

POSUDEK HABILITAČNÍ PRÁCE V RÁMCI HABILITAČNÍHO ŘÍZENÍ

Vysoká škola, fakulta: Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Fakulta přírodních vied

Obor: Teorie vyučování matematice

Uchazeč: RNDr. Dušan Vallo, Ph.D.

Název habilitační práce: Konceptia výučby geometrie podporovanej implementáciou dynamických geometrických programov

Oponent: Doc. RNDr. Jaroslav Beránek, CSc.

Pracoviště: Katedra matematiky, Masarykova Univerzita v Brně, Pedagogická fakulta

Předložená habilitační práce převyšuje běžný standard habilitačních prací v oboru Teorie vyučování matematice. Rozsah práce je 122 stran textu (z toho 9 stran seznamu použité literatury), v práci je zařazeno 81 obrázků.

Habilitační práce je zaměřená na didaktiku a koncepci výuky geometrie s využitím dynamických geometrických programů (DGS). Nejdůležitější oblasti, kterým se autor věnuje, jsou poznávací proces v geometrii, matematická činnost ve školské geometrii, řešení konstrukčních planimetrických úloh a stereometrie. Na základě výzkumu a osobní zkušenosti autor konstatuje, že dynamické geometrické programy nepředstavují náhradu klasické výuky pomocí papíru, pravítka a kružítka, přinášejí však kvalitativní skok v podobě možné virtuální manipulace s geometrickými útvary. To představuje množství didaktických výhod a inovovaných přístupů k výuce, jak je v práci ukázáno. Užití DGS např. umožňuje konstruovat geometrické útvary, objevovat geometrii v pohybu, experimentovat a zkoumat vlastnosti geometrických útvarů. V práci je zdůrazněno, že vizualizace pomocí dynamického prostředí ovlivňuje vývoj geometrické terminologie, podporuje rozvoj abstraktního uvažování učitelů i žáků a vede k rozvoji jejich prostorové představivosti.

Cílem práce je mj. poukázat na to, jakým způsobem zasáhly dynamické geometrické programy do výuky geometrie jak na základní a střední škole, tak i při přípravě budoucích učitelů matematiky. Lze konstatovat, že cíl práce je v práci formulován jasně a přehledně a že byl splněn. Autor rovněž v práci naznačuje, že plnohodnotné nasazení dynamických geometrických systémů vyžaduje ještě další změny, např. v podmínkách práce učitelů, obsahovou úpravu kurikula apod. V práci uvádí některé z možností, jak uvedené změny aplikovat.

Autor se ve své práci rovněž zabývá historickým vývojem zavádění DGS do výuky matematiky. Zde navrhuje rozlišení na tři vývojové etapy.

a) Etapa nástupu DGS V tomto období se do škol dostávají komerční DGS jako Cabri Gemetrie, GeoGebra a jiné, nekomerční, volně dostupné software určené na rozvoj geometrického myšlení a vyučování geometrie, primárně určené pro základní a střední školy.

b) Druhá etapa nástupu DGS zaměřených na práci ve 3D. Dynamické software, pracující na bázi analytické geometrie, umožnily vizualizovat trojrozměrný euklidovský prostor. Jejich implementací do školské matematiky vystoupila do popředí aktuální problematika rozvoje prostorové představivosti.

c) Třetí etapa je obdobím, kdy se DGS prosazuje jako integrované prostředí. Nastává posun ve vnímání DGS jako prostředí, v němž se virtuální manipulace s objekty považuje za

samozřejmý rys každého geometrického software. Tím je umožněno komplexnější řešení geometricko-matematických úloh.

V první části habilitační práce se autor věnuje koncepci a významu informačně-komunikační technologie (IKT) pro vyučování matematiky, včetně vymezení pojmu dynamický geometrický software (DGS), ve druhé části pak velmi podrobně a erudovaně popisuje poznávací proces ve školské matematice v podmínkách využití DGS (fylogeneze a ontogeneze poznávacího procesu ve vyučování matematice, pojmotvorný proces, konstruktivistické teorie ve vyučování matematice, motivace a vizualizace v matematice s využitím DGS). Třetí část práce je věnována konstrukčním geometrickým úlohám v prostředí DGS. Autor se zde podrobně věnuje metodice řešení planimetrických konstrukčních úloh v prostředí DGS a implementaci DGS do výuky stereometrie (rozvoj prostorové představivosti, polohové a metrické úlohy ze stereometrie a extrémní úlohy ze stereometrie). Poslední, čtvrtá část práce, je zaměřena na zobecnění matematické činnosti s podporou DGS (teorie variace v prostředí DGS, zobecnění a analogie apod.).

Práce je napsána velmi pečlivě, přehledně a srozumitelně, autor prokázal hluboký a erudovaný vhled do zkoumané problematiky z hlediska odborné matematiky a didaktiky matematiky, pedagogiky a psychologie. Velmi pozitivně lze hodnotit pečlivé a kvalitní provedení a reprodukce obrázků, grafů a tabulek. Dále je nutno ocenit značné množství publikačních pramenů, které autor práce k dané problematice shromáždil a prostudoval. Z přehledu použité literatury i z příloženého habilitačního spisu plyne, že autor se dlouhodobě geometrii věnuje z teoretického hlediska i z hlediska její výuky a dosáhl řady nových, původních výsledků.

Obsah a koncepce předložené habilitační práce odpovídá hlavnímu cíli, tzn. zkvalitnění výuky geometrie na základní a střední škole včetně zkvalitnění přípravy budoucích učitelů matematiky. Autor prokázal hluboké odborné znalosti popisované problematiky i značnou pedagogickou erudici. Práce přináší původní výsledky jak v teoretické oblasti, tak i v návrzích na aplikace ve výuce matematiky na školách. Odborná terminologie je užitá správně jak v oblasti pedagogické teorie, tak i v oblasti matematické; z jazykového a terminologického hlediska nemám k předložené práci žádné výhrady. Z hlediska metodologie odpovídá předložená habilitační práce požadavkům na habilitační práce v oboru Teorie vyučování matematice. Všechny citace použitých zdrojů odpovídají současně normě.

Otázky k obhajobě:

1. Na str. 23⁴⁻⁵ je v zadání úlohy uvedeno těžiště trojúhelníka T, avšak na obrázku 5 tento bod není uveden. Jak je možno obrázek opravit, resp. jak je možno pomocí tohoto obrázku určit řešení zadané úlohy, když obrázek je původní (Laborde, 2002, str. 301).
2. Na str. 38₁₋₂ je v příkladu týkajícím se Morleyova zázraku zmíněn historický problém nemožnosti trisekce úhlu klasickými eukleidovskými konstrukcemi. Zdůvodnění tohoto faktu však ani studenti VŠ většinou neznají. Doporučuji uvést důkaz nemožnosti trisekce úhlu u obhajoby.
3. V kapitole 2.4.4 s názvem Bodové konstrukce křivek (str. 48) je uvedeno, že prostředí DGS je možné využít ke konstrukci kuželoseček a jejich aplikací v konstrukčních úlohách. Ukázka konstrukce zlatého řezu úsečky je toho příkladem a předpokládám, že nejde o ojedinělý příklad. Bylo by vhodné upřesnit, či jinak doplnit, jakým způsobem by se kvadratické křivky daly využít v konstrukčních úlohách řešených v prostředí DGS. S tím souvisí rovněž podotázka, pro jaký stupeň školy jsou tyto úlohy vhodné, případně jaká je využitelnost ve vyučování matematiky, jestliže učivo o kuželosečkách není zařazeno jako povinné do současných učebních osnov střední školy.

4. V souvislosti s předchozí otázkou rovněž doporučuji podrobně uvést i klasickou Heronovu konstrukci zlatého řezu úsečky, neboť ani tato konstrukce není mezi studenty běžně známá.
5. V kapitole 3.2.3 s názvem Přípravné úlohy na rozvoj prostorové představivosti (str. 67) se kromě jiného věnuje pozornost i propedeutice geometrické představivosti v prostoru, konkrétně krychlovým stavbám a tělesům. Jde o typické úlohy zejména pro 1. stupeň základní školy, na kterém se ve výuce preferují manipulační aktivity s reálnými modely. Jakou významnou přidanou hodnotu mohou DGS vnést do výuky tohoto tematického celku, případně do vyučování geometrie ve vyšších ročnících ZŠ?
6. Na stranách 97 a 98 je uvedena definice Lemoinova bodu v trojúhelníku a v DGS ukázána jeho konstrukce. Na tomto místě doporučuji uvést i význam Lemoinova bodu (týká se vzdáleností od stran trojúhelníka) a uvést i pojem Lemoinova kružnice. Pro ilustraci Lemoinovy kružnice je ideální využití DGS, stejně jako při konstrukci tzv. Nagelova bodu, který může být rovněž pro studenty zajímavý.

Závěr: Předložená habilitační práce splňuje všechny požadavky kladené na habilitační řízení v oboru Teorie vyučování matematice a přináší nové vědecké poznatky. Z tohoto důvodu:

- a) **doporučuji předloženou habilitační práci k obhajobě v rámci habilitačního řízení;**
- b) **doporučuji udělit RNDr. Dušanovi Vallo, Ph.D. vědecko-pedagogickou hodnost docent v oboru habilitačního řízení Teorie vyučování matematice.**

V Brně dne 21. 5. 2021

Doc. RNDr. Jaroslav Beránek, CSc.
katedra matematiky PdF MU Brno