

**Posudek práce předložené k obhajobě  
na Matematicko-fyzikální fakultě Univerzity Karlovy**

- posudek vedoucí/vedoucího                       posudek oponentky/oponenta  
 bakalářské práce                                       diplomové práce

Název práce: **Fyzikální znalosti českých maturantů na gymnáziích – analýza výsledků po tematických oblastech**

Jméno, příjmení a tituly autora práce: Tereza Houserová

Studijní program: Fyzika zaměřená na vzdělávání

Rok odevzdání: 2024

Jméno a tituly oponentky/-ta: RNDr. Marie Snětinová, Ph.D.

Pracoviště: Katedra didaktiky fyziky, MFF UK

E-mail: marie.snetinova@matfyz.cuni.cz

<b>Hodnocená oblast</b>	<b>Hodnocení</b>
<b>Oborová úroveň</b> (zejména fyzikální)	Není relevantní / Neposuzují
<b>Didaktická úroveň</b> (zejména metody sběru a analýzy dat v didaktickém výzkumu, přiměřenost vzniklých materiálů)	Velmi dobrá
<b>Práce s literaturou</b>	Velmi dobrá
<b>Jazyková úroveň práce</b> (srozumitelnost textu, členění textu, stylistika, pravopis)	Výborná
<b>Grafická úroveň práce</b> (formátování textu, typografie, přehlednost tabulek, kvalita obrázků, videí)	Velmi dobrá
<b>Zásady pro vypracování práce</b>	Splněny

Slovní hodnocení (včetně upřesnění případných výhrad; mj. lze posoudit originalitu a kreativitu zvolených řešení, náročnost tématu apod.):

Studentka se v rámci této práce zapojila do testování fyzikálních znalostí maturantů na českých gymnáziích. Ve výzkumném týmu v r. 2023 zadali žákům stejný test, který byl použit v r. 1995 během šetření TIMSS. Studentčíným úkolem bylo porovnat výsledky z těchto let po tematických celcích a provést podrobnější rozbor některých úloh. Velmi oceňuji, že se studentka podílela na zadávání testů, vyhodnocování odpovědí i zpracování dat. Pro studenta bakalářského studia považuji tuto práci za časově a odborně náročnou.

Co se týká vyhodnocování dat, studentka použila vhodné statistické metody. Srovnávala, zda jsou rozdíly ve výsledcích mezi roky 1995 a 2023 statisticky významné, přičemž hladinu významnosti stanovila na 5 %, což je běžná a vhodná volba.

Za zásadní chybu, kterou promítám i do hodnocení této práce, považuji, že studentka nepracovala se statistickou významností při interpretaci výsledků. Například u tematického celku Mechanika (str. 13) studentka uvádí, že se žáci v r. 2023 zlepšili v šesti úlohách. Statisticky významný rozdíl je však jen u jedné úlohy (G09). U ostatních pěti úloh je  $p$ -hodnota výrazně vyšší než hladina významnosti 0,05. To znamená, že rozdíl mezi průměrnými úspěšnostmi skupin z let 1995 a 2023 není statisticky významný. Na základě dat tedy nemáme dostatek důkazů k odmítnutí nulové hypotézy, která říká, že mezi skupinami není rozdíl. Tato chyba se opakuje u všech tematických celků (podkapitoly 3.3.1.-3.3.5.).

V kapitole 3.4 (str. 33) studentka uvádí, že úloha H10 patří mezi ty, ve kterých se žáci v roce 2023 nejvíce zlepšili, ale rozdíl není statisticky významný (viz  $p$ -hodnota v tab. 11, str. 17). V úvodu odstavce na stejné stránce uvádí, že se žáci v r. 2023 významně zlepšili [pravděpodobně je tím myšlen statisticky významný rozdíl] ve třech úlohách, správně jde o čtyři úlohy (G09, G13, E02 a E07). Zhoršení tedy nastalo u 29, nikoli 30 úloh.

V tabulkách porovnávajících průměrnou úspěšnost žáků v jednotlivých tematických oblastech (podkapitoly 3.3.1.-3.3.5.) jsou uvedeny sloupce s výsledky dívek a chlapců, ale studentka s těmito daty dále nepracuje. Tato data jsou zde tedy zbytečná a znepráhledňují dané tabulky.

Mé další výhrady se týkají nepřesného, nedostatečného či chybějícího vysvětlení některých částí textu:

- V tabulce 1 na str. 3 je uvedeno, že v r. 1999 proběhla videostudie. Jak tato informace zapadá do tabulky testování TIMSS? K jakému ročníku se videostudie vztahuje a proč je tato informace v tabulce uvedena?
- Z textu v posledním odstavci kapitoly 2.2. (str. 5) není jasné, kolik kodérů hodnotilo každou úlohu. Hodnotili všichni čtyři kodéři všechny úlohy, nebo každý jen část? Co znamená „další kodér“? Jde o pátého kodéra, nebo o jednoho z uvedených čtyř? A co je „dvojí kódování“ uvedené v poznámce pod čarou?
- Na str. 8 jsou intervaly Cohena  $d$  zaspány matematicky zcela nesprávně a nesrozumitelně.
- V úvodu kapitoly 3 (str. 9) chybí  $p$ -hodnota u poznámky o statisticky významném zhoršení celkové průměrné úspěšnosti žáků.
- Na str. 15 studentka poprvé hovoří o „neuvolněné úloze“. Tento pojem by měl být vysvětlen pro čtenáře neznalé testování TIMSS (či obdobných výzkumů).

- V příloze 2 jsou v tabulkách úlohy označeny jako výběr/krátká/dlouhá. V textu práce ale není vysvětleno, co to znamená.

Co se týká práce s literaturou, studentka používá relevantní zdroje a jednotný citační styl. K práci s literaturou mám dvě výhrady:

1. Literatura v textu není číslována podle pořadí zmínění.
2. Na konci strany 6 studentka uvádí, že určitá data převzala „z hrubopisu disertační práce Petry Pschotnerové“. Dle mého by zde mělo být jasně uvedeno, že data byla převzata se souhlasem a kdo je PP, resp. jak její práce souvisí s tématem této bakalářské práce.

Po jazykové i grafické stránce je předkládaná práce zpracovaná velmi dobře. Text je srozumitelný, vhodně členěný, s malým množstvím překlepů (např. str. 4, 4. řádek shora: „...která by se dala ...“; str. 27, 2. řádek zdola: „...text úlohy s kódovacím manuálem ...“; str. 28, 3. řádek zdola: „v úvodu kapitoly 2. (nikoli 2.5.)“). V tabulce 19 (str. 28) chybí vyznačení kódu s největším počtem odpovědí a v tab. 20 (str. 29) nejsou označeny tři úlohy se statisticky významným rozdílem (G14, H03, H05). Až na již zmíněné nadbytečné uvedení sloupců Dívky/Chlapci v tabulkách v kap. 3.3.1.-3.3.5. považuji všechny tabulky za přehledné.

Jak uvádím již v úvodu, zadání této práce a úkoly s ním spojené považuji za relativně náročné, studentka se s nimi nicméně velmi dobře vypořádala. Je zřejmé, že odvedla velký kus práce.

Případné otázky k obhajobě:

1. Na str. 27 studentka uvádí, že „*trénování řešení fyzikálních problémů ve škole žákovi může následně pomoci řešit i jiné úkoly, které nemusejí mít s fyzikou nic společného.*“ Co konkrétně se podle studentky žák naučí, pokud ve škole bude řešit úlohu, ve které má „*navrhnout pokus, v němž by využil ozvěny od stěny školní budovy pro změření rychlosti zvuku*“?
2. TIMSS je v dnešní době zkratka pro Trends in International Mathematics and Science Study. Kdy a proč došlo ke změně z původního Third International Mathematics and Science Study?

Předloženou práci

**doporučuji**

**nedoporučuji**

uznat jako práci bakalářskou.

Předloženou práci hodnotím stupněm: **Velmi dobře**

Datum a místo: Praha, 19. 8. 2024

Podpis: