UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE – PEDAGOGICKÁ FAKULTA

KATEDRA MATEMATIKY A DIDAKTIKY MATEMATIKY

POSUDEK OPONENTA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Autor práce	*Anna KUKHTENKO*
Název práce	*Číslo π v netradičních úlohách*
Autor posudku	*Mgr. Derek PILOUS, Ph.D.*

Cíle (stanovení, splnění, reflexe splnění)

Jak autorka píše v Úvodu, cílem její práce je „ukázat možné netradiční způsoby používání čísla π nejen v geometrii, ale i v jiných oblastech matematiky a také v jiných vědách“. Tento cíl naplnila a v Závěru to reflektuje.

Obsahové části (úplnost, relevance, řazení)

Vzhledem k zaměření považuji matematické části za úplné, historickou nikoli. Historický přehled postrádá významné části jako čínskou matematiku, která držela primát v přesnosti určení π deset století, a veškerý vývoj od roku 1961 dodnes. Všechny části práce jsou relevantní, jejich řazení je logické.

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

Úvodní historická část je slabinou práce. Jak bylo uvedeno, je neúplná, a to částečně vědomě (např. v podkapitole o arabské matematice je uvedeno, že výsledek al-Bírúního 3,1417 byl méně přesný než tehdy známá hodnota, ale poslední hodnota uvedená v přehledu, Archimedova, je přesná méně), její struktura i text jsou jsou poněkud zmatené (viz hned úvod Kapitoly 1 na str. 4, poslední odstavec první kapitoly na str. 14, „Ten fakt, že poloměr je umístěn v kružnici jako tětiva 6krát, zanechal nesmazatelný otisk světového pohledu na obyvatele osídlení“, str. 6, v popisu zpřesňování π „Snell…a Hygens…zpřísnili nerovnost a dospěli k číslu π“, str. 12) a obsahuje nepřesnosti (např. označení údajné chyby za výpočetní na str. 5, vzorec na str. 6 zcela nahoře je interpretací slovního řešení z papyru, nikoli správným vzorcem, který „zvládne odvodit každý dnešní žák“), matematické chyby (přibližná hodnota π na str. 7 dole a obě na str. 8 jsou chybně zaokrouhleny, chybný Machinův vzorec na str. 13), a chyby terminologické („limita“ místo „ohraničení“, str. 9, „značení“ místo „hodnota“, str. 7). V oddíle Kvadratura kruhu na str. 9 je uvedeno, kdy byla dokázána transcendence π, ovšem nikoli, že tím byla prokázána neřešitelnost kvadratury kruhu.

Matematické kapitoly obsahují úlohy z různých matematických oborů, v jejichž zadání či řešení figuruje π. Výběr úloh považuji za mimořádně vydařený – jsou skutečně netradiční, jak si autorka předsevzala, a jejich řešení zpravidla velmi elegantní. Zatímco úlohám a jejich řešením lze vytknout málo (obrázek 2.9 je poněkud zavádějící, protože úloha nepředpokládá pravidelné rozložení bodů; přebírání úloh z různých zdrojů způsobilo nekonzistenci značení, např. uzavřený interval je jinak značen na str. 35 a str. 38), doprovodná matematika opět obsahuje chyby, jak formální (např. na str. 40 nahoře je odkaz „Funkce cotg(x) (obr. 4.1)“ a jako značení funkce arkuskotangens je zavedeno arccotg; na obrázku je arkuskotangens a je označený arccot), tak obsahové. Chybný druhý prvek báze **c** ve spigot algoritmu na str. 45 je zjevně překlepem, protože dále je používána správná hodnota; na str. 27 je zavedena řada, ale nikoli součet řady, ačkoli je tento termín dále používán, značení součtu geometrické řady má index n, ačkoli na takové proměnné nezávisí, a u vzorce není uvedena podmínka $|q|<1$). Za největší chybu v práci považuji čtveřici rovnic na str. 43, z nichž ani jedna neplatí, jak může lehce ověřit i laik na kalkulačce, ale autorka je uvádí jako platné vzorce.

Přínos (originalita, použitelnost apod.)

Autorka přináší sadu osvěžujících úloh velmi dobře použitelných ve výuce matematiky středních a vysokých školách a poutavým způsobem poskytuje i relativním laikům vhled do matematických

souvislostí čísla π. Hodnotu práce snižují chyby, ovšem nikoli v úlohách samotných. Historická část má malou hodnotu.

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

Formální náležitosti práce jsou na nízké úrovni. Práce obsahuje přehršel překlepů, pravopisných chyb a stylistických nebratností, které lze ovšem přičíst tomu, že autorka nepíše v rodném jazyce, a nenarušují srozumitelnost a správnost obsahu. Nízká je ovšem i typografická úroveň, autorka například systematicky značí Eulerovu konstantu kurzívou a používá v textové matematice velkých zlomků, které narušují řádkování.

Zdroje (reprezentativnost, relevance, použití)

Zdrojů je na bakalářskou práci velmi mnoho (41), protože internetové portály s úlohami nejsou odkazovány jako celek, ale jako jednotlivé úlohy. Zdroje jsou v českém, anglickém a ruském jazyce, jsou relevantní a přiměřeně odborné.

Další poznámky

Vyjádření ke shodám v systému Theses: Sedm dokumentů se shodou < 5 %.

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

Otázky k obhajobě

1. Kde našla autorka „vzorce“ ze str. 43 a v jakém kontextu?
2. Uvažovala autorka o zařazení dalších příkladů nečekaných výskytů čísla π v matematice, jako Stirlingův vzorec nebo Basilejský problém?
3.

Datum a podpis autora posudku: 30.5.2020