

POSUDEK OPONENTA DIPLOMOVÉ/BAKALÁŘSKÉ/ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Autor práce	<i>Bc. Jitka Rohelová</i>
Název práce	<i>Využití 3D tiskáren ve výuce matematiky</i>
Autor posudku	<i>Mgr. David Janda, Ph.D.</i>

Cíle (stanovení, splnění, reflexe splnění)

Prvním cílem práce je navrhnout, provést a zhodnotit experimentální výuku zahrnující 3D tisk a tištěné 3D modely v integrované výuce matematiky a informatiky. Druhým cílem je popsat, analyzovat a poskytnout zkušenosti s využitím 3D tisku ve školní výuce se zaměřením na matematiku.

Cíle práce jsou stanoveny smysluplně a přehledně, svým rozsahem dokonce nad standardem diplomových prací. Autorka stanovených cílů dosáhla, nicméně s několika nedostatky, které popisují níže. Reflexe splnění cílů ze strany autorky nicméně chybí.

Obsahové části (úplnost, relevance, řazení)

V souvislosti s obsahem práce vnímám v práci dva nedostatky. Prvním je absence teoretického podkladu s ohledem na využití 3D tisku v matematice. Druhým je posloupnost sekcí v praktické části, kdy popis provedení experimentální výuky včetně technologických problémů a detailů předchází samotnému návrhu výuky. Čtenář tak nejprve zjišťuje, co a proč se ve výuce událo a za jakých podmínek, ale neví, co bylo samotným obsahem výuky.

Praktická část je zaměřena na experimentální výuku a upozornění na důležité aspekty využití 3D tisku prostřednictvím analýzy sdílení zkušeností mezi učiteli matematiky. Praktická část obsahuje vše potřebné včetně metodologie.

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

Realizace experimentu popsaného v praktické části vykazuje tři podstatné nedostatky. Prvním je absence výzkumné otázky, která by propojila cíl práce se samotným experimentem. Výzkumná otázka by měla vycházet ze zjištění v teoretické části a měl by z ní vyplynout rozdíl ve výuce v experimentálních a kontrolních třídách. Tímto rozdílem bylo (až na běžné rozdíly ve výuce různých učitelů) zařazení 3D tisku a 3D modelování v Geogebře do výuky a využívání tištěných modelů (pro každého žáka či do lavice) ve výuce a při testování. Z uvedených zjištění nepřímo vyplývá, že podstatný efekt na učební proces žáků mělo mít především individuální používání modelů. To ale není nikde diskutováno.

Druhým nedostatkem je, že se autorka rozhodla využít pro měření efektu experimentální výuky školní známkování. Samotná statistická analýza je provedena korektně, chybí ale popis ověření podmínek na data (prosté konstatování jejich splnění považují za nedostatečné) a především chybí popis toho, jak bylo známkování provedeno. Dle popisu celého experimentu je opodstatněný předpoklad, že hodnocení v experimentální skupině v tématu Stereometrie proběhlo jinak než hodnocení v kontrolní skupině. Z tohoto důvodu je sice na základě předložených dat možno konstatovat, že oproti kontrolním skupinám se známky žáků v experimentálních skupinách zlepšily, není možné z tohoto faktu nicméně cokoli dalšího usuzovat. Chybějící interpretace výsledků experimentu je tedy dalším nedostatkem, je nicméně opodstatněná. Autorka by i přes to dopady experimentu a zejména jeho omezení a případné nedostatky měla v práci uvést.

Za třetí podstatný nedostatek považují chybějící diskuzi k metodologickým rozhodnutím, která autorku donutila provést velký objem práce. Ta byla dle mého názoru nadbytečná. Jako příklad uvedu rozhodnutí o velikosti vzorků experimentálních a kontrolních skupin – bez ambice na

formulování interpretací experimentu je velikost obou vzorků neopodstatněná a postačovala by jedna experimentální a jedna kontrolní třída. Druhým příkladem může být také neopodstatněná šíře učiva zahrnutého do experimentu. Při stanovení adekvátní výzkumné otázky by bylo dostatečné se zaměřit například na téma Řezy krychlí. Zúžení zkoumaných témat by mohlo pomoci eliminovat nedostatek týkající se interpretace výsledků experimentu.

Vyjma výše uvedených nedostatků je ale téma 3D tisku ve výuce matematiky v práci uchopeno komplexně a dopodrobna a to zejména v praktické části. Za zmínku stojí detailní popis průběhu experimentu i odůvodnění dílčích rozhodnutí, dostatečně podrobný popis výuky v experimentálních třídách a smysluplně provedená kvantitativní analýza (s výjimkou výše uvedených námitek).

Přínos (originalita, použitelnost apod.)

S ohledem na hodnocení přínosu práce lze ocenit zejména upřímnou snahu autorky předat čtenáři zkušenosti s využitím 3D tisku ve vzdělávání a především v matematice, i když pro plnou integraci tohoto tématu do výuky bude pravděpodobně potřeba vyšší invence na straně učitelů (což sama autorka zmiňuje). Jako středoškolský učitel oceňuji také snahu o integrovanou výuku matematiky a informatiky, což je také zmiňovaným problémem českého školství a jedná se o poměrně komplikované téma.

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

Práce obsahuje gramatické chyby (např. shoda podmětu s přísudkem v abstraktu a v sekci 3.2.3, odstavec 4) a překlepy, ale vzhledem k rozsahu práce v přiměřeném množství. Úroveň psaného projevu autorky je vysoká, práce je i přes velký rozsah čtivá, členění do sekcí i do odstavců je smysluplné. Grafická a typografická úprava práce je také na dobré úrovni.

Odkazy do seznamu literatury jsou uvedeny korektně až na výjimky (například místo „Strítěský, 2019“ by mělo být uvedeno „Strítěský a kol., 2019“). Za problematické považuji chybějící číslování stránek.

Zdroje (reprezentativnost, relevance, použití)

Použití zdrojů v práci odpovídá nárokům kladeným na diplomové práce, zdroje jsou relevantní a aktuální. Je vidět, že autorka se o problematiku zajímá do hloubky a je patrná snaha o případné praktické využití práce.

Další poznámky

Vzhledem k úvodnímu pojednání o pojmu model je překvapivé, že autorka používá tento pojem ve dvou významech (jako označení tělesa a jako označení experimentální metody výuky zahrnující 3D tisk) bez dalšího komentáře. Použití v druhém významu je v kontextu práce podivné.

V některých tabulkách (např. tabulka 12) jsou uvedeny jiné zkratky pro třídy než v textu.

Vyjádření ke shodám v systému Theses: Bylo nalezeno 13 zdrojů s maximální výší shody 1 %. Nejedná se o podstatné nálezy.

Hodnocení: Práce splňuje podmínky kladené na závěrečnou práci. Práci doporučuji k obhajobě.

Otázky k obhajobě

1. V sekci 2.4 autorka uvádí, že všechna uvedená data splňují podmínky potřebné pro využití uvedených statistických testů (rozdělení dat v základním souboru, homogenitu rozptylu v obou srovnávaných skupinách, závislá, resp. nezávislá měření a metrická data). Konstatování tohoto faktu před představením samotného souboru dat není standardní. Ověření uvedených podmínek navíc dává smysl pouze v případě vhodné velikosti vzorku. Prosím o vyjádření ke všem čtyřem podmínkám.

2. Byl do výuky explicitně zařazen koncept perspektivy? Pokud ano, tak v jakých tématech a v jaké míře?

Datum a podpis autora posudku: 4. 9. 2023