

## ***Posudek oponenta disertační práce***

**Název:** Biofyzikální úlohy na základní škole a víceletém gymnáziu

**Autor:** Mgr. Štěpánka Kubínová

**Studijní program:** P7507 Specializace v pedagogice

**Studijní obor:** Teorie vzdělávání ve fyzice

**Školitel:** doc. RNDr. Jan Kříž, Ph.D.

**Konzultant:** doc. RNDr. Jan Šlégr, Ph.D.

**Oponent DP:** doc. RNDr. Josef Hubeňák, CSc.

Autorka Mgr. Kubínová se zabývá využitím biofyzikálních témat pro vyučování fyzice řadu let a ve své disertační práci a také na internetu nabízí učitelům základních škol a také nižším ročníkům víceletých gymnázií celkem osm vzdělávacích modulů. Disertační práce je podložena důkladným studiem literatury a dalších zdrojů a nabízí zprvu kapitulu *Přírodovědné vzdělávání* (str. 10 až 34) s vysvětlením pojmů integrace a dalších. Je zde také historie integrace v přírodovědném vzdělávání v českém školství a přehled dosavadních průzkumů souvisejících s integrovanou výukou.

Následuje kapitola *Biofyzika* (str. 35 až 41), která představuje tento vědní obor a jeho průnik do vzdělávání ve školách. Další dvě kapitoly s názvy *Fyzikální úloha* a *Fyzikální úlohy v současných učebnicích fyziky* uvádějí mimo jiné i výsledky průzkumu vybraných sedmi učebnic. Na str. 62 je sloupcový graf, ukazující zastoupení úloh s biofyzikálním tématem – je jich relativně málo.

V kapitole *Postoje učitelů k fyzikálním úlohám ve vyučování* (str. 63 až 77) jsou předloženy výsledky dotazníkového šetření. Zde mimo jiné autorka dokladuje schopnost použít statistické metody pro ověření hypotéz.

Dále autorka sleduje fyzikální témata v učebnicích přírodopisu – kapitola *Fyzikální poznatky v učebnicích přírodopisu* (str. 78 až 91). Tak získává přehled o možných znalostech žáků, na které může učitel fyziky navázat.

Vlastní příspěvek autorky je popsán v kapitole *Integrace fyziky a biologie* (str. 92 až 112). V člancích této kapitoly najdeme postup při tvorbě modulu, testování modulu na několika úrovních, a nakonec výsledky dotazníku, se kterým se autorka obrátila na učitele, kteří její moduly použili. Cíl práce – vytvořit vzdělávací

moduly pro 7. ročník základní školy a odpovídající ročník víceletých gymnázií a motivovat učitele k integraci fyziky a biologie – byl splněn.

Disertační práce obsahuje čtyři přílohy:

A – Vzdělávací obsah předmětu Poznávání přírody

B – Dotazník pro vyučující fyziky

C – Komentáře ke vzdělávacím modulům

D – Vzdělávací moduly

Přílohy zabírají celkem 107 stran, z toho 93 stran patří vzdělávacím modulům, které v elektronické podobě dostali k dispozici učitelé.

### **Připomínky**

Str. 16 „U odborné veřejnosti vyvstává strach z povrchnosti výuky a její nevědeckosti [8].“

Před padesáti lety zkoušeli integraci fyziky, chemie a biologie v Maďarsku a brzy se vrátili k samostatným předmětům.

Str.17 „...čtvrtým ročníkem, jež nemusel...“ Správně ...jenž...

„V některých venkovských oblastech nedocházelo ke zřízení měšťanských škol vůbec, aby byla dodržena povinná školní docházka, nahrazovaly je zde osmileté obecné školy.“

Za ...vůbec... dát ;

Str.20 „Na počátku roku 1941 byla dokončena velká revize učebnic, při níž bylo projito 1200 učebnic, z toho bylo 283 učebnic zakázáno“

Místo „projito“ doporučuji „zkontrolováno“.

Str. 31 „Z rozhovorů vyplynulo, že diskutující vnímají velmi pozitivně zavedení integrovaného předmětu přírodovědného vzdělávání na 1. a 2. stupni základní školy, ale myslí si, že vyvstává problém, kdo by byl schopen tento předmět vyučovat.“

„vyvstává problém“ nahradit „vyvstává“

Str.41 „Ideální by bylo zavedení integrovaného předmětu, aby mohly být žákům současně a rovnocenně předkládány nové poznatky z více vědních oborů.“

Integrace předmětů vede k úbytku vyučovacích hodin v učebních plánech.

Str.44 „Velryba grónská...“ Pro řešení je třeba znát vnitřní teplotu těla velryby.

Str.46 „Odtok krve...“ Pro řešení chybí hustota krve.

Str. 46 „Bazilišek zelený (*Basiliscus plumifrons*)...“ Je zadání dostatečné?

Str. 48 „Někteří zástupci hlavonožců...“ Úloha je řešitelná se zanedbáním odporu prostředí.

Str. 48 „Sokol stěhovavý patří k nejrychlejším letcům světa. Při svém střemhlavém letu se pohybuje až obdivuhodnou rychlostí kolem  $300 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ . Jaké hodnoty zrychlení je sokol při tomto střemhlavém letu schopen dosáhnout? Odporovou sílu vzduchu není možné zanedbat.“

Po přechodu do pádové fáze je zrychlení rovno tíhovému zrychlení a dále zrychlení klesá na nulu po dosažení maximální rychlosti.

Str. 80 „Čtverečné jednotky patřící obsahu udávají plochu plíc či povrch kůže. Zajímavostí je tvrzení v učebnici 4, kde je uvedeno, že šlacha na  $1 \text{ mm}^2$  vydrží zátěž 6 – 10 kg.“

Pojem síla a jednotku newton znají žáci v 7. ročníku ZŠ. Formulace v učebnici přírodopisu by mohla být přesnější.

Str. 80 „Učebnice 1, 2, 4 a 6 v kapitole sluch udávají příklady zdrojů zvuku o různé intenzitě zvuku v decibelech (dB).“

V decibelech se měří hladina intenzity zvuku. Autoři učebnic přírodopisu vycházejí jen z obecného povědomí o decibelech.

Str. 83 Pouze učebnice 6 uvádí správný pojem: „*Krevní tlak je síla, kterou působí krev na stěnu cévy, kterou protéká.*“

Tvrzení je fyzikálně chybné.

Str. 86 „Na rozdíl od předchozích příkladů, zde je obrázek opatřen příslušenou jednotkou.“

Správně ...příslušnou...

Str. 87 „Ohnisko se nachází na sítnici oka, a právě v něm se vytváří obraz.“

Platí jen pro zobrazení velmi vzdáleného předmětu. Obraz se pak vytváří v ohniskové rovině. Ohnisko je pouze bod.

Str. 91 „Učebnice 3 uvádí rozsah frekvence 1000 – 3000 Hz jako nejcitlivější pro lidské ucho, jedná se o frekvenci lidského hlasu.“

Frekvence 3000 Hz je pro lidský hlas příliš vysoká.

Str.91 „Ve všech analyzovaných učebnicích přírodopisu se můžeme setkat s hladinou zvuku v decibelech.“

Fyzikálně nepřesné vyjádření.

Str.91 „Učebnice 6 vysvětluje na základě rozdílnosti tónu A zahráného na housle a na klavír výšku a zabarvení tónu.“

Na housle lze zahrát tón  $a^1$   $f = 440$  Hz, tón  $a$  s frekvencí 220 Hz. Tón  $A$ ,  $f = 110$  Hz je pro housle příliš nízký.

Str.93 „Základem bylo vybrání vhodných kapitol k propojení těchto dvou vyučovacích předmětů, tak aby zasahovaly do jednoho ročníku a poskytovali...“  
Správně ...poskytovaly...

Str.94 „Jednoduché stoje (páka) – pohybová soustava (kosterní a svalová)“  
Správně ...stroje...

Str.112 „...zajistit dostatečný počet respondentů i přes to, že webové stránky s biofyzikálními úlohami měli dobrou návštěvnost.“  
Správně ...měly...

## Přílohy

C XI „V současnosti žáky velmi zaujme interaktivní materiály, které formou hry a zábavy vtáhnou do učiva a probíraných lekcí. Vedou je k samostatnému osahání a chtění se učit.“

Správně:

V současnosti žáky velmi zaujmou...

Další věta vyžaduje vhodnější vyjádření.

D XXXI Tahová síla a tíhová síla jsou zakresleny stejně dlouhým vektorem ve všech obrázcích.

D, str. L

Vznik drobných kapek lze vysvětlit i bez Pascalova zákona:

Po napíchnutí se gumová blána rychle trhá a smršťuje. Na okrajích blána stlačuje povrch vody a na rozhraní okraj blány / volný povrch vody vyráží do vzduchu drobné kapičky vody.

Tuto hypotézu je možné ověřit rychlokamerou, která je na katedře k dispozici. (Analogický děj lze ukázat s navlhčeným kartáčem. Pokud po štětinách přejedeme prstem, z kartáče vylétají drobné kapičky.)

Připomínka k popiskám obrázků: má být použito stejné písmo, jako v textu.

## **Závěr posudku oponenta**

Předložená disertační práce obsahuje přínosnou rešeršní část. Autorka provedla kvalifikovaným způsobem potřebné průzkumy a výsledky jsou dobře zpracovány.

Učitelé, kteří se seznámili s připravenými moduly a prakticky je vyzkoušeli, hodnotí tento nový přístup k biofyzice vesměs kladně. Připravené moduly jsou velmi pečlivě a graficky působivě zpracovány a učitel zde najde vše, co potřebuje pro žáka i pro vlastní přípravu.

Typograficky je disertační práce kvalitní, obrázky v textu i v přílohách jsou na velmi dobré úrovni. Práce obsahuje i všechny formální náležitosti. Výše uvedené připomínky se týkají několika jazykových nepřesností a námětů pro zdokonalení.

Disertační práci doporučuji k obhajobě a po úspěšném obhájení udělení titulu Ph.D.

Návrh hodnocení: A

Hradec Králové, 20. 9. 2023

Doc. Josef Hubeňák