Hodnocení bakalářské práce

Autor bakalářské práce: **Lucie Dohnalíková**

Název bakalářské práce: **Archimédův odkaz v matematice**

Vedoucí bakalářské práce: **doc. RNDr. Jitka Laitochová, CSc.**

Oponent bakalářské práce: **Zdeněk Halas, DiS., Ph.D.**

Předložená práce je rozčleněna do čtyř kapitol. První pojednává o Archimédově životě, druhá o jeho díle. Společně s třetí kapitolou, která si všímá toho, jaké myšlenky jsou obsaženy ve vybraných učebnicích pro základní školy, tvoří teoretickou část.

O Archimédově životě je psáno velmi čtivě, první kapitolu tak hodnotím jednoznačně kladně. Podobně je tomu s druhou kapitolou: stručná shrnutí jednotlivých děl jsou přehledná – na minimální ploše se většinou podařilo zdůraznit to nejdůležitější z jednotlivých spisů. Tento přehled autorce umožnil provést z Archimédova díla kvalifikovaný výběr toho, co je dobře využitelné v matematice základní školy.

Třetí kapitola by zasluhovala širší výběr učebnic, vzhledem k velkému rozsahu celé práce však tuto stručnou kapitolu považuji za postačující, i na užším výběru totiž ilustruje fakt, že Archimédovy myšlenky jsou v učebnicích explicitně zastoupeny poměrně málo a zasluhovaly by více pozornosti.

Poslední kapitola tvoří praktickou část. Obsahuje metodickou příručku pro učitele a pracovní listy. Autorka zvolila velmi uvážlivě Archimédovo *Měření kruhu*, *O rovnováhách rovinných útvarů I*, *Počet pískový* a *Stomachion*. Z těchto spisů vybírá myšlenky, které jsou výborně využitelné na základní škole. Vědomě je prezentuje ve zjednodušené a modernizované podobě, postupuje s didaktickým citem. Naplňuje tak záměr této části práce, který není čistě historický, ale didaktický.

Pracovní listy v předložené podobě nelze reálně použít, projevuje se zde totiž značná nevyváženost mezi motivačními úlohami, matematickými formulacemi, odvozeními a procvičováním. Tento nedostatek však příliš neovlivňuje jinak kladné hodnocení celé práce, neboť se jedná o aplikace znalostí a dovedností, které jsou ve větší míře předmětem navazujícího magisterského studia.

Autorka čerpá z poměrně rozsáhlé česky psané literatury, vybírá si vesměs kvalitní zdroje starší i novější. Všechny je řádně cituje, s literaturou tak zachází korektně. Informace o Archimédových postupech čerpá až na několik málo pasáží ze sekundární literatury. Je však třeba poznamenat, že do češtiny jsou přeloženy pouze čtyři Archimédovy spisy.

Práce je dobře strukturována. Grafická úprava je v rámci omezených možností, které nabízí textový editor Word, poměrně pěkná. Některé jednoduché obrázky mohly být narýsovány např. pomocí programu Geogebra, například obrázek na str. 32 nemusel být převzat z internetu (zdroj „Koťovy stránky“).

Jelikož práci považuji za přínosnou, tak uvedu k některým místům (odkazy označují na číslo stránky a číslo řádku – počítáno shora, resp. zdola) podrobnější diskusi.

14_2 Spis *O kvadratuře paraboly* není pouhou obranou vlastního prvenství, ale spisem, v němž Archimédés určuje obsah parabolické úseče. Postupuje přísně geometricky i pomocí zákona rovnováhy na páce.

30, příklad 1: v praxi se v tomto případě řídíme spíše průměrem. Obsah může figurovat např. při porovnávání, ve kterém hrnci je výhodnější vařit na dané plotně; účinnost totiž

vzrůstá s klesajícím rozdílem obsahu podstavy hrnce a obsahu plotny. Jiný vhodný příklad se mohl týkat např. srovnání cen velké a malé pizzy, jejichž velikost se většinou uvádí pomocí průměru, pro kupujícího je však podstatný obsah.

31, příklad 3b: už ve formulaci úlohy je třeba zdůraznit, že se jedná o aproximaci π.

38 Program v Perlu: velmi pozitivně oceňuji zařazení programu; lze zvážit, zda v praxi nezvolit raději jazyk ještě jednodušší a přehlednější, např. Python, v němž nejsou názvy proměnných povinně uváděny znakem dolaru. Také doporučuji program zpřehlednit vhodným strukturováním. Poslední podnět je matematické povahy: nedoporučuji používat aritmetického průměru. Ten je navíc srovnáván s hodnotou π, kterou však teprve počítáme. Čistší postup je naznačen v přiloženém programu (vypočte se pouze horní a dolní odhad a jejich rozdíl).

36_8 nejspíše je míněna aproximace konstanty π

41_2 „početní král“ – doporučuji modifikaci hry: vyhrává žák, který řekne nejvíce čísel z uvedené řady (a pokud možno ve správném pořadí)

41, tabulka 1: pozitivně hodnotím posun od původního Archimédova systému k naší numerační soustavě; v tabulce je však systém anglosaský (!). Doporučuji pak v praxi opravit (např. 10^9 není bilión, ale miliarda).

44 Fakt, že těžiště dělí každou těžnici v trojúhelníku v poměru $2:1$, by měl být odvozen také matematicky; měření pravítkem v jednom konkrétním trojúhelníku sice může sloužit jako názorná a pěkná motivace, nemůže však nahradit samotnou matematiku.

Místy došlo k drobným nedopatřením, například:

19^8 míněn je patrně ŠVP, ne RVP

19^{11} a 19_{11} „objemu kruhu“: nedopatření

21^5 „Náročnost Archimédova díla, pro uvedení v učebnicích, zůstává stále stejná.“: formulace

26^{13} nediskutuje se o hodnotě čísla $\sqrt{3}$, ale o odhadu, který Archimédés uvádí

34^{15} „obsahuje skript psán v jazyce Perl“: formulace

42_6 „sestavení těžiště tohoto útvaru“: nalezení těžiště

Místy došlo k vážnějším matematických chybám, například:

21^{15} „Těžiště je definováno jako „bod, ve kterém působí gravitační síla na těleso a určíme ho jako průsečík těžnic“.: nesprávná definice (mělo by na to být upozorněno, i když je citována z učebnice)

42^{12} „Rovnoběžníkem rozumíme útvar, který má 4 strany, které jsou vzájemně rovnoběžné…“: chybná definice

42^{13} „…a 4 vrcholy, jejichž součet vnitřních úhlů je roven 360°“: chybná formulace, navíc tento součet vnitřních úhlů má každý čtyřúhelník roven 360°

43_3 „geometrický střed křivky“: Jak je definován a jak souvisí s těžištěm křivky? Navíc se zde mělo jednat o rovinných útvarech.

Na tyto čtyři posledně uvedené matematické nedostatky by mělo být **reagováno při obhajobě**. Navíc k obhajobě předkládám otázku vycházející z poznámky ke str. 44:

Jak lze *matematicky* ukázat, že těžiště trojúhelníku dělí každou jeho těžnici v poměru $2:1$? Lze to provést přiměřeně žáku základní školy?

Vzhledem k výše uvedenému doporučuji předloženou práci k obhajobě a podle výsledku obhajoby navrhuji hodnocení ***výborně až velmi dobře***.

V Olomouci dne 18. května 2015 Zdeněk Halas, DiS., Ph.D.

```
# Python 3  www.python.org
# Aproximace pí Archimédovou metodou
# Hledání obsahu jednotkového kruhu
# pomocí obsahu vepsaného a opsaného pravidelného n-úhelníka

import math

print("Aproximace pí obsahem vepsaného a opsaného pravidelného n-úhelníka")
print("Pro kontrolu: pí =", math.pi)

while True:
    n = input("Zadejte číslo n (Enter pro ukončení): ")

    if n == "":
        break

    n = int(n)

    dolni_odhad = n * math.sin( math.pi / n )
    horni_odhad = n * math.tan( math.pi / n )

    print("Dolní odhad:", dolni_odhad)
    print("Horní odhad:", horni_odhad)

    rozdil = horni_odhad - dolni_odhad
    print("Rozdíl:", rozdil)

    print()
```