



Oddelenie didaktiky chémie,  
ÚSTAV CHEMICKÝCH VIED  
doc. RNDr. Mária Ganajová, CSc.  
Moyzesova 11, 041 54 Košice  
tel.: +421 (055) 234 2337  
e-mail: [maria.ganajova@upjs.sk](mailto:maria.ganajova@upjs.sk)

### Oponentský posudok na dizertačnú prácu Mgr. Matúša Ivana *na tému* **Modelovanie predstáv žiakov o chemických princípoch s využitím matematiky**

Matematické modelovanie je efektívnym spôsobom rozvoja matematického myslenia. Ide o schopnosť porozumieť matematickým modelom reálnych situácií, vytvárať tieto modely, používať ich a kriticky ich hodnotiť. Získané výsledky interpretovať a overovať ich platnosť v reálnom kontexte. Predkladaná dizertačná práca prostredníctvom riešenia chemických problémov matematickými nástrojmi vytvára priestor pre rozvoj prírodovednej i matematickej gramotnosti žiakov.

Prácu **Mgr. Matúša Ivana** tvorí 8 hlavných kapitol. Práca je napísaná na 120 stranách a obsahuje 13 tabuliek, 10 grafov, 15 obrázkov a odkazy na domácu a zahraničnú literatúru.

V práci chýba logická štruktúra, z ktorej by bol jasný design výskumu.

Úvod práce je venovaný teoretickým východiskám zameraným na charakteristiku základných pojmov týkajúcich sa vzdelávania a analýzu vzdelávacích programov v Českej republike a Slovenskej, vizualizáciu a modelovanie ako aj na charakteristiku prepojenia chemických a matematických poznatkov. Pokračovaním teoretickej časti je časť zameraná na charakteristiku výskumných metód, obsahom ktorej sú názory vybraných autorov k problematike modelovania v chémii.

Časť 3 označená ako Metodológia je kombináciou teórie a praktického návrhu konkrétnych úloh „medzipredmetového“ charakteru. Východiskom praktickej časti bolo 14 úloh, ktoré boli použité ako testovací nástroj na gymnáziách. Riešenie týchto úloh vyžadovalo matematické zručnosti.

K teoretickej časti práce mám nasledovné pripomienky a dotazy:

- postrádam logickú štruktúru sprístupňujúcu vybrané pojmy,
- s. 15 - s nadpismi 2.2 Rešerš literatúry 2.3 Rešerše vzdelávacích dokumentov na štátnej úrovni apod. nemožno súhlasiť – takéto formulovanie podnadpisov sa nepoužíva.
- spôsob citovania literatúry je nesprávny – zvlášť autori v podnadpisoch

- čo sa týka charakteristiky úloh – s niektorými vyjadreniami nemožno súhlasiť: s. 32 ÚLOHA 3 – anorganická chémia - správna odpoveď vyžaduje z matematického hľadiska priestorovú predstavivosť a **odhad pre rovinné uhly** – uhly majú svoju konkrétnu veľkosť a nejde o odhad, ÚLOHA 15 – organická chémia Kolik elektronů tvoří dvojnou vazbu? - Z matematiky **vyžaduje základné početné operácie** – ide o primitívny výpočet.
- Ďalšie teoretické časti práce zamerané na charakteristiku interview a metódu testovania didaktickým testom by sa hodili skôr do prílohy.

**Prosím autora, aby pri obhajobe zhrnul výsledky štúdia literatúry pre riešenu problematiku.**

**V praktickej časti označenej Výsledky výzkumných šetření** overoval autor navrhnutý test a výsledky spracoval v časti vyhodnotenie položkovej analýzy.

Keďže vo výskumnej časti chýbajú niektoré formálne náležitosti, prosím autora aby pri obhajobe spresnil, či doplnil:

**Hlavný cieľ práce :**

- „Identifikovať spoločné, súvisiace a vzájomne prepojené oblasti – tzv. „styčné plochy“ vyučovacích predmetov matematika a chémia. „ prosím ozrejmiť
- „Vybrať zo „styčných plôch“ tie problematické a vytvoriť sériu metodík pre vzdelávacie materiály, ktoré podporia prepojenie vzdelávacích odborov matematika a chémia.“ – čo znamená problematické a čo s uvedenými vytvorenými metodikami možno ďalej skúmať?

**V práci chýba jasná formulácia hypotéz a výsledky výskumu s ohľadom na štatistickú verifikáciu hypotéz.**

**Tab. 6 a 11** sprístupňuje výsledky žiakov stredných škôl a vysokoškolských študentov. Vzhľadom k tak rozdielnym vzorkám **nepovažujem za užitočné robiť priemerné výsledky.**

**Za užitočnú časť práce** považujem výskum realizovaný s učiteľmi na základe dotazníka vlastnej konštrukcie označený ako interview, ktorý bol zameraný na určenie oblasti chémie a výučbové situácie, kde je využívaný matematický aparát a zistenie problémov v žiackych postupoch, myslení a porozumení konkrétnym princípom. Za hodnotný výsledok v tejto časti považujem priradenie matematickým spôsobilostiam konkrétne oblasti výučby chémie.

**Za najväčší prínos práce** považujem v 7. kapitole navrhnuté aktivity zamerané na modelovanie chemických konceptov založených na matematických princípoch. Tvorbu takýchto aktivít považujem za veľmi náročný proces, preto oceňujem navrhnuté aktivity vyznačujúce sa zrozumiteľnosťou a prepojenosťou s matematickými konceptmi a bežným životom. Aktivity vyznačujúce sa bádateľským charakterom sprístupnené i koncepciou projektového vyučovania rozvíjajú kritické myslenie, riešenie problémov, komunikáciu a spoluprácu. Otázkou je, čo autor očakáva od implementácie týchto aktivít do výučby chémie a či sú známe nejaké názory učiteľov na vytvorené aktivity? Či boli aktivity overené prakticky a s akými výsledkami?

**Po formálnej stránke práca obsahuje** nedostatky v odbornej terminológii a jej použití, niektoré štylistické nedostatky a logická nadväznosť textu je neúplná.

**Publikačnú činnosť doktoranda považujem za veľmi dobrú.**

Záverom konštatujem, že vytýčené ciele práce boli splnené, autor pri ich riešení použil potrebné metódy výskumu.

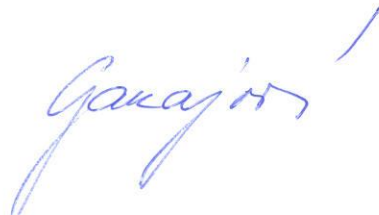
Dizertačná práca vychádzajúc z riešenia čiastkových cieľov smeruje k vytvoreniu didaktických prostriedkov zameraných na implementáciu matematických zručností do chémie.

Dizertačná práca Mgr. Matúša Ivana spĺňa požiadavky kladené na práce tohoto druhu.

Navrhnuté a overené aktivity sú pripravené pre použitie v triede, sú ľahko modifikovateľné podľa potrieb kurikula, lokálnej situácie či cieľov stanovených učiteľom.

**Navrhujem, aby dizertačná práca Mgr. Matúša Ivana bola postúpená na obhajobu a po jej úspešnom obhájení odporúčam udeliť z odboru „Didaktika chémie“ titul „philosophiae doktor“ (PhD).**

V Košiciach 20. august 2018



**doc. RNDr. Mária Ganajová, CSc.  
oponent**