

## Posudek oponenta na diplomovou práci

oponentský posudek

Jméno posuzovatele: RNDr. Jan Mourek, Ph.D.

Datum: 25. 5. 2013

Autor: Bc. Jana Filipová

Název práce: **Testování vlivu nově vytvořených učebních materiálů k fluorescenčnímu mikroskopu na znalosti žáků**

### Cíle práce:

Autorka formulovala své cíle adekvátním způsobem v úvodu práce. Stanovila si i smysluplné hypotézy, které vhodným způsobem ověřila pomocí neparametrických statistických testů.

### Struktura (členění) práce, odpovídá požadovanému? ANO NE

Rozsah práce (počet stran textu, počet stran příloh): 76 stran vlastního textu + 59 stran příloh

Je uveden anglický abstrakt a klíčová slova? ANO NE

Je uveden seznam zkratk? ANO NE

### Literární přehled:

Odpovídá tématu? ANO NE

Je napsán srozumitelně? ANO NE

Použil(a) autor(ka) v rešerši relevantní údaje z literárních zdrojů? (V souladu s pravidly zveřejněnými katedrou – tj. literární přehled obsahuje především citace primárních zdrojů, ne opisy učebnic) ANO NE

Jsou použité literární zdroje dostatečné a jsou v práci správně citovány? ANO NE

Jak student pracuje se zdroji?

- **V práci je citováno 51 zdrojů, z nich je více než 30 původních vědeckých článků v angličtině.**
- **Zdroje jsou dostatečné co do počtu i obsahu. Citováno je většinou podle obvyklých zásad, autorka ale na několika místech nevhodným způsobem cituje internetové zdroje.**
- **Autorka ukázala, že je schopná kombinovat a kriticky hodnotit informace z různých zdrojů.**

### Materiál a metody (postup práce):

Byly zvolené metody vhodné k dosažení stanovených cílů? ANO NE

Jsou metody srozumitelně popsány? ANO NE

### Praktická část (výsledky a přílohy):

Obsahuje práce pedagogický výzkum? ANO NE

Odpovídá výzkum potřebám práce? ANO NE

Obsahuje práce praktické výstupy do školní praxe? ANO NE

Byly teoretické předpoklady a materiály uvedené v práci ověřeny ve školní praxi? ANO NE

Je dokumentace výsledků dostačující? Převážně ANO NE V čem jsou nedostatky?

Postačuje množství výsledků ke splnění cílů? ANO NE Co chybí, v čem je nedostačující?

### Diskuze:

Je opravdu diskuzí, nejde jen o konstatování vlastních výsledků? ANO NE

Jsou výsledky porovnávány s literaturou? ANO NE

Jsou uvedeny nějaké hypotézy či návrhy na další řešení problematiky? ANO NE

### Závěr:

Je výstižný? ANO NE

### Formální úroveň práce (obrazová dokumentace, grafika, text, jazyková úroveň):

Po formální stránce je práce na vysoké úrovni. Grafika je až na běžné drobné prohřešky v pořádku.

Obrazová dokumentace je kvalitní s velkým množstvím původních mikrofotografií. Bylo by vhodné zařadit

fotodokumentaci realizované pilotní výuky. Popisky obrázků jsou často příliš stručné a nejsou samovyvětlující. Autorka má poměrně pěkný sloh, některé formulace jsou ale neobratné a úvahy jsou často zkratkovité a nepočítají s tím, že toho čtenář o autorčině výzkumu ví podstatně méně než autorka sama. Členění práce je přehledné, ale hůře se mi orientuje v poměrně rozsáhlých přílohách.

Konkrétní připomínky uvádím níže.

### **Splnění cílů práce, celkové hodnocení**

Autorka podle mého názoru splnila všechny stanovené cíle. Vytvořila poměrně rozsáhlou sadu kvalitních a zajímavých výukových materiálů k putovnímu fluorescenčnímu mikroskopu. Materiály jsou zaměřeny především na principy fluorescenční mikroskopie, stavbu listu a rostlinné trichomy. Cenná je i internetová fotogalerie mikroskopických preparátů vytvořených pomocí tohoto putovního fluorescenčního mikroskopu. Provedené ověření těchto materiálů ve výuce představuje zajímavý a vhodně rozvržený pedagogický experiment.

Získaná data autorka vyhodnotila relevantními metodami, analýzu dat konzultovala s kompetentním statistikem. Prokázala, že dokáže výsledky analýz správně a kriticky interpretovat. Vzhledem k poměrně nízkému počtu žáků, od kterých se podařilo získat kompletní údaje, je nutné považovat výsledky za pilotní a jejich obecná platnost je omezená. Autorka je si toho vědoma, přiznává i nedostatky v průběhu pilotní výuky (např. špatný časový odhad, kvůli kterému se nepodařilo stihnout všechny zamýšlené části výukového experimentu). Velmi kladně hodnotím část diskuse věnovanou kritickému zhodnocení použité metodiky.

Diplomová práce Jany Filipové podle mého názoru splňuje kritéria kladená na magisterské diplomové práce učitelského studia na naší fakultě. V kontextu prací obhajovaných na naší katedře patří podle mého názoru mezi práce nadprůměrné. Níže uvádím celou řadu připomínek, které ale nepovažuji za překážku úspěšné obhajoby a kladného hodnocení práce.

### **Otázky a připomínky oponenta:**

1. První odstavec abstraktu je velmi obecný, týká se poklesu zájmu studentů o přírodovědné obory, nikoli přímo vlastního obsahu diplomové práce. Hodil by se spíš do úvodu. Doporučoval bych většinu prvního odstavce vypustit a nechat jen jeho poslední souvětí.
2. Doporučoval bych použít průběžné stránkování práce včetně příloh. Číslování stran příloh římskými číslicemi podle mého názoru znesnadňuje orientaci v práci.
3. Popis principu fungování fluorescenčního mikroskopu v literárním přehledu (kapitola 2.1, str. 11) je značně neúplný. Stručně je popsán putovní fluorescenční mikroskop, bylo by ale vhodné doplnit srovnání s profesionálními přístroji.
4. Z metodického hlediska mi přijde dost nevhodné velmi široké časové rozpětí, ve kterém byl u jednotlivých tříd zařazen pre-test před samotnou experimentální výukou (1-36 dní, viz Metodika str. 25). Vzhledem k tomu, že post-test 1 následoval hned na konci výuky, mohlo to dost zkreslit výsledky u jednotlivých skupin - některá skupina totiž evidentně řešila pre-test i post-test s odstupem pouhého dne. Bylo by proto korektní alespoň v metodice uvést konkrétní časové údaje pro jednotlivé skupiny.  
**Prosím, aby to autorka na obhajobě upřesnila.**
5. Otázky použitého pre-testu jsou v metodice (str. 26 - 28) popsány dost nejednotně. U některých je uvedeno plné znění, u některých jen stručná zmínka o tom, čeho se týkaly. Vzhledem k tomu, že plné znění všech otázek je v příloze, není nutné znění otázek v metodice opakovat. Naopak zcela chybí autorské řešení testu a uvedení kritérií, podle kterých byl bodován a kolik bodů bylo možné získat za jednotlivé otázky. To velmi znesnadňuje případnou možnost na výzkum v budoucnu navázat a pokračovat ve sběru dat stejným způsobem.
6. Autorka píše na můj vkus místy až příliš stručně a vynechává popis okolností, které jsou podstatné, ale nikoli samozřejmé. V metodice postrádám charakteristiku laboratorního zázemí v obou školách zařazených do výzkumu. Není například jasné, jestli měl každý žák pro práci svůj mikroskop nebo zda žáci pracovali ve dvojicích a jaký typ mikroskopů byl použit. To je například důležité pro hodnocení části 2 pracovního listu, která se týká porovnání fluorescenčního a klasického světelného mikroskopu.

Dále není jasné, jakým způsobem se žáci střídali u fluorescenčního mikroskopu apod.

7. Chápu, že se autorka snažila co nejméně časově zatěžovat učitele tříd, ve kterých prováděla experimentální výuku. Zdá se mi ale, že pro realizaci všech částí experimentu je 90 minut příliš málo. Pokud žáci v tomto čase absolvovali 30 minutový výklad s prezentací, vytvářeli preparáty, vyplňovali rozsáhlý pracovní list a nakonec ještě vyplňovali post-text, museli toho mít doslova "plné zuby". Přišlo by mi vhodnější například v jedné vyučovací hodině zařadit pre-test a navázat prezentací a ve vlastním 90 minutovém bloku udělat vlastní praktikum se stručným výkladem pro připomenutí a na závěr post-test 1. **Jak by se autorka stavěla k tomuto návrhu uspořádání experimentu?**
8. Výsledky pilotního šetření (kapitola 4.1. str. 37) jsou popsány velmi vágně, respektive vůbec. Je pouze zmíněno, že byly na základě pilotního šetření upraveny formulace otázek, ale o vlastních výsledcích tohoto šetření se nedozvíme vůbec nic.
9. Popis dotazníkového šetření mezi učiteli (str. 31, kapitola 3.6) je velmi kusý, není uveden počet respondentů a bližší charakteristika cílové skupiny, ani jakým způsobem byla data sbírána. Počet respondentů čtenář sice nalezne ve výsledcích v kapitole 4.13 na str. 59, ale je zde pouze velmi vágní konstatování, že se "jednalo o učitele z 20 různých škol z celé republiky". **Prosím, aby autorka na obhajobě soubor učitelů exaktněji charakterizovala.** Samotné vyhodnocení učitelského dotazníku je dost povrchní a čistě popisné.
10. Autorčina interpretace dat je většinou korektní, místy se ale dopustila drobných prohřešků. Například není správné psát, že "... v tomto případě bylo prokázáno, že rozložení dat je normální..." (str. 38). Správné by bylo uvést, že použitý test neprokázal signifikantní odchylku od normálního rozdělení. Je nutné si jednak uvědomit, že Kolmogorov-Smirnovův test normality je poměrně slabý, jednak byl proveden test normality pouze pro kompletní data z pre-testu, nikoli odděleně pro jednotlivé experimentální skupiny - tam normální rozdělení dat již s velkou pravděpodobností neplatí (viz histogramy v příloze 12).
11. Použitá terminologie místy zbytečně znesnadňuje pochopení textu. Proč například autorka všude používá "skóre", místo aby prostě česky napsala, že se jedná o počet bodů v testu?
12. Kapitulu výsledky bych navrhoval uspořádat do podkapitol spíše podle zkoumaných otázek či hypotéz, než podle provedených statistických analýz. Přejde mi těžkopádné nejprve uvádět popisné statistiky a pak výsledky jednotlivých testů.
13. Popisy grafů a obrázků jsou často příliš strohé a člověk je nepochopí bez toho, aby četl text.
14. Popis složení jednotlivých testovaných médií pro výrobu trvalých preparátů je dost vágní, což snižuje výpovědní hodnotu provedeného srovnání. Doporučoval bych uvést co nejpřesnější recepturu, konkrétního dodavatele a typ výrobku. Například u kanadského balzámu se může složení dost lišit, jak ostatně autorka sama konstatuje.
15. Porovnání by bylo vhodné provést na několika typech zalévaných objektů, nejen na pylu lilie. Dále postrádám exaktnější zhodnocení změn preparátů v čase. Nejde jen o autofluorescenci média, ale i o různou míru "blednutí" preparátu.
16. Krabicové grafy 4.3. - 4.4., které porovnávají výsledky v testech u skupiny "S" a "BEZ" by bylo vhodnější spojit do jednoho celkového obrázku, aby bylo možné je snáze porovnat. Dále bych doporučil použít do grafů neparametrické charakteristiky, na místo průměrů a směrodatných odchylek, vzhledem k tomu, že byly použity neparametrické statistické testy. Podobně to platí i pro grafy 4.5 - 4.7.
17. Při vyhodnocení závislosti výkonu v testech na pečlivosti vyplnění protokolů použila autorka podle mého názoru nesmyslný postup. Převáděla více-méně spojitou proměnnou počet bodů z pracovního listu na tři kategorie podle pečlivosti, což je pro hodnocení závislosti pomocí korelačních koeficientů dost nevhodné. Před případnou publikací výsledků by bylo potřeba podrobit použité analýzy důkladné revizi.
18. Zajímalo by mě, proč se autorka teprve v post-testu 2 (tedy 5-7 týdnů po vlastní výuce) ptala žáků, jak jim vyhovovala výuka s nebo bez fluorescenčního mikroskopu. **Nebylo by lepší se jich zeptat hned v post-testu 1, kdy měli ještě z výuky bezprostřední dojem?**
19. Upozorňuji, že arabská klovatina není pryskyřice, jak autorka chybně uvádí na straně 56. **Prosím o uvedení na pravou míru při obhajobě.**
20. Seznam trvalých preparátů v příloze 8 na str XLIV by měl být sepsán exaktněji. To, co zde autorka uvádí bych možná odpustil komerčnímu prodejci preparátů, ale ne absolventce učitelství biologie-chemie. Bylo by např. vhodné doplnit latinská jména rostlin, typy řezů, konkrétněji charakterizovat

části rostlin apod. Slušelo by se také k seznamu připojit zmínku o použitém médiu, což je sice uvedeno kdesi v metodice, ale tu uživatel mikroskopu asi číst nebude. Z didaktického hlediska by bylo vhodné doplnit k sadě preparátů manuál, ve kterém by se učitel dozvěděl, co zajímavého na jednotlivých preparátech může ukázat a co na nich fluoreskuje. Žádám, aby tyto opravy a doplnění provedla autorka dodatečně, aby měli uživatelé fluorescenčního mikroskopu k dispozici nejen preparáty, ale i kvalitní didaktický materiál, který bude dobře reprezentovat katedru. **Prosím, aby autorka na obhajobě vysvětlila, co to znamená "tyčka od deštníčku" porostnice.**

21. Jak jsem uvedl výše, autorka cituje literaturu většinou správně. Nelíbí se mi ale její citace některých internetových zdrojů. Citace internetu jsou často tvrdý oříšek, ale je podle mě například nesmyslné citovat vlastní fotogalerii a další materiály k fluorescenčnímu mikroskopu pod autorstvím "natur.cuni, 2013a", "natur.cuni, 2013b". V seznamu literatury u těchto citací chybí název dokumentu (stránky) atd. U katalogů firem Merck 2013 a Polysciences 2013a,b v seznamu literatury opět chybí název dokumentů (autorství by bylo přípustné), v případě firmy Merck je nesmyslně uvedena adresa na vyhledávací Google. Podobně je neúplná i citace "vydavatelstvi.vscht, 2013".
22. Čtenář práce se velmi málo dozví o vytvořené fotogalerii, bez toho, aby si ji na internetu sám prohlédl. Popis fotogalerie ve výsledcích (kapitola 4.11, str. 58) je příliš stručný, není uvedeno, které objekty v ní jsou, ani odkaz na seznam preparátů v příloze. Z kapitoly není jasné, že se jedná zřejmě převážně o fotografie preparátů z vytvořené sady (příloha 8). Je škoda, že své rozsáhlé fotografické dílo autorka v práci více nevytěžila. Do fotogalerie na internetu bych doporučoval doplnit podrobnější komentáře a vysvětlivky, aby bylo jasné, co na nich návštěvník galerie vidí.
23. Část zařazených fotografií je velmi kvalitní a krásné, některé ale nejsou příliš zdařilé a kazí celkový dojem. Doporučoval bych je proto vyřadit nebo přefotit. Je na nich místy vidět rušivá špína na nevyčištěném preparátu (případně na kondenzoru), zorné pole není osvětlené celé, někde není vycentrované světlo. U fotografií ve viditelném světle bych doporučoval provést vyvážení bílé barvy. Žluté pozadí nevypadá moc hezky.

Chtěl bych ještě jednou zdůraznit, že touto podrobnou kritikou nechci Bc. Janě Filipové práci strhat, ani snížit její hodnotu. Snažil jsem se spíše poskytnout jí zpětnou vazbu, kterou by mohla využít při úpravě materiálů k putovnímu fluorescenčnímu mikroskopu, případně při přípravě rukopisu vědeckého článku.

Návrh hodnocení oponenta (známka nebude součástí zveřejněných informací)

výborně  velmi dobře  dobře  nevyhověl(a)

V tuto chvíli vážám mezi známkou **výborně** a **velmi dobře**, pro definitivní hodnocení se rozhodnu na základě průběhu obhajoby.

Podpis oponenta:

V Kladně, 25. 5. 2013

Jan Mourek