplikáciu metód vyučovania, ktoré prispievajú k vytváraniu pozitívneho vzťahu a zvyšujú záujem žiakov o učivo. Autorka prezentuje didaktické hry a vhodné úlohy pre žiakov sekundárneho vzdelávania. Všetky úlohy, ktoré boli použité pri návrhoch vyučovacích hodín, sú v súlade s inovovaným štátnym vzdelávacím programom. Navrhovala by som pri jednotlivých úlohách uviesť ročník, pre ktorý je úloha navrhnutá.

V tretej kapitole sú analyzované výsledky doteraz publikovaných výskumov zaoberajúcich problematikou súvisiacou s témou habilitačnej práce.

Obsahom štvrtej kapitoly je geometrické modelovanie, ktoré je prezentované ako demonštračná metóda vhodná na rozvoj priestorovej predstavivosti žiakov. Autorka v podkapitole 4.1 objasňuje, prečo je pravidelných telies práve päť. Na str. 37 uvádza vzťah pre veľkosť vnútorného uhla pravidelného n -uholníka. Z formálneho hľadiska zlomok nie je možné považovať za vzťah.

Oceňujem použitie stavebnice Polydron pri zdôvodňovaní existencie len piatich pravidelných telies/mnohostenov. Na str. 40 v odseku 2 autorka práce uvádza „Z uvedeného vyplýva, že iné možnosti pre existenciu pravidelných mnohostenov nie sú, pretože uhol pri vrchole má veľkosť 360° alebo viac, čomu iné hodnoty už nevyhovujú.“ Formulácia nie je celkom exaktná a bolo by vhodné ju počas obhajoby vysvetliť.

Zopár pripomienok mám aj k overeniu Eulerovej vety. Na obrázku 15 sú tri ukážky overujúce platnosť Eulerovej vety na kocke. Nie je mi jasné, ako sa vníma táto situácia, a či pridaním bodu na jednu z hrán konvexného telesa je možné tento bod považovať za vrchol telesa (nesplňa podmienku zo str. 37 („V každom vrchole pravidelného telesa sa stretávajú aspoň tri steny (n -uholníky) telesa“)).

Vypracovanie podkapitoly 4.2 zameranej na modelovanie konkrétnych telies je na vysokej odbornej úrovni. Súhlasím s tvrdením autorky, že manipuláciou s modelmi prichádza u žiakov k rozvoju priestorovej predstavivosti, k pochopeniu vzťahov a osvojeniu si potrebných pojmov ako stena, hrana, vrchol, podstava a pod.

V podkapitole 4.3 sú k rozvoju priestorovej predstavivosti využívané prostriedky IKT. Vypracovanie podkapitoly nasvedčuje o erudovanosti autorky habilitačnej práce v danej oblasti. Modelovaním aktivít znázornených na obr. 19 a 20 by bolo možné rozhodnúť o správnosti riešenia úlohy (Domnievam sa, že nie sú znázornené všetky hrany prieniku štvorstenov. Napr. obr. 19 - štvorsten $A'B'C'D'$ preniká do štvorstena $ABCD$ v bodoch Y a X' . Keďže ide o teleso a nie o drôtený model, musia existovať hrany prechádzajúce bodmi Y a X' , ktoré prechádzajú cez hranu BD . To znamená, že prienikom telies nie sú body, v ktorých vnikajú hrany jedného telesa do druhého telesa, ale výsledkom prieniku sú hrany patriace obojm telesám. Rovnakú nepresnosť som zistila aj v obrázku 22 a 23.).

V ďalšej časti habilitačnej práce autorka v súlade so stanoveným cieľom podrobne spracovala tematiku problémovej metódy a teórie didaktických situácií, ktoré podrobne charakterizovala a definovala. Poukázala nielen na význam didaktického prostredia, úlohy žiaka a učiteľa v daných situáciách, ale vysvetlila aj didaktické prekážky súvisiace s didaktickým prostredím. Súhlasím s jej názorom, že po odchode zo školy musí byť žiak schopný použiť svoje poznatky v nedidaktických situáciách, k čomu prispievajú aj metódy popísané v habilitačnej práci.

Možné interakcie vo vzdelávaní medzi prostredím, žiakom, učiteľom a situáciou sú obsahom podkapitoly 5.2. Som toho názoru, že podkapitola by získala logickejšiu štruktúru, keby tabuľka č. 4 bola použitá nie v závere kapitoly, ale v úvode. Čitateľ by tým získal ucelenú predstavu o tom, ako a prečo sa menia role žiaka, učiteľa v jednotlivých a-didaktických situáciách a s tým súvisiacim prostredím.

Nosnou časťou habilitačnej práce je šiesta kapitola, ktorá je zameraná na aplikovanie metódy bádania v úlohách na rovnobežné premietanie. Jej formálne štruktúrovanie nezodpovedá úplne hierarchickému usporiadaniu obsahu kapitoly. Autorka v danej kapitole správne a vecne charakterizuje bádateľsky orientované vyučovanie v matematickom vzdelávaní. Podkapitola 6.1 je orientovaná na definovanie základných pojmov a porovnanie rozvoja bádateľských zručností pri experimentovaní a modelovaní (tabuľka 6). V texte mi absentuje autorkin názor na analýzu informácií v prezentovaných tabuľkách 5 a 6.

Autorka habilitačnej práce sa v súlade s obsahom vzdelávania podľa iŠVP rozhodla aplikovať inovatívnu metódu do vyučovania geometrie na základnej a strednej škole. Vypracovala tri metodiky pre učiteľov (Zobrazujeme 3D do 2D – ZŠ; Hľadáme prieniky lineárnych útvarov – SŠ; Rôzne pohľady na rezy hranatých telies rovinou – SŠ). Pred samotným uvedením metodiky v podkapitole 6.2 a 6.4 spracovala teoretické základy k obojm témam. Pri ich spracovaní autorka

venovala pozornosť aj metodickým poznámkam pre učiteľov. Spracovanie oboch podkapitol je na vysokej odbornej úrovni a svedčí o odbornej erudovanosti autorky práce v danej problematike. Musím oceniť vypracovanie podkapitoly 6.4, ktorá je teoretickým spracovaním problematiky o vlastnostiach lineárnych geometrických útvarov v priestore. Konštatujem, že celá podkapitola je vypracovaná veľmi zodpovedne, odborne a prehľadne. Použité zobrazenia sú kvalitne vypracované. Metodika rezov telies je na vysokej odbornej úrovni, jednotlivé postupy sú správne matematicky zapísané a graficky rozpracované do jednotlivých krokov. Autorke odporúčam, pri vypracovávaní podobných úloh zameraných na rez telies, využívať medzipredmetové vzťahy. V rámci nich by bolo možné upozorniť žiakov, že ide o rez telesa vyrobeného z konkrétneho materiálu. Rezom nie sú len strany vzniknutého rezu, ale mnohouholník s určitým plošným obsahom. Stačí plochu rezu vyfarbiť alebo vyšrafovať. Tým sa lepšie vizualizuje vzniknutý rez a žiaci majú príležitosť k lepšiemu pochopeniu náročného učiva.

Samotné návrhy inovatívnych metód sú uvedené v podkapitolách 6.3, 6.5.1 a 6.5.3. Ku každej z metódik je v prílohe A uvedený titulný list obsahujúci základné informácie pre učiteľa (tematický celok, ročník, ciele vzdelávania a pod.). Z technického hľadiska považujem za neštandardné označiť všetky tri titulné listy pre rôzne ročníky ako prílohu A. Ak autorka chcela, aby boli súčasťou jednej prílohy, mohla ich označiť ako A1, A2 a A3. Navrhovala by som mierne poopraviť formuláciu niektorých cieľov v daných prílohách, napr. „Pojem rovnobežné premietanie“, „Priamka a rovnica v priestore“ a pod.) – uvedené textácie nevyjadrujú ciele, ktoré sa majú dosiahnuť/zistiť vo vzdelávaní žiakov.

Prvá navrhnutá metodika je určená pre žiakov 7. ročníka ZŠ – podkapitola 6.3. Metodika je podrobne vypracovaná. Súčasťou metodiky je pracovný list pre žiakov – príloha B. Aktívne učenie žiakov, ktoré je typické pre uplatnenie bádateľských metód vo vzdelávaní, bolo dosiahnuté realizáciou projektovej metódy na vyučovacej hodine. Autorka v rámci projektového vyučovania použila aj problémovú metódu, pri realizácii ktorej boli uplatnené problémové úlohy uvedené v prílohe C. Autorkou navrhnutú metódu v školskej praxi overilo 37 učiteľov matematiky v rámci projektu IT Akadémia. Ich názory a pripomienky k metodike sú prezentované v podkapitole 6.3.1. Pozitívne hodnotím výber pripomienok učiteľov, ktoré autorka v práci uvádza. Názory učiteľov na efektivitu vzdelávania s využitím danej metodiky autorka zisťovala dotazníkovou metódou. Výskumným nástrojom bol dotazník vlastnej konštrukcie pozostávajúci zo šiestich položiek. Oceňujem zaradenie položky 6, ktorou bolo zisťované, ktoré bádateľské zručnosti majú žiaci 7. ročníka osvojené, a ktorým je potrebné venovať zvýšenú pozornosť vo vzdelávaní. Škoda, že autorka neuvádza závery vyplývajúce z vyhodnotenia dotazníka, najmä z položky 6. Výsledky získané v položkách 1 – 5 nepokladám za validné, nakoľko možnosti odpovedí sú sugestívne z dôvodu, že autorka nepoužila Likertovu škálu na vyjadrenie súhlasu alebo nesúhlasu s daným tvrdením v položke. Túto pripomienku mám aj k vyhodnoteniu ostatných dotazníkov. Dotazník nie je uvedený v prílohe.

Pre žiakov strednej školy autorka vypracovala metodiky uvedené v podkapitolách 6.5.1 a 6.5.3. Metodika *Hľadáme prieniky lineárnych útvarov v priestore* je vypracovaná veľmi zodpovedne, navrhnuté úlohy sú primerané pre žiakov 1. ročníka SŠ. Všetky zadané úlohy sú správne matematicky zapísané a na vysokej odbornej úrovni je vypracovaná celá metodika riešenia úloh. K metodike autorka vypracovala pracovný list pre žiakov (príloha D) a navrhla problémové úlohy uvedené v prílohe E. Reflexia učiteľov na realizáciu výučby pomocou vytvorenej metodiky je uvedená v časti 6.5.2. Aj v tomto prípade vysoko hodnotím výber odpovedí respondentov, ktoré sú podnetné pre autorku habilitačnej práce a môže ich využiť pri tvorbe iných metódik alebo vylepšení už vytvorených. Napr. učitelia konštatujú, že žiaci nevidia praktické využitie prienikov lineárnych útvarov v priestore, a preto je učivo pre nich nezaujímavé. Odporúčam použiť ako praktický príklad napr. konštrukcie sedlových striech. Aj v tomto prípade autorka zisťovala názory respondentov (12 učiteľov ZŠ?) dotazníkovou metódou.

Posledná inovatívna metodika má názov Rôzne pohľady na rezy hranatých telies rovinou. Konštatujem, že metodika je opäť vypracovaná na vysokej odbornej úrovni, jednotlivé kroky sú stručne, ale jasne vypracované. Súčasťou metodiky sú dva pracovné listy (príloha F a G) a problémové úlohy (H). Všetky úlohy pre žiakov sú vhodné na realizáciu projektového vyučovania a utvrdzovania učiva. Danú metodiku overovalo vo vyučovacom procese 11 učiteľov ZŠ (SŠ?). Ich reflexia je uvedená v podkapitole 6.5.4 a potvrdzuje záujem učiteľov o navrhnutú metodiku, pracovné listy a navrhnuté úlohy. Názory učiteľov boli zisťované aj dotazníkom, ku validite ktorého mám rovnaké pripomienky ako v predchádzajúcich reflexiách.

Napriek pripomienkam a postrehom uvedených v posudku, považujem tému habilitačnej práce a jej výstupy za veľmi významné pre teóriu vyučovania matematiky. Pozitívne vnímam inovatívnosť autorky v prístupe k rozvoju priestorovej predstavivosti žiakov v matematickom vzdelávaní, s jasným cieľom aplikáciou bádateľských metód riešenia úloh vo vyučovaní geometrie zmeniť postoj ku geometrii, a tým viesť žiakov k aktívnemu učeniu sa.

Záverečné hodnotenie habilitačnej práce

Na základe posúdenia predloženej práce, ďalších odborných a vedecko-výskumných aktivít autora habilitačnej práce **odporúčam, aby habilitačná práca bola prijatá k obhajobe.** Navrhujem, aby po úspešnej obhajobe práce bol PaedDr. Lucie Rumanovej, PhD. udelený vedecko-akademický titul **docent vo vednom odbore Teória vyučovania matematiky.**

V Nitre, 25.5.2021