

POSUDEK RIGORÓZNÍ PRÁCE

Autor: *Mgr. František Jantač*

Název: *Inovace výuky fyziky na studijním oboru obchodní akademie s ohledem na specifika oboru*

Rozsah: 114 stran textu + 5 stran příloh

Obsahová charakteristika práce

Obsah práce je zaměřen na inovaci výuky fyziky v rámci ekonomického oboru na obchodní akademii. Autor se věnuje různým prostředkům výuky fyziky: zařazení tematických motivačních pokusů, využití popularizačních videí a vytvoření přehledu světových i domácích významných fyzikálních osobností. Na základě své pedagogické praxe autor navrhuje změny učebního plánu, ke kterým vytvořil sadu problémových otázek a popsal vlastní zkušenost s distanční výukou. Navržené změny jsou evaluovány případovou studií. Práce obsahuje devět tematických kapitol.

V první kapitole jsou popsány základní informace o *Obchodní akademii T. G. Masaryka a jazykové škole s právem státní jazykové zkoušky v Jindřichově Hradci*. U vyučovaných studijních oborů je uvedena jejich charakteristika včetně diskuze školního vzdělávacího programu (ŠVP) a učebních plánů. V kapitole je popsána i možnost exkurzí, text obsahuje pro práci nepodstatné detaily, jako je například historie budov či zamyšlení nad nařízením Evropské unie. Následuje citace aktuálního učebního plánu předmětu **Základy přírodní věd (ZPV)** oboru *obchodní akademie*, který svým obsahem patří do přílohy práce místo do hlavních kapitol. Učební plán je z části přímá citace a z části parafráze učiva z rámcového vzdělávacího programu (RVP) *63-41-M/02 Obchodní akademie*, která je pouze doplněna časovou dotací k jednotlivým oblastem v počtu vyučovacích jednotek. Kapitola, ideálně příloha práce, postrádá stručný přehled aktuálního učebního plánu **Fyzika** oboru *ekonomické lyceum*, který by posloužil přehlednému srovnání. Čtenář je tak odkázán na třístránkové porovnání, které by přehledně vystihla například tabulka s vyznačenými rozdíly.

Kapitola „*Srovnání výuky fyziky na oboru obchodní akademie s několika středními školami ekonomického zaměření*“ je nejpřínosnější. V textu je porovnán různý přístup k výuce fyziky na vybraných středních ekonomických školách v České, Rakouské a Slovinské republice.

Kapitola „*Motivační hodiny*“ obsahuje návrh tří motivačních hodin, zakládajících se na rešerši jednoduchých žákovských pokusů. Dvě témata byla ověřena v praxi a jsou doložena komentářem a některými dokumentárními fotografiemi. Zatímco první výčet pokusů je vhodně kategorizován na základě názvu fyzikálního učiva „*magnetická indukce, rovinné zrcadlo, ...*“, druhý a třetí výčet je převážně popsán použitými pomůckami „*chléb v mikrovlnné troubě, žárovka s wolframovým vláknem v mikrovlnné troubě, ...*“.

Následující kapitola popisuje využití popularizačních pořadů ve výuce. Autor provedl jejich popis a kategorizaci na základě jejich spojitosti s učivem.

V kapitole „*Zdůraznění osobností fyziky v probírané látce*“ autor uvádí: „*Učebnice fyziky používaná pro výuku oboru obchodní akademie (Lepil, O. a kol.: Fyzika pro střední školy) uvádí u některých vybraných fyzikálních jevů odkazy na osobnosti, které se o jejich výzkum zasloužili*“. Celou ji lze, ve spojitosti s názvem a cílem práce „*Inovativní výuka fyziky ...*“, považovat za redundantní. Kapitola obsahuje rešerši významných osobností a vybraných citátů.

Zásadní kapitola popisuje navrhované změny učebního plánu. Autor diskutuje aktuální učební plán předmětu *ZPV – fyzika* a navrhuje jeho úpravy. Kromě změny hodinové dotace dochází i k „*vypouštění*“ vybraného učiva na základě pedagogické praxe autora. Vzhledem k tomu, že obsah učiva je stanoven v RVP, lze předpokládat, že dojde k jeho „*upozadění*“, protože by se jinak jednalo o úpravu v konfliktu se závazným dokumentem **Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy**. Například návrh „*teplo a práce (přeměny vnitřní energie tělesa - vypuštěno) 2h*“ je v rozporu s očekávaným výstupem „*vysvětlí pojem vnitřní energie soustavy (tělesa) a způsoby její změny*“. V souladu s několika opakovanými konstatováními autora: „*... se vše v žádném případě nedá stihnout...*“ či „*... aby bylo reálně možné jej odučit...*“, je na diskuzi, zda není obsah navržené úvodní a druhé hodiny možné považovat, vzhledem k jejich obsahu, „*za ztrátu drahocenného času*“. Navržený obsah by bylo možné považovat za „*učení se o fyzice*“, nikoliv „*učení se fyzice*“. Naopak navrženou závěrečnou hodinu považuji za přínosnou a pohled na fyzikální popis světa, jako na neukončený proces, silně kvituji. Zde bych využil již zmiňované dvě vyučovací jednotky a představil fyziku jako komplexní systém, který je neoddelitelně propojen a používané členění je dáno historicky.

E-learningová výuka předmětu je kapitola popisující zkušenosti autora vycházející z nutnosti přejít na distanční výuku. Lze ji považovat jako případovou studii, z které mohou čerpat ostatní kolegové a odráží realitu světa v době dokončování práce.

Předposlední kapitola obsahuje návrh 64 otázek, které svým obsahem patří do přílohy práce místo do hlavních kapitol.

Poslední kapitola popisuje tvorbu a obsah dotazovací výzkumné metody, zprostředkované písemným dotazováním. V textu jsou diskutovány výsledky šetření, kterého se zúčastnilo 16 respondentů.

Význam práce pro vědní obor didaktika fyziky

Nejpřínosnější částí práce je dohledání a porovnání přístupu k výuce fyziky na školách typu obchodní akademie v České republice a v zahraničí. I když jsou aktuálně (listopad 2020) revize RVP pozastaveny, mohou být tyto poznatky přínosné pro budoucí diskuze o podobě *výuky fyziky ve středním odborném vzdělávání*. Stejně tak navržené úpravy učiva postavené na zkušenostech autora mají potenciál zasáhnout do diskuze o revizích RVP pro střední odborné školy na úrovni *přírodovědného vzdělávání*.

Inspirojící je i rešerše pokusů z celého spektra učiva fyziky, která obsahuje společný prvek, *mince*.

Řešení vytčeného problému, použité metody a splnění určených cílů

Cíl práce, navrhnutí nového učebního plánu, autor splnil. V rámci hledání inspirace popsal aktuální situaci na vybraných školách. Upravil stávající učební plán a navrhl jeho rozšíření.

Výsledky práce a přínos autora k zadanému tématu

Autor tvořivě přistoupil k úpravám učebního plánu a navrhl různé prostředky výuky fyziky, které ověřil v praxi. Další zpracování porovnání výuky fyziky na obchodních akademiích, či jejich obdobách, v dalších státech Evropy, ideálně celého světa, je výborným podnětem pro další odborné práce. Stejně tak diskuze s dalšími učiteli v České republice a vytvoření návrhů úprav RVP pro obchodní akademie je aktuálně významným podnětem pro další autory.

Struktura, přehlednost, formální a jazyková úroveň disertační práce

Úvod práce je nadstandardně dlouhý a obsahuje nadbytečně i historii školy či závěrečné shrnutí samotné práce, které patří do závěru. Pořadí kapitol by bylo vhodné seřadit od pohledu na výuku v zahraničí (kap. 3), k České republice (kap. 2) a vybrané škole (kap. 2), kde je popsán aktuální učební plán a na to navazovat navrhovanými změnami učebního plánu (kap. 7). Kapitoly 6 a 9 by bylo vhodné přesunout do přílohy práce.

Formě práce lze vytknout následující nedostatky:

- V textu chybí mezera mezi hodnotou a jednotkou. „16h (str. 17, 18, 19), *elektromagnetické vlny o vlnové délce od 1mm do 1m* (str. 50)“
- V celém textu jsou ponechány jednopísmenné předložky či spojky na konci řádku.
- V celém textu nejsou správně psané výčty s odrážkami.
- Většina fyzikálních značek není odlišena kurzívou.
- V celém textu není rozlišováno mezi pomlčkou a spojovníkem. Např.: „8-10 cm; 25–30 cm (str. 48)“.
- U některých čísel nejsou odděleny řády mezerou. Např.: „2450 MHz (str. 55); 1000 °C (str. 56)“.
- Na obrázky není v textu odkazováno a jsou různě nezávisle na obsahu textu vloženy mezi odstavce.
- V obrázku 28 jsou použity značky veličin bez jejich vysvětlení, str. 46.
- Zkratky jsou použity bez jejich předchozího vysvětlení nebo dochází k jejich vysvětlení až po několika výskytech. „OA (str. 7), ŠVP (str. 7), ...“
- V kapitole „*Použitá literatura*“ je použit jiný druh písma, odlišná velikost i různé fonty, než v celém dokumentu.
- Použití podtržení pro zvýraznění je nevhodné a ojedinělé pouze na straně 29 a 30.
- Nevhodně osamocený nadpis na konci stránky na stranách 41, 43, 45, ...
- Nevhodně osamocený titulek obrázku na začátku stránky na straně 64.
- Zdvojený znak. „*Použité pomůcky*:: širší... (str. 61)“.
- V rovnici 1 není použit symbol pro násobení ale tečka, str. 54.
- U většiny pokusů obrázků, fotografie z provedení, nenese žádnou informaci. Není vidět demonstrováný jev či pomůcky. Např.: obr. č. 17, 18, 20, ...

Text práce je psán čtivou formou. Snaha o didaktickou transformaci občas vede k takovému zjednodušení, které může být až na úkor odborné správnosti. Jazykové úrovni práce lze vytknout následující nedostatky:

- Je diskutabilní, jestli mikrovlnná trouba je „*velmi jednoduchá pomůcka*“ (str. 34).
- 1. Setrvačnost mince:
„*Při prudkém trhnutí papírem zůstane mince díky své setrvačnosti ležet na místě.*“ – setrvává na místě.
„*Svou roli při pokusu hraje součinitel smykového tření f .*“ – zásadní je třecí síla působící proti pohybu. Ta je samozřejmě závislá na součiniteli smykového tření.
„*Experiment by se pravděpodobně nepovedl, pokud bychom místo obyčejného papíru použili smirkový papír.*“ – povedl, zásadní je velikost působící síly, zrychlení, na papír.
- 4. Tlak: v pokusu je ideální použít stejné závaží, které bude působit stejnou tíhou, místo „*tlačení, pokud možno stejnou silou*“.
- 5. Pevnost a pružnost: v pokusu je u použitého papíru zajímavé, že změnou jeho tvaru dojde ke změně jeho pevnosti v tlaku. Tvrzení „*že lehčí papír udrží minci o větší hmotnosti*“ není nic překvapivého, auto se pohybuje po dřevěné látce bez problému.
- 6. Odpor prostředí: v pomůckách jsou popsány dva skleněné válce. Ve zhodnocení jsou použity plastové kelímky, dva nízké komolé kužely. Doba pádu je natolik krátká, že z vlastní zkušenosti pochybuji o tvrzení, že „*toto vybavení k pokusu postačilo*“.

- 9. Tepelná vodivost: „Kovová mince má **dobrou** tepelnou vodivost...“ či „... mají **výbornou** tepelnou vodivost...“ – znamená to, že má vysokou, či nízkou hodnotu tepelné vodivosti?
- 13. Magnetická indukce: v textu jsou až žákovsky jednoduché popisy magnetů „*velmi silný magnet*“ a „*obyčejný magnet „na ledničku*““. Pravděpodobně jde neodymový a feritový magnet.
- Co jsou mikrovlny?:
„*ověřil si, že mikrovlny mohou vařit*“ – v konečném důsledku „*mohou ohřívat*“.
„*Voda pohlcuje mikrovlnné záření, zvyšuje svoji teplotu a vypařuje se*“ – voda se vypařuje průběžně, ale jde o to, že voda zvyšuje svou vnitřní energii a předává teplo vzduchu, ten zvětšuje také svojí vnitřní energie a zvětšuje se jeho objem.
- 5. Mikrovlnná trouba jako CD vypalovačka: „*vzniknou na záznamové straně disku propálené stopy odpovídajícím kmitnám stojatého vlnění*“ – to je v rozporu s obrázkem 43, kde není možné pozorovat stopy kmiten ve vzájemné vzdálenosti 6,5 cm od sebe. Velmi rychlá změna magnetického indukčního toku prochází hliníkovou tenkou vrstvou CD a s tím vznikají velmi intenzivní vířivé proudy.
- 2. Syrové a vařené vejce:
„*se kapalina uvnitř syrového vejce otáčí dále*“ – bylo by vhodné uvést, že „*kapalina setrvává v pohybu*“.
A také se ideálně vyhnout spojení „*Vařené vejce má částice slepené dohromady a je tedy stabilní.*“
- 8. Vejce v láhvi: „*Vejce se pak vtáhne dovnitř láhve samo.*“ a „...*vznikne podtlak a vejce je vtaženo dovnitř.*“ – jde o vtažení působením atmosférického tlaku.
- 10. Vejce jako nosníky:
z popisu není jednoznačné, zda „*rozložení na větší plochu*“ je myšleno správně ve smyslu dělení celkové tlakové síly na více vajec. Nebo špatné vysvětlení pokusu ve smyslu rozložení tlakové síly na plochu desek, které se nakonec stejně přenáší na malou plochu špiček vajec.
Určitě ale nejde o rozložení „*váhy*“, ale hmotnosti.

Shrnutí

Autor prokázal schopnost samostatné práce v oboru. Jeho hlavní přínos spočívá především v diskuzi a návrhu úpravy ŠVP školy. Uvedený návrh může sloužit jako možný podklad pro úpravy v předmětových komisích škol vyučujících stejný nebo podobný obor.

Autor ve své rigorózní práci prokázal schopnost samostatné práce v oboru didaktika fyziky, a proto ji doporučuji k obhajobě.

V Českých Budějovicích dne 9. 12. 2020

Mgr. Vladimír Vochozka, Ph.D.
Katedra aplikované fyziky a techniky
Pedagogická fakulta JU v ČB
České Budějovice