



DIDSCI+ 2024

12th International Conference on Research in
Didactics of the Sciences

Sborník příspěvků

Recenzenti:

prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.
prof. RNDr. Hana Čtrnáctová, CSc.
doc. RNDr. Mária Ganajová, CSc.
doc. PaedDr. Ján Gunčaga, PhD.
doc. RNDr. Jarmila Kmet'ová, PhD., MBA.
doc. Ing. Kateřina Kostolányová, Ph.D.
doc. PaedDr. Katarína Kotul'áková, PhD.
doc. PaedDr. Dana Kričfalúši, CSc.
doc. Mgr. Małgorzata Nodzyńska, Ph.D.
doc. RNDr. Jana Škrabánková, Ph.D.
doc. RNDr. Petr Šmejkal, Ph.D.

DIDSCI+ 2024	Sborník rozšířených abstraktů
25.6. – 27.6.2024	City Campus, Ostrava, Česká republika, EU
Editor	Roman Maršálek
© 2024 Ostravská univerzita, Ostrava	
© 2024 Autoři příspěvků uvedeni v seznamu	Autoři odpovídají za obsahovou a jazykovou správnost příspěvku.
CC BY-NC-SA 4.0	Uveďte původ -Neužívejte dílo komerčně- Zachovejte licenci 4.0 Mezinárodní
DOI	https://doi.org/10.15452/DIDSCI.2024
ISBN	978-80-7599-443-1 (online ; pdf)

Obsah

<u>CO JE TO ZA ZELENOU VĚC? STANOVENÍ PSYCHOMETRICKÝCH VLASTNOSTÍ TESTU TÝKAJÍCÍHO SE KONCEPTU „PLANT BLINDNESS“ NEBO ROSTLINNÉ SLEPOTY</u>	7
ROMANA ADÁMKOVÁ A MILAN KUBIATKO	7
<u>SKÚMANIE ŽIACKYCH NAIVNÝCH KONCEPCIÍ VYBRANÝCH PŘÍRODNÝCH JAVOV PROSTREDNÍCTVOM ALTERNATÍVNEHO HODNOTIACEHO NÁSTROJA</u>	9
BOGLÁRKA BOROVICZA, KATARÍNA SZARKA A ANDREA VARGOVÁ	9
<u>DIDAKTIKA CHEMIE A DOKTORSKÉ STUDIUM V ČR – HISTORIE A SOUČASNOST</u>	11
HANA ČTRNÁCTOVÁ	11
<u>UČITELÉ ZÁKLADNÍCH ŠKOL A PYTHAGOROVA VĚTA</u>	13
IVA DŘÍMALOVÁ	13
<u>VISION WITHOUT SIGHT: THE ISSUES IN TEACHING MATHEMATICS TO STUDENTS WHO ARE BLIND OR PARTIALLY SIGHTED</u>	15
VĚRA FERDIÁNOVÁ, JANA LOPÚCHOVÁ	15
<u>INNOVATIVE CHEMISTRY COURSE FOR PROGRAMMERS IN THE SECONDARY SCHOOL</u>	17
ANNA FLOREK A RAJMUND KAŻMIERKIEWICZ	17
<u>JAK POUŽÍVANÉ KOMPONENTY OVLIVŇUJÍ POROZUMĚNÍ UČEBNÍM MATERIÁLŮM STUDENTY UČITELSTVÍ CHEMIE</u>	19
LUCIE HAMERSKÁ A MARTIN RUSEK	19
<u>UČEBNICE CHEMIE PRO ZŠ A JEJICH PROVÁZANOST S DALŠÍMI PŘÍRODOVĚDNÝMI OBORY</u>	21
KRISTÝNA HAVELKOVÁ, JAN VÁLEK, IRENA PLUCKOVÁ, LUCIE BUTOROVÁ, JARMILA KOŽIŠKOVÁ	21
<u>CENTRUM PODPORY PŘÍRODOVĚDNÉHO VZDĚLÁVÁNÍ</u>	23

<u>NA PŘÍRODOVĚDECKÉ FAKULTĚ UNIVERZITY J. E. PURKYNĚ</u>	23
EVA HEJNOVÁ	23
<u>STANOVENÍ VYBRANÝCH PARAMETRŮ FERDINANDOVA PRAMENE A TRANSFORMACE DO VÝUKY CHEMIE</u>	25
JAN HRDLIČKA A PETR FLOSMAN	25
<u>ROZVOJ TACITNÝCH POZNATKOV PROSTREDNÍCTVOM ZAUJÍMAVÝCH ÚLOH</u>	27
JOZEF HVORECKÝ A JAN VANĚK	27
<u>HODNOTIACE NÁSTROJE PROBLÉMOVÝCH MATEMATICKÝCH ÚLOH ZALOŽENÉ NA POUŽITÍ GEOMETRICKEJ STAVEBNICE POLY-UNIVERSE</u>	29
LADISLAV JARUSKA, ZOLTÁN FEHÉR	29
<u>VZDELÁVANIE UČITEĽOV PRÍRODOVEDNÝCH PREDMETOV V SÚVISLOSTI S KURIKULÁRNOU REFORMOU V SLOVENSKEJ REPUBLIKE</u>	31
JARMILA KMEŤOVÁ A MAREK SKORŠEPA	31
<u>KONSTRUKTIVNÍ PRÁCE S CHYBOU V MATEMATICE</u>	33
PETRA KONEČNÁ	33
<u>KVALITATIVNÍ POHLED NA ŘEŠENÍ CHEMICKÝCH VÝPOČTŮ STUDENTY PRVNÍCH ROČNÍKŮ VYSOKÝCH ŠKOL</u>	35
DOMINIKA KOPEROVÁ, VERONIKA MACHKOVÁ, IVETA BÁRTOVÁ, VLADIMÍR SIROTEK, PETR ŠMEJKAL, JITKA ŠTROFOVÁ, MARTIN RUSEK	35
<u>UČITEĽ V KONTEXTE VÝSKUMNE LADENEJ KONCEPCIE PRÍRODOVEDNÉHO VZDELÁVANIA</u>	37
KATARÍNA KOTULÁKOVÁ	37
<u>VZDÁLENÉ EXPERIMENTY JAKO ALTERNATIVNÍ LABORATORNÍ ÚLOHY NA MATEMATICKO-FYZIKÁLNÍ FAKULTĚ UK V PRAZE</u>	39
FRANTIŠEK LUSTIG, PETR GABRIEL, HANA KUDRNOVÁ, PAVEL NOVOTNÝ	39

JEDEN ROK S CHATGPT	41
ROMAN MARŠÁLEK, RADEK OPĚLA, MILADA TEPLÁ, PAVEL TEPLÝ, KATEŘINA TRČKOVÁ, MARTIN ŽÁČEK	41
ADAPTACE A VYUŽITÍ ČESKÉHO PŘEKladU NÁSTROJE MLLI KE ZJIŠŤOVÁNÍ ÚČINKŮ LABORATORNÍHO KURZU	43
TADĚÁŠ MATĚCHA A MARTIN RUSEK	43
WARSTWOWA MAPA POJĘĆ – NA PRZYKŁADZIE KONCEPCJI HOMEOSTAZY	45
MAŁGORZATA NODZYŃSKA-MOROŃ A DANUTA JYŻ-KUROŃ	45
PŘÍRODNÍ LÁTKY VE VÝUCE CHEMIE NA ZÁKLADNÍ ŠKOLE POHLEDEM UČITELŮ	47
MONIKA PELIKÁNOVÁ, MARTIN BÍLEK A MILAN ŠMÍDL	47
CURRENT CHALLENGES IN THE CZECH INDUSTRY: THE NEED FOR STEM EDUCATION	49
KAMILA PETRŽELOVÁ	49
LENTILKOVÉ PUZZLE	51
SIMONA PETRŽELOVÁ	51
VÝUKOVÉ METODY A AKTIVITY V MODELU 5E – ANALÝZA VÝUKOVÝCH PŘÍPRAV STUDENTŮ UČITELSTVÍ CHEMIE	53
JANA PRÁŠILOVÁ	53
OZON V PŘÍPRAVĚ BUDOUCÍCH UČITELŮ CHEMIE A VE VÝUCE NA STŘEDNÍCH ŠKOLÁCH	55
VÁCLAV RICHTR, LUKÁŠ VÁLA	55
HISTORICKÝ VHLED DO ZPĚTNOVAZEBNÍCH PRINCIPŮ UČEBNIC CHEMIE	57
JIRÍ RYCHTERA A VLADIMÍR SIROTEK	57
VÝPOČTOVÉ ÚLOHY VE VÝUCE CHEMIE NA STŘEDNÍ ŠKOLE	59

VLADIMÍR SIROTEK A SIMONA ŠÁTAVOVÁ	59
<u>THE DIGITAL FORMATIVE ASSESSMENT OF STUDENTS IN TEACHING CHEMISTRY AT PRIMARY SCHOOLS</u>	61
IVANA SOTÁKOVÁ, MÁRIA GANAJOVÁ, SAMUEL NAGY, DENISA MACEKOVÁ, MONIKA VÁCLAVKOVÁ, A MAREK KVET	61
<u>COSMOLOGICAL INSPIRATIONS</u>	63
JINDŘIŠKA SVOBODOVÁ, JAN NOVOTNÝ	63
<u>HODNOTENIE POSTOJOV STREDOŠKOLÁKOV K LOKÁLNEJ PRIPÚTANOSTI A IDENTITE V KONTEXTE UDRŽATEĽNOSTI</u>	65
KATARÍNA SZARKA A ALEXANDRA HENGERICS SZABÓ	65
<u>PŘÍRODOVĚDNĚ NADANÍ ŽÁCI UPRAVUJÍ REDOXNÍCH REAKCE</u>	67
JANA ŠKRABÁNKOVÁ	67
<u>VÝUKA CHEMIE VE VIRTUÁLNÍ REALITĚ ANEB MOLEKULY NA DOSAH RUKY!</u>	68
PETR ŠMEJKAL, LUDĚK MÍKA	68
<u>STEM JAKO PODPORA TÝMOVÉ SPOLUPRÁCE A ROZVOJ DOVEDNOSTÍ VE VZDĚLÁVÁNÍ UČITELŮ PRAKTICKÉHO VYUČOVÁNÍ PRO STŘEDNÍ ŠKOLY</u>	70
KATEŘINA ŠMEJKALOVÁ A JAN VÁLEK	70
<u>ELEKTROLYTY VE VÝUCE CHEMIE</u>	72
JITKA ŠTROFOVÁ A JIŘÍ PÁTÝ	72
<u>VYUŽITÍ UMĚLÉ INTELIGENCE V PŘÍPRAVĚ BUDOUCÍCH UČITELŮ CHEMIE</u>	74
VERONIKA ŠVANDOVÁ, LEOŠ SÁBLÍK, KATEŘINA KLEBANOVÁ	74
<u>STUDIJNÍ ÚSPĚŠNOST NA PŘF UK A STRATEGIE VEDOUCÍ K JEJÍMU ZVÝŠENÍ</u>	76
MILADA TEPLÁ	76

<u>RYBIA „SUPERSTAR“ AKO POTENCIÁLNY VLAJKOVÝ DRUH SLADKÝCH VÔD</u>	78
SIMONA TODÁKOVÁ A JANA FANČOVIČOVÁ	78
<u>Z PŘÍRODY DO LABORATOŘE: POUŽITÍ ANTHOKYANŮ PRO VIZUÁLNĚ ATRAKTIVNÍ A BEZPEČNÉM POKUSY VE VÝUCE CHEMIE</u>	80
KATEŘINA TRČKOVÁ A ROMAN MARŠÁLEK	80
<u>VYUŽITÍ HER VE VÝUCE PŘÍRODOVĚDNÝCH PŘEDMĚTŮ NA ZŠ</u>	82
MARKÉTA VEČEŘOVÁ A VÁCLAV RICHTR	82
<u>ALGORITHMIZATION WITH AI</u>	84
MARTIN ŽÁČEK A PETRA KONEČNÁ	84
<u>MÝDLO A ZMÝDELNĚNÍ VE STŘEDOŠKOLSKÉ VÝUCE CHEMIE</u>	86
MATĚJ ŽEMLIČKA A VÁCLAV RICHTR	86

CO JE TO ZA ZELENOU VĚC? STANOVENÍ PSYCHOMETRICKÝCH VLASTNOSTÍ TESTU TÝKAJÍCÍHO SE KONCEPTU „PLANT BLINDNESS“ NEBO ROSTLINNÉ SLEPOTY

Romana Adámková^{1, a)} a Milan Kubiátko^{1, b)}

¹ Univerzita J. E. Purkyně, Pedagogická fakulta, Katedra preprimárního a primárního vzdělávání, Pasteurova 1, 400 96 Ústí nad Labem, Česká republika

^{a)} Korespondenční autor: adamkovaromana98@gmail.com

^{b)} mkubiátko@gmail.com

Abstrakt. Rostliny jsou nedílnou součástí planety Země a bez nich by nebyl možný život. Příspěvek je věnován konceptu rostlinné slepoty u žáků prvního stupně základních škol. Uvedený pojem patří zatím mezi marginální témata přírodovědného vzdělávání, zejména v domácím prostředí. Cílem výzkumného šetření bylo stanovení základních psychometrických vlastností didaktického testu týkajícího se rostlinné slepoty. Test obsahuje demografické proměnné jako gender, třída, přítomnost zahrady a zdali respondent pěstuje pokojové rostliny. První část testu obsahuje 14 obrázků rostlin a živočichů, které ve druhé části měli pojmenovat alespoň rodovým názvem, následně na škálovaných položkách se přiklonit k tomu, zdali dle nich je rostlina nebo živočich nebezpečný, jedovatý, pěkný nebo zdali si zaslouží zvýšenou ochranu. Třetí část obsahovala 12 obrázků, přičemž na polovině z nich byla zobrazena jenom rostlina a na polovině z nich rostlina společně se živočichem. Následně ve čtvrté části se žáci na škále vyjádřili k ochraně, vzhledu a jedovatosti zobrazené rostliny. Poslední část obsahovala 38 škálovaných položek zjišťujících vztah žáků k rostlinám. Test byl distribuován mezi žáky základních škol (n = 159) a po obdržení dat byly aplikovány adekvátní statistické postupy (základní deskriptivní charakteristiky, stanovení reliability a normality), které potvrdily vhodnost použití vytvořeného testu mezi žáky prvního stupně základních škol.

TEORETICKÁ VÝCHODISKA

“Plant blindness” nebo rostlinná slepota je pojem, který byl poprvé zmíněn autory Wandersee a Schussler (1999). Pojem „plant blindness“ bývá v současné době synonymizován konceptem „plant awareness disparity“ (Parsley, 2020). Oba uvedené pojmy reflektují zejména neschopnost pojmenovat rostliny lidmi různého věku, od nejmladších věkových skupin, až po nejstarší populaci. Dalšími prvky rostlinné slepoty jsou postoje k rostlinám, kde jsou rostliny často vnímány méně pozitivně v porovnání se zvířaty. Podobně, dalším neoddelitelným prvkem rostlinné slepoty je míra pozornosti věnovaná rostlinám, která je na nižší úrovni v porovnání se zvířaty. Tato afektivní složka se prolíná s vědomostní složkou. Jedním ze znaků rostlinné slepoty je vyšší tendence lidí seskupovat rostliny do určitých celků, například „stromy“. U zvířat k seskupování pod jeden zastřešující pojem dochází v menší míře. Také u žáků dochází k nižší detekci jedovatých rostlin v porovnání s nebezpečnými živočichy (Parsley, 2020). Další významnou složkou rostlinné slepoty je zájem o rostliny, což se může projevit v nižší ochotě ochraňovat rostliny v porovnání se zvířaty. V této části je důležité zmínit, že téma je doménou zejména v anglosaských krajinách. V domácích podmínkách se uvedená problematika objevuje v marginalizované rovině, obvykle jako součást zkoumání jiné proměnné (např.: Ryplová & Pokorný, 2019).

Cílem výzkumného šetření bylo stanovit psychometrické vlastnosti výzkumného nástroje zaměřeného na rostlinnou slepotu.

METODIKA

Celkový počet respondentů participujících na výzkumném šetření byl 159, vybraných dostupným výběrem. Z toho bylo 117 žáků z prvního stupně základních škol. Průměrný věk respondentů byl 10.75 roku. Do výzkumu byly zahrnuty i další demografické proměnné, protože text příspěvku má metodologický charakter, tak jejich detailní prezentace není pro účely příspěvku potřebná.

Výzkumný nástroj byl distribuován mezi respondenty v papírové formě, kde obrázky byly plnobarevné a hlavní autorka příspěvku byla přítomná při vyplňování, kdyby byla respondentům některá položka nejasná. Všichni respondenti byli ubezpečeni o anonymitě výzkumu. Výzkumný nástroj sestával ze 6 částí. V první z nich byl uveden manuál k vyplňování celého výzkumného nástroje. Druhá část obsahovala 14 obrázků, z toho 7 byly rostliny (borovice, lipnice, jalovec, šalvěj, zvonek, dub, šípka) a 7 zvířata (roháč, rosnička, štika, vrabec, slepýš, zmije, lasice).

Třetí část obsahovala list, kde se hodnotili uvedení zástupci rostlinné a živočišné říše. Jedna část byla zaměřena na pojmenování alespoň rodového jména, které bylo hodnoceno binárně (0 – nesprávná odpověď; 1 – správná odpověď). Dále ve třetí části respondenti na 5bodové Likertově škále hodnotili, zda již daného zástupce viděli, jeho vzhled, jedovatost, nebezpečnost, potřebu ochrany a schopnost pojmenování. Čtvrtá část obsahovala 12 obrázků. Na 6 z nich byla zobrazena jenom rostlina a na 6 z nich rostlina společně se živočichem. V páté části na 5 bodové stupnici Likertova typu hodnotili respondenti vzhled, jedovatost a potřebu ochrany prezentovaného organismu. Části 2 až 5 byly vytvořeny na základě výzkumného nástroje od autorů Prokop a Fančovičová (2023), čímž došlo k zachování obsahové validity. Poslední část výzkumného nástroje byla zaměřena na postoje k rostlinám. Uvedená část obsahovala 38 položek Likertova typu. Tvorba poslední části byla inspirována dotazníkem od autorů Parsley et al. (2022). Všechny části výzkumného nástroje byly shodné s originálními testy.

Stanovení základních psychometrických vlastností (průměr, směrodatná odchylka, minimum, maximum, validita, reliabilita a normalita) výzkumného nástroje probíhalo standardní formou. Nejdříve byly použity metody deskriptivní statistiky, jako jsou průměr, minimum a maximum, ve vybraných případech i směrodatná odchylka. V další fázi stanovení psychometrických vlastností následovalo stanovení obsahové validity testu, která již byla určena předešlým použitím testů a výzkumných nástrojů původními autory. Před samotnou distribucí výzkumného nástroje byla jeho vhodnost posouzena učiteli prvního stupně základních škol, kteří navrhli pouze stylistické úpravy. Reliabilita jednotlivých položek byla identifikována prostřednictvím koeficientu Cronbachova alfa (α) a normalita byla stanovena pomocí Kolmogorova-Smirnovova testu (d).

VÝSLEDKY

U všech položek Likertova typu byla zjištěna v odpovědích žáků minimální hodnota 0 a maximální hodnota 5, což potvrzuje jejich vhodnost a adekvátnost s ohledem na cíl výzkumu. Co se týče položek, kde šlo o pojmenování rostlin, tak u dvou (šalvěj a lipnice) byla identifikována maximální hodnota 0, což znamená, že je nikdo z respondentů nepojmenoval korektně. Na základě výsledků dojde buď k výměně obrázků nebo uvedené rostlinné druhy budou nahrazeny jinými. Reliabilita za třetí část dosahovala hodnoty $\alpha = 0,82$, za část pojmenování prezentovaných organismů $\alpha = 0,70$. Za pátou část byla hodnota $\alpha = 0,88$ a za poslední část $\alpha = 0,92$. Normalita byla stanovena pro stejné části a je možné říct, že data ukazovaly normální rozložení. Pro třetí část byla normalita ($d = 0,09$; $p > 0,10$), pro pojmenování organismů ($d = 0,10$; $p > 0,05$), pro pátou část ($d = 0,08$; $p > 0,20$) a pro poslední část ($d = 0,09$; $p > 0,10$). Jako doplňkový výsledek je možné uvést, že žáci byli úspěšnější při pojmenování zvířat ($x = 0,46$; $SE = 0,02$) v porovnání s pojmenováním rostlin ($x = 0,25$; $SD = 0,01$). Rozdíl byl statisticky významný ($t = 8,61$; $p < 0,001$).

ZÁVĚR

Na základě výsledků je možné uvést, že výzkumný nástroj vykazuje adekvátní psychometrické vlastnosti a je ho možné použít i v hlavním výzkumu u žáků na prvním stupni základních škol. Jednou z nezbytných úprav bude doplnění do čtvrté části výzkumného nástroje sekci pro pojmenování prezentovaných organismů, kde tahle sekce chybí, zda dochází k převládajícímu pojmenování živočišných zástupců na obrázcích, či nikoliv.

PODĚKOVÁNÍ

Výzkum byl podpořen grantem UJEP-SGS-2024-43-001-2.

LITERATURA

1. Parsley, K. M. (2020). Plant awareness disparity: A case for renaming plant blindness. *Plants, People, Planet*, 2(6), 598-601.
2. Parsley, K. M., Daigle, B. J., & Sabel, J. L. (2022). Initial development and validation of the Plant Awareness Disparity Index. *CBE – Life Sciences Education*, 21(4), Article 64.
3. Prokop, P., & Fančovičová, J. (2023). Enhancing attention and interest in plants to mitigate plant awareness disparity. *Plants*, 12(11), Article 2201.
4. Ryplová, R., & Pokorný, J. (2019). Opomíjená úloha vegetace v distribuci sluneční energie a utváření klimatu – sonda znalostí začínajících studentů učitelství přírodopisu. *Envigogika*, 14(1), 1-19.
5. Wandersee, J. H., & Schussler, E. E. (1999). Preventing plant blindness. *The American Biology Teacher*, 61(2), 82-86.

SKÚMANIE ŽIACKYCH NAIVNÝCH KONCEPCIÍ VYBRANÝCH PRÍRODNÝCH JAVOV PROSTREDNÍCTVOM ALTERNATÍVNEHO HODNOTIACEHO NÁSTROJA

Boglárka Borovicza^{a)}, Katarína Szarka^{b)} a Andrea Vargová^{c)}

Univerzita J. Selyeho, Pedagogická fakulta, Katedra chémie, Bratislavská cesta 3322, 94501 Komárno, Slovenská republika

^{a)} boroviczab@ujssk.sk, ^{b)} szarkak@ujssk.sk, ^{c)} vargovaa@ujssk.sk

Abstrakt. Myslenie jednotlivca a problémy s ním spojené sa vždy považujú za aktuálny problém v procese získavania vedomostí. Tento problém sa stáva ešte intenzívnejším počas osvojovania si prírodovedného obsahu. Pri učení sa tým týchto predmetov je nevyhnutné vytváranie významov a okrem interpretácie pojmov a javov sa vyžaduje aj komplexné myslenie. V posledných rokoch sa čoraz častejšie objavujú náznaky, že proces učenia sa a porozumenia prírodovedným predmetom nie je pre žiakov úplne bezproblémový. Jedným z dôvodov môže byť skutočnosť, že žiaci sa s prírodovednými predmetmi, ako je fyzika, chémia a biológia, prvýkrát stretávajú až vo vyšších ročníkoch základnej školy. V predchádzajúcom období sú zdrojom jeho poznania vlastné skúsenosti, ktoré tvoria každodenné vedomosti dieťaťa, z týchto poznatkov vyvodzuje vlastné závery a formuluje vlastné vysvetlenia. Tieto naivné predstavy sú aktívne prítomné vo vyučovacom procese a môžu skomplikovať správne osvojenie si daného pojmu. Tieto sú skúmané v kontexte jednotlivých predmetov, kde žiak nepoužíva správnu terminológiu na vysvetlenie vedeckého pojmu. V pedagogickej praxi je k dispozícii niekoľko nástrojov na diagnostiku naivného vnímania, ktoré okrem explorácie podporujú aj hodnotenie zamerané na učenie sa. Tieto nástroje, ktoré sú určené na podporu konceptuálneho učenia sa a získavania konceptuálnych vedomostí v oblasti prírodných vied, sú v pedagogike známe aj ako nástroje formatívneho hodnotenia. Predmetom našej štúdie je skúmanie naivného vnímania globálnych problémov žiakmi - konkrétne pojmov „ozón“ a „ozónová diera“ resp. skleníkového efektu. Naším cieľom bolo vytvoriť alternatívny nástroj na skúmanie a analýzu naivného vnímania vybraných prírodných javov 9-10 ročnými žiakmi. V našej štúdiu prezentujeme výsledky získané a analyzované pomocou tohto nástroja.

ÚVOD

V posledných rokoch sa značná pozornosť venuje prírodovednému mysleniu detí a štúdiu naivných predstáv o porozumení prírody a jej javov. Tieto naivné predstavy si žiaci odnášajú bez akýchkoľvek predchádzajúcich vedomostí, keď sa stávajú súčasťou školského vzdelávania (Champagne - Klopfer, 1983). Naivné predstavy sú alternatívne predstavy, špecifické vysvetlenia a teórie, prostredníctvom ktorých deti interpretujú skutočné prírodné javy a ich predpovede podľa alternatívnych princípov. Skúmanie týchto naivných predstáv by malo prebiehať v rámci prírodovedného vzdelávania, ale v mnohých prípadoch zostávajú tieto naivné predstavy detí skryté a ostávajú počas celého ich štúdia.

METODOLÓGIA VÝSKUMU

Našou empirickou výskumnou metódou bola vizuálna projektívna metóda, konkrétne kresby. Kresba ako vizuálna projektívna výskumná metóda sa často používa ako diagnostický nástroj na skúmanie a výskum detských naivných predstáv (Lamminpää - Vesterinen - Puutio, 2023). Kresbu možno použiť na získanie predstavy o tom, ako si dieťa predstavuje vedecký pojem alebo jav. Projektívna metóda je široko používaná, pretože je jednoduchá a ľahko realizovateľná. Ďalšou výhodou je, že metóda je vhodná pre deti a môže sa používať od útleho veku, pretože je prispôsobená vekovým potrebám dieťaťa (Köse, 2008).

Cieľom nášho výskumu bolo zistiť, ako žiaci prvého stupňa základných škôl chápu pojmy "skleníkový efekt", "ozón", "ozónová diera" a preskúmať ich naivné predstavy o nich. Do výskumu boli zapojení žiaci 3. a 4. ročníka (N=37) Cirkevnej spojenej školy Marianum (Komárno, SK). Vek respondentov bol od 9 do 11 rokov.

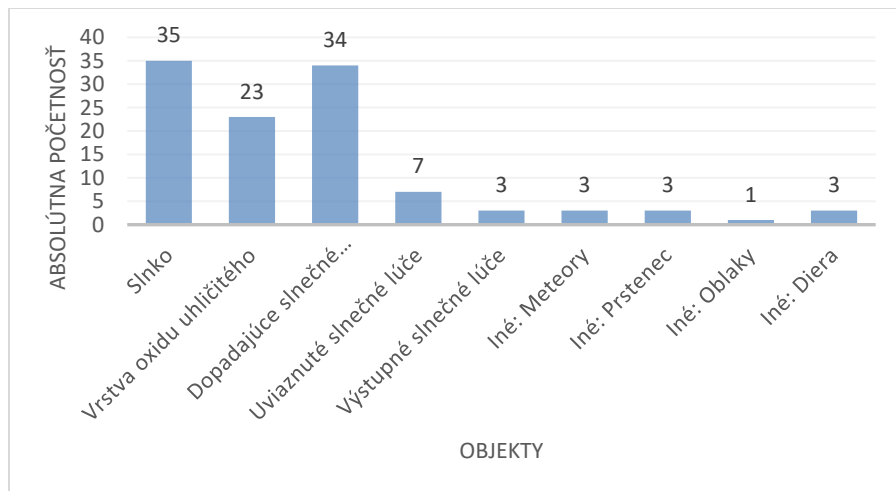
Výskumné otázky:

O₁: Ako si žiaci predstavujú/vizualizujú skleníkový efekt a ozónovú vrstvu?

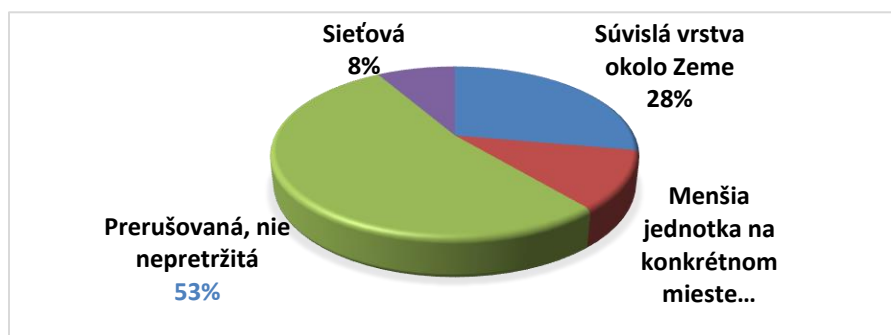
O₂: Ako interpretujú žiaci pojmy skleníkový efekt, ozón, ozónová diera?

Náš súbor úloh obsahoval 4 položky. V dvoch úlohách mali žiaci nakresliť voľnú kresbu a v ďalších dvoch úlohách mali doplniť schému. V rámci analýzy údajov sa skúmali 2 aspekty. Po prvé, ktoré z vizuálnych prvkov

nachádzajúcich sa v diagramoch vytvorených súčasnou vedeckou interpretáciou sa objavujú v detských kresbách, a po druhé, aké ďalšie vizuálne prvky sa objavujú v detských kresbách.



1. graf: Absolútna početnosť objektov, ktoré sa objavili na žiackych kresbách, ako príčina globálneho otepovania Zeme



2. graf: Relatívna početnosť objektov, ktoré sa objavili na žiackych kresbách zobrazujúce ozónovú vrstvu

ZÁVER

Po analýze výsledkov sme zistili, že žiaci identifikujú Slnko, ako zdroj energie, za priamu príčinu skleníkového javu. Žiaci neuvádzajú konkrétne chemické látky ktoré by zapríčinili skleníkový efekt Zeme. Viacerí žiaci si predstavujú ozónovú vrstvu okolo Zeme ako súvislú, čo je charakteristické pre danú vekovú skupinu a je v súlade s predstavou kontinuity materiálu. Väčšina žiakov si "ozónovú dieru" predstavuje ako skutočnú dieru. Niekoľko žiakov uvádza ako príčinu úbytku ozónovej vrstvy lesné požiare a niektorí žiaci majú predstavu aj o funkcii ozónovej vrstvy.

POĎAKOVANIE

Príspevok vznikol s podporou projektu KEGA 001UPJŠ-4/2023: „Implementácia formatívneho hodnotenia do výučby na základnej škole so zameraním na digitálnu formu“.

LITERATÚRA

- Champagne A. B. - Klopfer L. E. (1983): Naive Knowledge and Science Learning: Annual Meeting of the American Association of Physics Teachers. New York, 1983, január 24-27.
- Köse, S. (2008): Diagnosing student misconceptions: Using drawings as a research method. *World Applied Sciences Journal*, 3. 2. pp. 283-293.
- Lamminpää, J. - V.M. Vesterinen, V. M. - Puutio, K. (2023): Draw-A-Science-Comic: exploring children's conceptions by drawing a comic about science. *Research in Science & Technological Education*, 41. 1. pp. 39-60.

DIDAKTIKA CHEMIE A DOKTORSKÉ STUDIUM V ČR – HISTORIE A SOUČASNOST

Hana Čtrnáctová

Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Albertov 6, 128 43 Praha 2, Česká republika

e-mail: hana.ctrnactova@natur.cuni.cz

Abstrakt. Příspěvek charakterizuje obor didaktiku chemie z hlediska jeho realizace v rámci vědecké přípravy a doktorského studia v České republice od 70. let 20. století do 20. let 21. století. První část příspěvku je věnována začátkům doktorského studia ve formě vědecké přípravy v oboru didaktika chemie, která zde existovala v období 1972-1994. Jsou uvedeny souhrnné kvantitativní informace o tomto studiu i významné oblasti oboru, které byly v této době tématy doktorských prací. Ve druhé části příspěvku se zaměřujeme na cíle, koncepci a význam doktorského studia oboru didaktika chemie a charakteristiku jeho kvantitativních a kvalitativních ukazatelů v České republice v období od první akreditace tohoto studia na začátku nového tisíciletí do současnosti.

ÚVOD

Obor didaktika chemie se na území dnešní České a Slovenské republiky konstituoval v 60. letech 20. století a od svého vzniku usiloval o svou institucionalizaci. Jednou z jejích forem je i akreditace oboru ve všech stupních vysokoškolského studia, tedy ve studiu bakalářském, magisterském a doktorském. Pro rozvoj oboru má význam především studium doktorské, dříve realizované jako tzv. vědecká příprava. Studenti této úrovně studia pod vedením školitelů svým zaměřením a zaujetím výrazně přispívají k řešení aktuálních problémů oboru a tím k jeho dalšímu vývoji. Jsou absolventy vysokoškolského studia, mají osvojeny základy odborné práce a mají většinou zájem v této práci pokračovat. Proto bylo velkým úspěchem, když na počátku 70. let 20. století byla pro didaktiku chemie stanovena možnost vědecké přípravy a v této formě zde toto studium existovalo až do začátku 90. let minulého století.

V tomto období byla většina oborů vědecké přípravy transformována na obory doktorského studia. Ve většině oborů vysokých škol pak došlo postupně k přechodu ze studia dvoustupňového (magisterské studium a doktorské studium) na studium třístupňové, tj. studium bakalářské, magisterské a doktorské. Stranou restrukturalizace nezůstaly ani obory učitelství navzdory skutečnosti, že absolvent bakalářského studia učitelství nemá velké praktické uplatnění, a pro získání úplné kvalifikace musí absolvovat i studium magisterské. Tím se zvýšil i význam doktorského studia v učitelstevských oborech, které se pro zajištění studia na vysoké škole a další rozvoj oboru stalo nezbytné.

TEORIE VYUČOVÁNÍ CHEMII – VĚDECKÁ PŘÍPRAVA

Na počátku 70. let 20. století byla v oboru didaktika chemie zavedena vědecká příprava pod názvem Teorie vyučování chemii. Vědeckou přípravu v tomto oboru bylo možno absolvovat formou tříleté interní nebo pětileté externí aspirantury, tedy soustavnou přípravu absolventů vysoké školy pro vědeckou práci, ukončenou obhajobou kandidátské práce a získáním vědecké hodnosti a titulu CSc. V období 1972-1994 bylo tato vědecká příprava v oboru realizována v bývalém Československu pouze na Univerzitě Karlově na fakultě přírodovědecké (PřF UK) a na fakultě pedagogické (PedF UK) a na Univerzitě Komenského na fakultě přírodovědecké.

V uvedeném více než dvacetiletém období prošlo vědeckou přípravou v tomto oboru přes 100 absolventů učitelství chemie. Jen menší část z nich – celkem 45 osob, tj. přibližně 40 % ze všech přijatých zájemců, však studium úspěšně ukončila. První studenti získali titul CSc. v tomto oboru v r. 1976, poslední v r. 1994. Celkem bylo tedy v tomto období obhájeno 45 prací, což představuje v průměru dvě práce ročně na všech uvedených fakultách dohromady. Zaměření prací bylo poměrně různorodé. Pouze 11 % prací bylo věnováno pojetí výuky chemie a obsahu učiva navzdory změně koncepce výuky a obsahu učiva chemie na ZŠ a SŠ v polovině 70. let 20. století stanoveném MŠMT. Celkem 18 % prací se zaměřovalo na inovaci vybraných tematických celků učiva chemie na úrovni ZŠ nebo SŠ. Výukovým prostředkům, chemickým experimentům a využití ICT ve výuce chemie se v tomto období věnovalo 42 % prací, což svědčí o významu, který byl těmto oblastem ve výuce chemie přikládán. Značná část prací (20 %) byla zaměřena na zjišťování souvislostí mezi rozvojem myšlení žáků a jejich poznávacích činností a výukou chemie a na oblast diagnostiky a hodnocení výuky (9 % prací). Vytvořené práce v uvedeném období významně přispívaly k řešení aktuálních otázek oboru didaktika chemie a ke zlepšování jeho personálního zabezpečení.

DIDAKTIKA CHEMIE – DOKTORSKÉ STUDIUM

Zájem o vědeckou přípravu Teorie vyučování chemii a její výsledky byly adekvátním předpokladem k úspěšné transformaci tohoto studia na studium doktorské. Nicméně realita byla z řady příčin zcela jiná. Do r. 1993, kdy došlo k rozdělení Československa na dvě samostatné republiky, k akreditaci doktorského studia tohoto oboru nedošlo. První akreditace oboru Didaktika chemie (nejprve pod názvem Vzdělávání v chemii) byla v ČR získána po značném úsilí až na podzim r. 2003 PřF UK. V r. 2007 byla pak tato akreditace udělena PřF UP a v r. 2012 PřF UHK. V současnosti je platná akreditace tohoto studia na PřF UP a společná akreditace na PřF a PedF UK. Zájem o studium tohoto oboru je mezi absolventy učitelského studia chemie poměrně značný. V průběhu 20 let prošlo doktorským studiem Didaktika chemie v ČR cca 180 studentů, z nichž 32 v současnosti studuje (28 na PřF a PedF UK a 4 na PřF UP), 68 studentů studium úspěšně zakončilo a cca 80 studentů z různých důvodů, obvykle pracovních nebo rodinných, studium nedokončilo. Součástí doktorského studia je absolvování vybraných předmětů a zkouška ze světového jazyka, pedagogická a publikační činnost, aktivní účast na akcích z oblasti chemického vzdělávání, stáže na odborných pracovištích aj. Po absolvování všech uvedených povinností student absolvuje státní doktorskou zkoušku, která má ústní a písemnou část, a po odevzdání a obhajobě doktorské práce své studium úspěšně ukončí.

Pokud se týká témat doktorských prací, lze konstatovat, že poměrně malá část studentů (3 % prací) si zvolilo jako téma práce komplexnější pohled na chemické kurikulum, ať již na úrovni vybraných zemí nebo na úrovni České republiky, nebo analýzu učebnic chemie (3 % prací). Značná pozornost (20 % prací) je věnována obsahové a metodické inovaci vybraných částí chemie – nejčastěji je volena analytická chemie, anorganická či organická chemie a biochemie. Zatím pouze 10 % prací se zaměřilo na problematiku environmentální výchovy, vzdělání a osvěty (EVVO), integrace přírodovědných předmětů a mezipředmětové vztahy. Nejvíce prací (22 %) je věnováno využití informačních a komunikačních technologií (ICT) při tvorbě výukových materiálů pro žáky a učitele. Klasické výukové prostředky si jako téma práce zvolily 2 % studentů. Aktivizujícími metodami výuky chemie z hlediska pedagogicko-psychologického i oborově didaktického se věnuje 15 % prací, a jen o trochu méně prací (13 %) se zaměřuje na různé aspekty nejvýznamnějšího prostředku pro výuku chemie – chemického experimentu. Ve 4 % prací si studenti zvolili jako téma hodnocení žáků a nyní již 6 % prací využívá ve svém výzkumu eye-tracking. Zbýlá 4 % jsou práce na různá jednotlivá témata (muzejní didaktika, portfolio učitele a žáků, DVPP apod.). Můžeme tedy konstatovat, že ve srovnání s obdobím 1972-1994 se výrazně zvýšil počet prací zaměřených na využití ICT a nastal také výraznější posun od tradičního pedagogického výzkumu a řešení obecnějších otázek k otázkám akčního pedagogického výzkumu, který řeší a hodnotí aktuální změny v chemickém vzdělávání.

ZÁVĚR

V příspěvku jsme se pokusili shrnout průběh a význam třetího stupně vysokoškolského studia v oboru didaktika chemie, a to v období 1972-1994, kdy bylo realizováno formou vědecké přípravy, a v období současném 2004-2024 v České republice. Uvedli jsme jak počet zájemců o toto studium, tak výsledky studia, které zcela prokazatelně hovoří o jeho významu pro profesionální rozvoj studentů a pracovníků v oboru i pro rozvoj samotného oboru didaktika chemie. Je zcela zřejmé, že připravované i obhájené doktorské práce přispívají k řešení aktuálních otázek oboru chemické vzdělávání a postupně i k jeho dalšímu personálnímu zabezpečení.

DEDIKACE

Tato práce byla podpořena projektem Univerzity Karlovy COOPERATIO ve vědní oblasti: Subject Specific Education Research.

LITERATURA

1. Bílek, M. (2003). Didaktika chemie – výzkum a vysokoškolská výuka. Hradec Králové: Miloš Vognar - M&V, 146 s.
2. Čtrnáctová, H. (2013). Doktorské studium: Vzdělávání v chemii a jeho realizace v ČR. In: 8. Mezinárodní seminář doktorského studia: Aktuálne smerovanie výskumov v dizertačných prácich z didaktiky chémie (sborník příspěvků). Univerzita J. A. Komenského – Přírodovědecká fakulta, Bratislava, s. 8-13.
3. Stuchlíková, I., Janík, T. et al. (2015). Oborové didaktiky – vývoj – stav – perspektivy. Masarykova univerzita, Brno, 466 s.
4. Čtrnáctová, H., Bílek, M. (2016). Současný stav a perspektivy didaktiky chemie. Biológia, ekológia, chémia, r. 20, č. 2, s. 9-15.

UČITELÉ ZÁKLADNÍCH ŠKOL A PYTHAGOROVA VĚTA

Iva Dřimalová^{1, a)}

¹ *Ústav Matematiky a Statistiky, Přírodovědecká fakulta Masarykovy university, Kotlářská 2, Brno 602 00, Česká Republika*

^{a)} E-mail: drimalova@mail.muni.cz

Abstrakt. Představím výsledky kvalitativního výzkumu. Výzkum se zaměřuje na to, jak učitelé základních škol přistupují k výuce tématu Pythagorova věta. Představím strategie, které učitelé nabídli pro prezentaci důkazu Pythagorovy věty, které důkazy volí a zda vůbec důkazy zařazují do své výuky. Má přednáška nabídne pohled na výuku tématu očima učitelů z praxe. Účastníkům mohou být uvedené poznatky inspirací do výuky.

PŘEDSTAVENÍ PŘÍSPĚVKU

Na začátku roku 2023 jsem v rámci kvalitativního výzkumu hovořila s učiteli základních škol a nižších gymnázií o jejich výuce matematiky. Konkrétně jsem se zaměřila na téma Pythagorovy věty. V příspěvku budu sdílet, o jakých věcech jsme s učitelkami a učiteli mluvili, proč, co jsem se dozvěděla a jaké z toho činím závěry.

MATEMATICKÁ LOGIKA PYTHAGOROVY VĚTY

V úvodu příspěvku promluvím o matematické logice Pythagorovy věty. Zde je potřeba zdůraznit, že Pythagorova věta je matematické tvrzení tvaru implikace. Předpokladem Pythagorovy věty je „Necht' je dán pravoúhlý trojúhelník o délkách odvěsen a a b a o přeponě délky c .“, tvrzením je pak známý vztah „Pak platí $c^2 = a^2 + b^2$.“. To může být pro žáky těžké rozklíčovat, protože větu obvykle známe ve tvaru „Součet obsahů čtverců sestrojených nad odvěsnami pravoúhlého trojúhelníka je roven obsahu čtverce sestrojeného nad jeho odvěsnou.“ Pythagorova věta předpokládá, že máme pravoúhlý trojúhelník. Jestliže trojúhelník pravoúhlý není, Pythagorova věta o něm nic neříká. Je-li trojúhelník pravoúhlý s přeponou c a odvěsnami a , b , platí pro něj $a^2 + b^2 = c^2$. Z toho plyne (obměnou implikace, ale to nemusíme žákům říkat), že neplatí-li pro délky stran trojúhelníka vztah $a^2 + b^2 = c^2$, určitě nemáme pravoúhlý trojúhelník s přeponou c a odvěsnami a , b .

Obrácená Pythagorova věta předpokládá platnost vztahu $a^2 + b^2 = c^2$. Jestliže vztah $a^2 + b^2 = c^2$ neplatí, obrácená Pythagorova věta o něm nic neříká. Platí-li $a^2 + b^2 = c^2$, tak je trojúhelník o délkách stran a , b , c pravoúhlý a strana délky c je jeho přepona. Z toho plyne, že (opět obměnou implikace), že není-li trojúhelník o délkách stran a , b , c pravoúhlý a strana délky c je nejdelší strana, pak neplatí $a^2 + b^2 = c^2$. Logiku obou tvrzení můžeme natrénovat na příkladech že života.

MOTIVACE A CÍL VÝZKUMU

Motivace k provedení výzkumu byla následující. Učím na vysoké škole, na PřF MU. Jsem obklopena kolegy akademiky, především matematiky. V takové profesní bublině můžete snadno nabýt dojmu, že všichni lidé, kteří mají cokoli společného s matematikou, ji ovládají na vysoké úrovni. Například učitelé matematiky. Jako člověk zabývající se didaktikou matematiky bych také snadno mohla podlehnout bludu, že kdokoli, kdo má cokoli společného se vzděláváním lidí, se hluboce zabývá způsoby vyučování. Třeba učitelé matematiky. Hlavním cílem rozhovorů s učiteli bylo seznámení se s realitou vyučování matematiky na základním stupni vzdělávání očima učitelů. K naplnění tohoto cíle jsem si vybrala téma Pythagorovy věty, protože jsem s ním toho času podrobněji pracovala v rámci autorství učebnice.

RESPONDENTI A KONKRÉTNÍ TÉMATA

Během několika měsíců jsem vedla důkladné hloubkové rozhovory, deset z těchto rozhovorů jsem vyhodnotila jako použitelných pro další zpracování. Do příspěvku uvedu některé závěry z následujících témat. Zajímala jsem se o to, jak učitelé vstupují do tématu, kolik výukového času tématu věnují, jaké zařazují aktivity, zda Pythagorovu větu nějakým způsobem dokazují a také například o to, zda si všimnu nějakého rozdílu v učitelském vnímání schopností žáků v závislosti na typu školy.

Budu-li v příspěvku psát a hovořit o učitelích, mám na mysli učitele, se kterými jsem hovořila. Mluvila jsem s cca deseti učiteli, jejich výpovědi nelze generalizovat na celou učitelskou populaci. I přes to, že z výzkumu nevyplývá závěr, že například 50% všech učitelů v České Republice si myslí, že ... , věřím, že má smysl si poslechnout, jak to dělá můj vzorek učitelů.

ZÁKLADNÍ ŠKOLY VERSUS NIŽŠÍ GYMNÁZIA

Učitelé nižších gymnázií a základních škol spojuje nenaplněná potřeba dostatku času na probrání tématu. Přitom vůbec nezáleželo na tom, kolik času učitelé tématu věnovali. Někteří jej probírali dva týdny, někteří pět týdnů, všichni při cca třech hodinách matematiky týdně, přesto všichni uvedli, že na téma neměli dostatek času. Učitelé základních škol často uváděli, že žáci mají problémy se základními matematickými pojmy a úlohami, a vidí příčinu v odlivu nadaných žáků na nižší gymnázia. Zmiňovali, že žáci si pletou pojmy jako odvěsna a přepona, a úlohy v prostoru jim činí obtíže. Učitelé zmiňovali i potíže se slovními úlohami, kdy žáci nedokážou správně interpretovat zadání. Naproti tomu učitelé z nižších gymnázií tvrdí, že jejich žáci zvládají probíranou látku dobře, a to i to, co se na základních školách považuje za obtížné. Rozdíl ve schopnostech připisují kvalitě svých žáků spíše než svým pedagogickým schopnostem, i když jsem v rozhovorech narazila i na výjimky. Pythagorova věta je oblíbeným tématem pro učitele obou typů škol, jen na nižších gymnáziích mají žáci často základní povědomí o existenci věty již před výukou, toto učitelé základních škol u svých žáků nepozorují. Společným problémem pro všechny učitele je nedostatek času na probíraná témata, což vede k frustraci a nedostatečnému pokrytí složitějších úloh.

ÚVOD DO TÉMATU A DŮKAZY

Učitelé přistupují k úvodu do tématu Pythagorova věta různými způsoby, které v příspěvku stručně uvedu. Někteří pečlivě připravují opakování základních vlastností pravoúhlého trojúhelníka, často zahrnují praktické aktivity jako rýsování trojúhelníků a výpočet obsahu čtverce. Jiní učitelé volí rychlý a stručný přístup, který zahrnuje pouze základní informace a formální zápis věty do sešitů. Jedna učitelka například věnuje celou hodinu úvodu do tématu, používá manipulační aktivity s papírem a nůžkami a postupuje konstruktivisticky. Naproti tomu druhá učitelka přechází rychle k počítání příkladů, pouze stručně představuje historické souvislosti a zapisuje větu do sešitů. Tato různorodost přístupů ukazuje, že i při stejném tématu mohou mít učitelé odlišné metody a tempo výuky, což má různé dopady na porozumění žáků. Pečlivý, pomalý přístup může zvýšit motivaci a pochopení tématu, zatímco rychlý a stručný přístup vede k výrazné úspoře času, která sice umožní učiteli spočítat větší množství příkladů, nicméně obírá žáky a důležité součásti procesu učení jako je produktivní selhávání nebo vlastní objevování matematických myšlenek.

Učitelé nabízejí různé manipulační aktivity a experimenty sloužící k naplnění různých didaktických cílů. Jejich přístupy i cíle se liší. Někteří nechávají žáky objevovat samostatně důkaz Pythagorovy věty, jiní spěchají s vysvětlením, drží se hesla „na nic není čas“ a vše probíhá velmi hbitě. Někteří učitelé jako motivační vstup do tématu používají numerické experiment, v příspěvku budu diskutovat jeho výhody a nevýhody.

ZÁVĚR

Provedené rozhovory přinesly zajímavé informace a srovnání přístupu několika učitelů k výuce jednoho konkrétního matematického tématu. Učitelé přispěli několika zajímavými didaktickými nápady, které má smysl sdílet s učiteli z praxe.

VISION WITHOUT SIGHT: THE ISSUES IN TEACHING MATHEMATICS TO STUDENTS WHO ARE BLIND OR PARTIALLY SIGHTED

Věra Ferdiánová^{1, a)} Jana Lopúchová^{2, 3, b)}

¹*Faculty of Science, University of Ostrava, Czech Republic*

²*Faculty of Education, Comenius University in Bratislava, Slovak Republic*

Author Emails

^{a)} *Corresponding author: vera.ferdianova@osu.cz*

^{b)} *lopuchova@fedu.uniba.sk*

Abstract. This paper explores the issue of teaching mathematics to blind and partially sighted pupils in the educational environment. It analyzes the available options these pupils have for mastering mathematical concepts and identifies key challenges that may arise, for example, in the process of teaching geometry. It particularly focuses on the use of special aids and technologies, adaptation of teaching materials, and pedagogical approaches to support effective learning. The paper provides a preliminary view of the challenges and opportunities in the field of mathematics education for pupils with visual impairments.

CURRENT STATE OF THE VISUALLY IMPAIRED IN MATHEMATICS EDUCATION

In the Czech Republic, individuals with visual impairment face significant challenges in accessing and mastering mathematical education. Special educational institutions and inclusive education systems strive to provide appropriate support through tailored teaching methods and aids. There are permanent schools that are specially designed for blind pupils and student, but there are very few of them, for example in Opava, Prague or Brno. Other pupils are educated in an inclusive mainstream school environment, for example with the support of teaching assistants or the award of additional support measures.

They obtain transcribed braille textbooks from typhloservices and other organisations, or borrow various reading and voice aids.

Similarly, in Slovakia, the education of visually impaired pupils in mathematics requires specialized approaches. Schools for the visually impaired, along with inclusive education programs, focus on creating accessible learning environments with adapted materials and resources.

DEFINITION OF VISUAL IMPAIRMENT

Individuals with visual impairment have significantly reduced or completely impaired reception of visual information due to decreased (or zero) optical channel permeability. As a result, they have specific needs in education, mobility and spatial orientation, communication through written language, self-care, and transforming optical information into knowledge. Some knowledge might not develop at all, especially those directly linked to receiving optical information, such as color (Vašek 2011, p.184). The degree of visual impairment determines the methods of special education, with blind pupils and students using auditory and tactile analyzers and Braille, while partially sighted pupils rely on optical devices to enhance visual learning. Educational goals for visually impaired pupils include comprehensive knowledge acquisition, literacy, spatial orientation and mobility, positive social relationships, independence, creativity, and coping strategies. Increased visual work demands at the start of schooling and each school year directly impact student success and adaptation. Therefore, it's crucial for parents and educators to understand the pupil's visual capabilities. With optimal teaching modifications, these pupils can meet educational requirements.

TEACHING IN GEOMETRY

The process of teaching geometry to blind pupils and students is highly specific and requires not only an individual approach but also the use of special techniques, educational procedures, and aids. In sighted pupils, visuomotor

coordination and visual imagination are fully utilized in geometry. However, for blind pupils, many geometric concepts, shapes of objects, and procedures need to be visualized using tactile models made from appropriate materials that are sufficiently structured and haptically distinguishable. Often, a verbal/auditive description is necessary.

TOOLS AND AIDS

Blind pupils use various tools and aids in geometry lessons to make the educational process and understanding of procedures and concepts more effective. These aids are usually tactile so that pupils, who lack visual control, can use them based on physical manipulation and tactile sensing of different shapes, bodies, and structures.



Figure 1. Example of tools used in teaching geometry at the Primary Boarding School for blind and visually impaired children in Levoča

FUTURE OF GEOMETRY EDUCATION

The future of geometry education for the blind is promising due to new technologies and aids like 3D printing, audio-described software, interactive apps, and Braille geometry tools. These innovations enable blind pupils and students to better visualize and understand geometric concepts. Modern technologies make geometry accessible through tactile models, auditory feedback, and specialized applications.

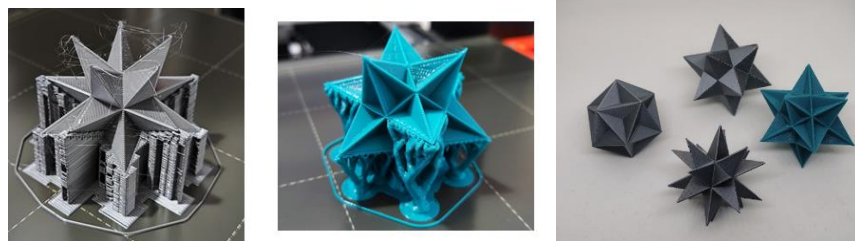


Figure 2. Kepler solids after 3D printing

CONCLUSION

Teaching geometry to blind and partially sighted pupils requires specific methods and tools tailored to their needs. In the Czech Republic and Slovakia, schools support these pupils with tactile models, Braille tools, and adapted teaching methods. Modern technologies like 3D printing, audio-described software, and interactive apps enhance spatial imagination and offer new possibilities for inclusive education, making the future outlook positive.

REFERENCES

VAŠEK, Š. 2011. Základy špeciálnej pedagogiky. 5.doplnené vydanie. Bratislava: Sapientia, 2011. 221 s. ISBN 978-80-89229-21-5.

INNOVATIVE CHEMISTRY COURSE FOR PROGRAMMERS IN THE SECONDARY SCHOOL

Anna Florek^{1,2 a)} and Rajmund Kaźmierkiewicz^{2, b)}

Author Affiliations

¹Akademia Dobrej Edukacji, Al. Grunwaldzka 186, 80-266, Gdańsk, Poland

²Instytut Dobrej Edukacji, Al. Grunwaldzka 186, 80-266, Gdańsk, Poland

³University of Gdańsk, ul Jana Bażyńskiego 8, 80-309, Gdańsk, Poland

Author Emails

^{a)} Corresponding author: anna.florek@dobraedukacja.edu.pl

^{b)}rajmund.kazmierkiewicz@ug.edu.pl

Abstract. A chemistry course project was prepared for a technical class with a specialization in programming (TP). The main assumptions of the course and conclusions from the first year of its implementation will be presented.

The Polish education system at the secondary school level includes the same educational goals for students of general secondary schools (liceum) and technical secondary schools, and all available official textbooks are intended for both types of secondary schools. Startingly, in technical schools a smaller number of hours is given for the same subjects.

The aim of this project was to prepare a preliminary chemistry course for technical class, specializing in programming (TP).

The chemistry program for the TP group meets the following assumptions:

1. implementation of obligatory educational goals for chemistry and science;
2. implementation of the premise of personalized education, which is the leading concept of our school;
3. consistency with our school program (PDE), which assumes the implementation of educational tasks in subject blocks and an interdisciplinary approach;
4. adaptation of the educational content and the methods to the small number of hours devoted to chemistry lessons.

The framework of the teaching plan for the Technical Secondary School includes seven time units of classes in natural sciences spread over five years. To prepare the framework of the teaching plan for our TP class the results of previous program work were taken into account. Hence, physics and chemistry were planned for the first two years of study, and biology for the next two years (Table 1.), assuming learning chemistry and physics will focus on an interdisciplinary approach.

Table 1. A part of the school's framework of the teaching plan regarding the implementation plan for science subjects.

Technical Secondary School of the Academy of Good Education Maciej Płażyński in Gdańsk					
School curriculum for the profession of a programmer at a 5-year technical secondary school					
Obligatory educational subjects	Weekly number of hours in the classroom				
	I T	II T	III T	IV T	V T
	Basic level				
Reasons block (biology, chemistry, physics, education for safety)	2	2	2	1	
biology			2	1	
physics	1	1			
chemistry	1	1			
education for safety	1				

The program is focused on interdisciplinary issues with relation to interests of the TP class. This approach allows students to develop key competences and achieving specific educational goals for chemistry.

The TP program consists of 10 leading problems, including, but not limited to: Water, Enzymes, and Oxidation. For each of them lesson topics, a description of how to implement them, highlighting IT activities, and an indication educational goals (in accordance with the core curriculum) have been developed. An important aspect of the program is the selection of educational strategies that correspond to students' professional interests, and assume practical ways of implementing educational requirements consistent with the STEAM methodology.

E.g., for the leading problem "Enzymes", following framework was proposed:

Lesson themes and main method:

1. Why does yeast dough rise? (IBSE method)
2. Enzymatic catalysis (model of enzyme action and 3D printing, computer lab)
3. Can only enzymes be catalysts? (analysis of reaction charts involving a catalyst, computer lab)
4. Structures of selected enzymes and their biological functions (working with MolView programs and the PDB database, 3D printing, computer lab).
5. Enzymes – very important molecules for life processes (experimental modular method).

Reference to obligatory goals included in the core curriculum (2018):

1. Main competences: Student safely uses laboratory equipment and chemical reagents; designs and conducts chemical experiments, records their results in various forms, formulates observations, conclusions and explanations; puts forward hypotheses and proposes ways of verifying them; complies with occupational health and safety rules. Student uses knowledge and available information to solve chemical problems using the fundamentals of the scientific method.
2. Detailed chemistry educational goals: Possibility to meet detailed subject requirements from three sections: IV. Chemical kinetics and statics. Energetics of chemical reactions, XIX. Proteins, XIX. Chemistry around us.

Program evaluation, running during the first year of its implementation, consisted of non-formal observation, reading students' notes prepared during lessons, monitoring students' achievements in accordance with the school's concept of assessment and analyzing the results.

CONCLUSION

Experiences from the first year show us that the key to achieving satisfactory educational outcome in science education is an individual approach to interests of the students. Implementation of the program gives students the opportunity to combine their personal development and educational goals in school subjects that are not in their direct area of interest. The students of TP group are motivated to learn chemistry. Moreover, they have the opportunity to learn about the applications of computer techniques and programming in chemistry. As a result, during the school year there is an increase students interest in issues in the field of bioinformatics and biochemistry. It was also observed that despite their fascination with the digital space, experimental work and IBSE method are met with great interest and give good results. In the first version of the program, strategies using various tools and computer aids prevailed. Before the start of the second year of study, changes are planned to balance the use of both kind of methods.

REFERENCES

1. Podstawy programowa kształcenia ogólnego dla liceum ogólnokształcącego, technikum oraz branżowej szkoły II stopnia, 2018, Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 30 stycznia 2018 r. w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla liceum ogólnokształcącego, technikum oraz branżowej szkoły II stopnia, 02.03.pos. 467
2. Yoh, T. Kim, J., Chung, S., Chung, W. (2021). STREAM: A New Paradigm for STEM Education Journal of STEM Education: Research and Innovation 22:1.
3. Florek, A. (2007), How can we teach modern interdisciplinary problems of science at school? Research on simple school experiments and methodology projects. ESERA International Conference in Malmo – proceedings.

JAK POUŽÍVANÉ KOMPONENTY OVLIVŇUJÍ POROZUMĚNÍ UČEBNÍM MATERIÁLŮM STUDENTY UČITELSTVÍ CHEMIE

Lucie Hamerská^{a)} a Martin Rusek^{b)}

Afiliace

*Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, katedra chemie a didaktiky chemie
Magdalény Rettigové 4, 116 39 Praha 1, Česká republika*

Emaily autorů

^{a)} Corresponding author: lucie.hamerska@pedf.cuni.cz

^{b)} martin.rusek@pedf.cuni.cz

Abstrakt. Učební materiály jsou zásadní pro efektivní výuku. Materiály pro výuku chemie obsahují texty, grafy a další netextové komponenty nesoucí obsah, ovšem dosud nedisponujeme dostatečnými informacemi o jejich vlivu na učení. Studie zkoumá vliv těchto materiálů na studenty učitelství chemie, přičemž se zaměřuje na jejich schopnost samostatně materiály využívat. Výzkum využívá eye-tracking, think-aloud metody a rozhovory, a má ambici vest k rozvoji schopností studentů efektivně pracovat s materiály pro výuku chemie, i směřovat jejich pozornost na oblasti problematické pro žáky. V příspěvku budou představeny výsledky pilotáže materiálů pro následnou studii.

ÚVOD A TEORETICKÁ VÝCHODISKA

Vedle textové složky slouží ke zprostředkování přírodovědných informací také prvky netextové, někdy označované jako další vizuální reprezentace. Nutnost rozvoje této neméně podstatné složky výuky přírodovědných oborů zdůrazňují např. Eilam and Gilbert (2014). Mimo samotný jazyk přírodovědné obory k popisu studovaných fenoménů využívají různá zobrazení dat v podobě grafů, tabulek, schémat, diagramů, vzorců a jiných modelů. V této oblasti v posledních letech vznikla řada studií věnujících se schopnosti práce s grafy (např. Škrabanková et al., 2020). Analýzou vizuální složky učebnic chemie se zabývali např. Chen and Yang (2019) nebo přímo u českých učebnic Chlumecká (2021) a Krumlová (2022). Tyto výzkumy sledovaly zastoupení jednotlivých chemických reprezentací, tedy reprezentací na makro, sub-mikro a symbolické úrovni vycházející z práce Johnstona (1982).

CÍLE A METODY

Cílem výzkumu je identifikovat, jaký vliv mají komponenty typicky obsažené v učebních materiálech pro výuku chemie na porozumění těmto materiálům studenty učitelství chemie na počátku jejich studia. Smyslem tohoto výzkumu je tak jednak zmapovat připravenost studentů ze střední školy, jednak doplnit přehled o dosud známých překážkách, kterým studenti čelí při práci s (učebními) materiály (viz Tóthová & Rusek, 2022).

Výzkumný projekt je postaven na kombinaci kvantitativních a kvalitativních metod. Výzkum je rozdělen na dvě dílčí studie zaměřené na komponenty učebních materiálů (1. tabulky a grafy, 2. chemické reprezentace). V tomto příspěvku je pozornost zaměřena na pilotáž úloh pro výzkumnou studii. Sestavené úlohy prošly hodnocením konstruktové validity panelem sestaveným ze seniorních didaktiků chemie. Následně na vzorku studentů učitelství chemie (N = 6) byla realizována pilotáž s využitím eye-trackingu, retrospektivního think-aloud a rozhovorů (viz Hamerská, 2023).

Respondentům byl na obrazovce počítače předložen učební materiál. Za úkol dostali prostudovat si daný materiál a odpovědět na otázky zjišťující jejich porozumění materiálu. Využit přitom byl between i within-subject design. Studenti postupně četli tři materiály: jeden s daty ve formě tabulky, a druhý s daty ve formě grafu a třetí obsahující chemické reprezentace na symbolické a sub-mikroskopické úrovni.

VÝSLEDKY

Výsledky v tomto případě sloužily k úpravám navržených úloh. Bylo zapotřebí upravit zadání tak, aby studenti pochopili zadání, a bylo sledováno pouze jejich řešení úlohy (odpověď na otázku) založené na práci s tabulkou, grafem nebo chemickými reprezentacemi.

Velikost vzorku neumožňuje závěry na úrovni schopností studentů pracovat s reprezentacemi, avšak již pilotáž odhalila možné výsledky v podobě problémů, kterým studenti čelí. Jedná se o známé využívání limitujících strategií i problém se čtenářskou gramotností studentů (viz Tóthová & Rusek, 2022).

Tento výsledek dále naznačuje potřebu zařadit do pre-testu určeného k výběru respondentů do kvalitativní části studie takové úlohy, které je spolehlivě rozdělí nejen na základě jejich prokázané schopnosti číst data z tabulek a grafů, ale také jejich čtenářské dovednosti.

ZÁVĚR

Na základě pilotáže byly upravené původní úlohy tak, aby výsledky nebyly provázeny informačním šumem vzniklým dalšími intervenujícími vlivy, které nebyly zohledněny při tvorbě (přebírání) úloh. Zároveň byly vytipovány další úlohy vhodné pro využití v pre-testu pro výběr vzorku pro samotnou studii.

POUŽITÉ ZDROJE

- Eilam, B., & Gilbert, J. K. (2014). The Significance of Visual Representations in the Teaching of Science. In B. Eilam & J. K. Gilbert (Eds.), *Science Teachers' Use of Visual Representations* (pp. 3-28). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-06526-7_1
- Hamerská, L. (2023). *Porozumění základním chemickým konceptům a příslušným reprezentacím se zaměřením na chemické rovnice studenty učitelství chemie na počátku jejich studia* [Bakalářská práce, Umiverzita Karlova, Pedagogická fakulta]. Praha.
- Chen, C.-H., & Yang, Y.-C. (2019). Revisiting the effects of project-based learning on students' academic achievement: A meta-analysis investigating moderators. *Educational Research Review*, 26, 71-81. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.11.001>
- Chlumecká, L. (2021). *Analýza vizuálních reprezentací zařazených v tematickém celku Organické sloučeniny v učebnicích chemie pro základní školy* [Bachelor thesis, Charles University, Faculty of Education]. Praha.
- Johnstone, A. H. (1982). Macro-and micro-chemistry. *School Science Review*, 64, 377-379.
- Krumlová, E. (2022). *Hodnocení vizuálních reprezentací využitých v učebnicích chemie pro ZŠ v tématech kyselin, zásad a neutralizace* [Bachelor thesis, Charles University, Faculty of Education]. Praha.
- Škrabanková, J., Popelka, S., & Beitlová, M. (2020). Students' ability to work with graphs in physics studies related to three typical student groups. *Journal of Baltic Science Education*, 19(2), 298-316. <https://doi.org/10.33225/jbse/20.19.298>
- Tóthová, M., & Rusek, M. (2022). "Do you just have to know that?" Novice and experts' procedure when solving science problem tasks. *Frontiers in Education*, 7, 1051098. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.1051098>

UČEBNICE CHEMIE PRO ZŠ A JEJICH PROVÁZANOST S DALŠÍMI PŘÍRODOVĚDNÝMI OBORY

Kristýna Havelková^{1, a)}, Jan Válek^{1, b)}, Irena Plucková^{1, c)}, Lucie Butorová^{1, d)},
Jarmila Kožíšková^{1, e)}

¹⁾Katedra fyziky, chemie a odborného vzdělávání, Pedagogická fakulta, Masarykova univerzita, Poříčí 623/7, 603 00
Brno, Česká republika

^{b)} Corresponding author: valek@ped.muni.cz

^{a)} 495490@mail.muni.cz; ^{c)} pluckova@ped.muni.cz; ^{d)} 510907@mail.muni.cz; ^{e)} 151142@mail.muni.cz

Abstract. České školy dlouhodobě bojují s nedostatkem učitelů přírodovědných předmětů (fyzika, chemie, zeměpis). Přírodovědné předměty tak může vyučovat učitel, který má své zaměření v lepším případě blízké těmto předmětům, v horším případě jsou jemu samotnému prakticky cizí. Takový učitel nejčastěji po prostudování příslušných kurikulárních dokumentů použije učebnici konkrétního předmětu. Někteří učitelé mohou učebnice dokonce vnímat jako kurikulární dokumenty, určující obsah vzdělávání. Rovněž je vnímají jako ucelený a schválený přehled témat, který slouží také rodičům coby informační zdroj o obsahu výuky. S ohledem na výše uvedené přístupy učitelů k učebnicím vnímáme jako důležité se této problematice věnovat a zaměřit se na porovnání učebnic českých a zahraničních. Cílem příspěvku je analyzovat vybavenost učebnic chemie a zaměříme se na provázanost matematiky, fyziky s chemií ve zkoumaných učebnicích. Identifikujeme dílčí rozdíly a budeme je konfrontovat s vybranými učebnicemi v daných státech.

ÚVOD

České školy se potýkají s chronickým nedostatkem kvalifikovaných (neaprobovaných) pedagogů v oblasti přírodovědných předmětů, jako je fyzika, chemie a zeměpis (Dvořák, 2019), (Maršíková & Jelen, 2019). Výuku těchto předmětů proto často zajišťují učitelé s jiným odborným zaměřením, v horším případě bez relevantní pedagogické přípravy (Dvořák, 2019). Nedostatek kvalifikovaných učitelů přírodovědných předmětů na základních školách v České republice představuje vážný problém, který negativně ovlivňuje kvalitu výuky a zájem žáků o tyto předměty.

V takových případech se nekvalifikovaní učitelé spoléhají na učebnice, které vnímají jako klíčové pomůcky pro výuku. Učebnice jim slouží jako zdroj informací a obsahu, metodiky výuky a pro hodnocení žáků. Někteří učitelé je dokonce vnímají jako kurikulární dokumenty, definující obsah vzdělávání v předmětu (Stará, 2019, s. 114–115).

Cílem příspěvku je analyzovat vybavenost učebnic chemie pro ZŠ v ČR a porovnat ji s učebnicemi v zahraničí. Zaměříme se na provázanost chemie s matematikou a s fyzikou, a identifikujeme dílčí rozdíly v přístupu k výuce.

PROVÁZANOST CHEMIE S MATEMATIKOU A FYZIKOU

Chemie úzce souvisí s matematikou a fyzikou, a proto je důležité, aby učebnice pro ZŠ reflektovaly tyto vazby a podporovaly u žáků rozvoj interdisciplinárních vědomostí a dovedností. Matematika hraje klíčovou roli v kvantitativním popisu chemických procesů a je nezbytná pro pochopení chemických rovnic a výpočtů. Fyzika zase umožňuje porozumět principům fungování chemických reakcí a interakcím mezi atomy a molekulami. Na rozdíl od jiných věd se chemie z velké části zabývá světem na submikroskopické úrovni. To po žácích, zvláště na konci nižšího sekundárního vzdělávání (ve věku 14 až 15 let), vyžaduje značnou míru abstrakce (podle Piageta období formálních operací). Proto je pochopitelná snaha o co největší vizualizaci ve výuce chemie. V České republice patří chemie mezi povinné předměty na ZŠ a SŠ. Analýzy srovnávací pedagogiky zaměřené na chemii a její vzdělávací obsahy ukázaly, že státní kurikulum pro nižší sekundární vzdělávání v ČR je srovnatelné s kurikuly v jiných zemích. Také systém výuky chemie na školách je v mnoha ohledech podobný systémům v zahraničí (Stratilová Urválková et al., 2019).

Jednou z největších výzev pro učitele, nejenom chemie, je najít efektivní způsoby, jak pouze nepředávat informace žákům. Cílem je zaujmout jejich pozornost a probudit v nich zájem o učení se konkrétnímu předmětu. Klíčem k dosažení tohoto cíle je propojení chemie s každodenním životem žáků často i za pomoci textových materiálů.

Učebnice chemie slouží učitelům jako klíčový nástroj jak pro samotnou výuku, tak i pro přípravu na ni (Vojtíš & Rusek, 2022). Výzkumy ukazují, že učebnice hrají významnou roli v rozhodování učitelů o tom, co a jak budou ve

výuce chemie prezentovat (Lepik et al., 2015). Bakken (2019) dokonce zjistil, že někteří učitelé vnímají učebnice jako závazný plán, podle kterého se musí řídit, srov. s Stará (2019). Na základních školách jsou učebnice a další tištěné materiály stále považovány za nejdůležitější zdroje informací pro výuku chemie. Průzkum Sikorové (2010) však ukázal, že 19 % učitelů na základních školách při přípravě na výuku využívá i další zdroje, kromě učebnic. Proto se nyní zaměříme na jejich analýzu, a to provázanost chemie s matematikou a fyzikou v učebních textech a identifikujeme dílčí rozdíly v přístupu k výuce těchto disciplín. Začneme definicí pojmů Matematika v chemii; Fyzikální principy v chemii. Následují kroky konkrétně zaměřené na matematiku či fyziku:

- Identifikace matematických konceptů: je potřeba jasně definovat každý koncept a uvést příklady jeho použití v matematice a v chemii. V učebnicích budeme identifikovat výskyt definovaných matematických konceptů a zaměříme se na text, příklady, úkoly a další části učebnic, kde se matematické koncepty objevují.

- Analýza využití matematiky: vytvoříme kategorizační systém pro analýzu využití matematiky v učebnicích chemie (kategorie: popis chemických procesů, řešení úkolů, interpretace dat, matematické modelování, vizualizace dat, ...). Posledním krokem analýzy je zhodnocení, jakým způsobem je matematický koncept použit k pochopení chemického procesu nebo jevu a zda je využití matematiky vhodné a srozumitelné pro žáky dané věkové skupiny.

Identifikované fyzikální principy v chemii jsou například: energie, termodynamika, elektromagnetismus, síly, pohyb, stav hmoty. Další kory jsou již obdobné jako při analýze provázanosti Ma a Ch. Jako vhodné se nám ukazuje vytvořit mapu propojení mezi chemií, matematikou a fyzikou.

ZÁVĚR

Kvalitní učebnice chemie hrají klíčovou roli v podpoře zájmu žáků o tento přírodovědný předmět a v rozvoji jejich znalostí a dovedností. Analýza a srovnání učebnic z různých zemí nám může přinést nový pohled na výuku. Podrobná analýza učebních textů s důrazem na identifikaci propojení chemie s matematikou a fyzikou může poskytnout cenné informace o tom, jakým způsobem jsou tyto disciplíny integrovány do výuky chemie na základních školách.

Při analýze využití matematiky a fyziky v chemii je důležité zohlednit také věkovou skupinu žáků a jejich znalosti Ma a Fy. Je důležité zaměřit se nejen na samotnou identifikaci matematických postupů a fyzikálních principů, ale také na to, jakým způsobem jsou tyto principy aplikovány v učebnicích chemie pro pochopení chemických procesů a jevů.

Výsledky analýzy budou využity ke zlepšení učebnic chemie pro ZŠ. Na základě zjištěných nedostatků a srovnání s učebnicemi z jiných nakladatelství by mohly být budoucí učebnice chemie pro ZŠ vylepšeny tak, aby lépe reflektovaly propojení s matematikou a fyzikou a podporovaly rozvoj interdisciplinárních dovedností u žáků, kteří jsou v současnosti více graficky orientováni. Takové propojení u některých učebnic není dostatečné.

ZDROJE

1. Bakken, A. S. (2019). Questions of autonomy in English teachers' discursive practices. *Educational Research*, 61(1), 105-122. <https://doi.org/10.1080/00131881.2018.1561202>.
2. Dvořák, L. (2019). Kolik je v ČR (aprobovaných) učitelů fyziky? In: *Moderní trendy v přípravě učitelů fyziky 9*. Sborník z konference. Vydavatelství ZČU, Plzeň, s. 30-44. Dostupné z: https://kof.zcu.cz/ak/trendy/9/sbor/ModerniTrendy9_sbornik.pdf.
3. Lepik, M., Grevholm, B., & Viholainen, A. (2015). Using textbooks in the mathematics classroom – the teachers' view. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 20(3-4), 129-156. <http://arkiv.ncm.gu.se/node/7993>.
4. Maršíková, M., Jelen, V. (2019). *Hlavní výstupy z Mimořádného šetření ke stavu zajištění výuky učitelů v MŠ, ZŠ, SŠ a VOŠ*. MŠMT. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/file/50371/>.
5. Sikorová, Z. (2010). *Učitel a učebnice: užívání učebnic na 2. stupni základních škol* (Vyd. 1). Ostravská univerzita v Ostravě, Pedagogická fakulta.
6. Stará, J. (2019). *Práce učitelů s učebnicemi*. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta.
7. Stratilová Urválková, E., Teplá, M., & Janoušková, S. (2019). Srovnávací analýza vzdělávacího oboru chemie pro základní školy v rámci českého, polského, slovinského a estonského vzdělávacího programu. *Scientia in Education*: 10(3), 50-71. <https://doi.org/10.14712/18047106.1293>.
8. Vojíš, K., & Rusek, M. (2022). Of teachers and textbooks: lower secondary teachers' perceived importance and use of chemistry textbook components. *Chemistry Education Research and Practice*, 23(4), 786-798. <https://doi.org/10.1039/d2rp00083k>.

CENTRUM PODPORY PŘÍRODOVĚDNÉHO VZDĚLÁVÁNÍ NA PŘÍRODOVĚDECKÉ FAKULTĚ UNIVERZITY J. E. PURKYNĚ

Eva Hejnová^{1, a)}

¹ *Katedra fyziky, Přírodovědecká fakulta, Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, Pasteurova 15, Ústí nad Labem, 40096, Česká republika*

^{a)} *Corresponding author: eva.hejnova@ujep.cz*

Abstrakt. Centrum podpory přírodovědného vzdělávání na Přírodovědecké fakultě Univerzity J. E. Purkyně v Ústí nad Labem vzniklo 1. 3. 2020 jako osmá součást fakulty. Centrum je zaměřeno na mezioborovou spolupráci v oblasti didaktik přírodovědných předmětů, matematiky a informatiky a společnou komunikaci problémů a potřeb základních a středních škol v ústeckém regionu. Aktivita Centra směřují k podpoře a rozvoji přírodovědného vzdělávání, přípravě budoucích učitelů, propagaci přírodovědných oborů směrem k veřejnosti a školám v ústeckém region a v neposlední řadě též k projektové, výzkumné a tvůrčí činnosti.

ÚVOD

Podle šetření Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy (dále jen MŠMT) v Ústeckém kraji je na středních školách 17,9 % hodin přímé pedagogické činnosti odučeno neaprobovaným učitelem, což je nejvyšší podíl ve srovnání s ostatními kraji v České republice. Jak ukázala šetření České školní inspekce, žáci vyučovaní aprobovanými učiteli jsou zpravidla úspěšnější, přičemž je tato skutečnost významná zejména u matematiky a přírodovědných předmětů. Nedostatek učitelů na základních a středních školách v tzv. deficitních aprobacích (matematika, fyzika, chemie, biologie a informatika) v Ústeckém kraji byl jedním z hlavních impulsů k založení Centra podpory přírodovědného vzdělávání (dále jen Centrum) na Přírodovědecké fakultě Univerzity J. E. Purkyně v Ústí nad Labem (dále jen PŘF UJEP). Centrum vzniklo 1. 3. 2020 jako osmá fakultní součást. Na jeho činnosti se podílí oborová didaktika ze všech kateder PŘF UJEP, což v oblasti didaktik přináší jedinečnou příležitost pro úzkou mezioborovou spolupráci a společnou komunikaci problémů a potřeb základních a středních škol v ústeckém regionu.

AKTIVITY CENTRA PODPORY PŘÍRODOVĚDNÉHO VZDĚLÁVÁNÍ

Aktivita Centra směřují do několika oblastí. Kromě přípravy budoucích učitelů v prezenční i kombinované formě studia nabízí učitelům na základních a středních školách semináře, workshopy, přednášky i akreditované kurzy. Členové Centra se věnují též propagaci a popularizaci přírodovědných oborů směrem k veřejnosti a školám, což je nezbytný předpoklad pro získávání zájemců o studium přírodních věd. Již tradičními akcemi je např. Noc vědců, Vysokoškolačkem na zkoušku, návštěvní programy pro třídní kolektivy, letní školy pro učitele i žáky, příměstské tábory, spolupráce při oborových soutěžích a olympiádách apod. Členové Centra aktivně působí v profesních organizacích zaměřených na problematiku přírodovědného vzdělávání a zapojují se do diskusí k probíhajícím reformám jako je revize rámcových vzdělávacích programů, revize pregraduální přípravy učitelů a příprava Kompetenčního rámce absolventa a absolventky učitelství. Činnost Centra se v neposlední řadě zaměřuje také na projektovou činnost, a to jak v oblasti rozvojových, tak vědeckých projektů. Významným publikačním počinem členů Centra je metodická příručka zaměřená na uplatňování didaktických zásad v přírodovědném vzdělávání (Jančaříková a kol., 2022), která získala Cenu rektora za knihu roku v oblasti společenské, humanitní a umělecké.

PEDAGOGICKÉ PRAXE V PŘÍPRAVĚ UČITELŮ NA PŘÍRODOVĚDECKÉ FAKULTĚ UNIVERZITY J. E. PURKYNĚ

Důležitou součástí činnosti členů Centra je vedení pedagogických praxí studentů studujících ve dvouoborových studiích. Na PŘF UJEP probíhá příprava učitelů ve tříletých bakalářských studijních programech se zaměřením na vzdělávání, na něž navazují dvouleté magisterské studijní programy zaměřené na učitelství pro střední školy. Základní složky studijních plánů v bakalářském a magisterském studiu jsou uvedeny v tabulce 1.

TABULKA 1. Struktura studijních plánů v bakalářském a magisterském studiu se zaměřením na učitelství

Bakalářské studium se zaměřením na vzdělávání	Kredity	Magisterské studium Učitelství pro střední školy	Kredity
Odborné předměty oboru (stejný rozsah v oboru maior i minor)	70	Odborné předměty oboru (stejný rozsah v oboru maior i minor)	25
Bakalářská práce (pouze v oboru maior)	8	Diplomová práce (pouze v oboru maior)	12
Učitelská propedeutika (společně pro obor maior i minor)	16	Předměty pedagogiky a psychologie (společně pro obor maior i minor)	20
Oborová didaktika (stejný rozsah v oboru maior i minor)	5	Oborová didaktika oboru (stejný rozsah v oboru maior i minor)	10
Praxe (pouze v oboru maior)	6	Praxe (stejný rozsah v oboru maior i minor)	9

Významnou složkou studia v bakalářském i magisterském stupni jsou pedagogické praxe a s nimi spojené přípravné a reflexivní semináře (viz tabulka 2). Studenti se s těmito předměty setkávají již ve 2. ročníku bakalářského studia. Všechny předměty zaměřené na pedagogické praxe studentů jsou na PřF UJEP vedeny pracovníky jednotlivých kateder ve spolupráci s provázejícími učiteli ze základních a středních škol. PřF UJEP zapojila do projektu pokusného ověřování Systému provázejících učitelů realizovaného MŠMT, jehož cílem je zvyšovat kvalitu pedagogických praxí budoucích učitelů. V akademickém roce 2023/24 se do něj na fakultě zapojilo 56 provázejících učitelů z osmi škol.

TABULKA 2. Předměty zaměřené na pedagogické praxe v bakalářském a magisterském studiu se zaměřením na učitelství

Bakalářské studium se zaměřením na vzdělávání	Kredity	Magisterské studium Učitelství pro střední školy	Kredity
Observační pedagogická praxe	1	Přípravný seminář k pedagogické praxi	1
Přípravný seminář k pedagogické praxi	1	Průběžná pedagogická praxe	1
Klinická pedagogická praxe	1	Souvislá pedagogická praxe na 2. stupni ZŠ	3
Asistentská pedagogická praxe	2	Souvislá pedagogická praxe na SŠ	3
Reflexivní seminář pedagogické praxe	1	Komplexní reflexivní seminář praxe	1

ZÁVĚR

Centrum se za čtyři roky své existence etablovalo jako pracoviště, které má v oblasti přírodovědného vzdělávání pro ústecký region zásadní význam. Před Centrem v současné době stojí mnohé výzvy spojené s udržení kvality stávajících studijních programů, které musí nutně reagovat na probíhající reformy vzdělávání v oblasti základního, středního, ale i vysokého školství. V dubnu 2024 byla MŠMT schválena nová pravidla pro učitelské studijní programy, která otvírají nové možnosti pro akreditaci pětiletých, tj. nedělených, studijních programů se zahrnutím většího podílu pedagogických praxí, které budou nově zahrnovat i klinický rok.

LITERATURA

Jančaříková K. et al. (2022). *Didaktické zásady v přírodovědném vzdělávání: metodická příručka pro učitele biologie, chemie, fyziky, geografie, informatiky, matematiky a lektory environmentální výchovy*. Pedagogická fakulta, Univerzita Karlova.

STANOVENÍ VYBRANÝCH PARAMETRŮ FERDINANDOVA PRAMENE A TRANSFORMACE DO VÝUKY CHEMIE

Jan Hrdlička^{1, a)} a Petr Flosman^{1, b)}

¹*Katedra chemie, Fakulta pedagogická, Západočeská univerzita v Plzni*

^{a)} *hrdlicka@keh.zcu.cz*

^{b)} *flosmanp@students.zcu.cz*

Abstract. To format your abstract, use the Microsoft Word template style: *Abstract* or Use Times New Roman Font: 9 pt, Indent: left 0.2", Right: 0.2", Justified. Each paper *must* include an abstract. Begin the abstract with the word "Abstract" followed by a period in bold font, and then continue with a normal 9-point font.

ÚVOD

Jednoduché analytické postupy jako titrace, fotometrie nebo potenciometrie jsou vhodné pro transformaci do výuky chemie ve formě laboratorních cvičení. Při vhodné úpravě je lze snadno využít i v hodinovém laboratorním cvičení, pokud je připraveno potřebné vybavení a chemikálie. Tyto postupy přitom nabízejí různé úrovně složitosti zamýšlených výstupů od základního nácviku laboratorních technik, přes využití výsledků měření pro chemické výpočty až po rozbor acidobazických rovnováh.

VOLBA VZORKU K ANALÝZE

Pro přiblížení chemických rozborů studentům a žákům se jeví výhodné využívat materiály a zdroje, které jsou jim blízké. (Silva, Moreira, Almondes, Silva & Dantas, 2019) Z tohoto důvodu byl jako vhodný vzorek k analýze zvažován některý z dostupných pramenů v oblasti západočeských lázní. Vzhledem k tomu, že lze nalézt rozborů těchto pramenů prováděné akreditovanými laboratořemi, byl vybírán takový, který bude mít jednoduché složení a přitom jeho složení bude dostatečně stabilní. Z tohoto hlediska byly zamítnuty prameny s obsahem iontů železa, které po vývěru poměrně rychle podléhají oxidaci a zakalují se vyloučeným hydroxidem železitým.

Z dostupných možností byl nakonec zvolen Ferdinandův pramen, který by měl obsahovat ve významných množstvích kationty hořečnaté a vápenaté spolu s menším množstvím iontů manganatých. Z aniontů je významný obsah uhličitanů (při daném pH především ve formě hydrogenuhličitanů) a menší množství chloridů. (Ferdinandův pramen, 2022) Vývěr pramene je neomezeně přístupný na Ferdinandově kolonádě v Mariánských Lázních, zároveň je stáčen do lahví a je také využíván k pitné kůře v rámci léčby nemocí zažívacího ústrojí. (Trískala & Jandová, 2019)

VOLBA METOD

Pro stanovení obsahu hořečnatých a vápenatých iontů byly s ohledem na předpokládanou koncentraci zvoleny metody chelatometrické. Vápenaté ionty byly stanovovány při pH = 12 titrací na směsný indikátor (fluorexon, thymolftalexon a murexid), který má lepší barevný přechod (zelená – fialová) než čistý murexid. Jako další stanovení bylo prováděno stanovení celkové tvrdosti vody na indikátor eriochromčern T při pH = 10 a z těchto údajů pak byl vypočten obsah hořčíku. (Horáková et al., 2003)

Pro stanovení obsahu manganatých iontů nebyly titrační metody vhodné, ale pro očekávanou koncentraci byla zvolena metoda fotometrická. Vzorek byl oxidován peroxodisíranem za katalýzy stříbrnými ionty varem po dobu 5 minut. Výsledný roztok po rychlém zchlazení obsahoval ionty manganistanové, které byly fotometricky stanovovány spektrofotometrem Hitachi U-2001. (Horáková et al., 2003)

pH bylo měřeno pH-metrem Radelkis (Laboratory digital pH meter OP-211/1) s kombinovanou skleněnou elektrodou Crytur. Kalibrace byla prováděna na tlumivé roztoky o pH = 4,01 a 9,28.

Z hlediska bezpečnosti práce se vyskytl jediný zásadní problém. Při stanovení manganatých iontů se podle zvolené metody používá činidlo pro omezení interferencí, především vlivem iontů železnatých a chloridových. Pro omezení interferencí chloridových iontů obsahuje ionty rtuťnaté. V námi modifikovaném postupu bylo připraveno toto činidlo bez obsahu Hg^{2+} i s vědomím toho, že výsledky stanovení budou zatíženy systematickou chybou.

VÝSLEDKY

Vybrané parametry Ferdinandova pramene byly stanovovány po dobu dvou měsíců s týdenními intervaly. Tento postup byl zvolen pro ověření možného vlivu srážek na změny ve složení. Výsledné hodnoty byly zpracovány do grafů. Bylo ověřeno, že žádný ze stanovovaných parametrů nepodléhá významným změnám. Vzhledem k tomu, že obsah vybraných iontů může být ovlivněn hodnotou pH, byla provedena korelační analýza pro obsah jednotlivých stanovovaných kationtů proti zjištěným hodnotám pH, která však žádnou korelaci neprokázala.

ZÁVĚR

Byly ověřeny postupy pro stanovení vybraných parametrů Ferdinandova pramene a tyto postupy byly zpracovány do návodů, které je možné využít ve výuce chemie především na střední škole. V dalším kroku je plánováno zařazení výše popsaných analytických metod do výuky chemie a zhodnocení jejich potenciálního přínosu k lepšímu pochopení některých oblastí výuky chemie.

PODĚKOVÁNÍ

Tento příspěvek byl podpořen z grantu SGS-2022-021 Západočeské university v Plzni.

LITERATURA

1. Ferdinandův pramen (2022). Staženo z <https://www.ferdinanduvpramen.cz/>.
2. Horáková, M. et al. (2003). *Analytika vody. Vyd. 2., opr. a rozš.* Praha: Vydavatelství VŠCHT
3. Silva, F. D. F., Moreira, L. D. S., Almondes, R. D. S., Silva, M. D. S., & Dantas, H. D. M. (2019). Ensinando química através da experimentação investigativa: utilizando materiais de baixo custo. In VI Congresso Internacional Das Licenciaturas COINTER-PDVL (Vol. 6, pp. 1-5)
4. Třískala, Z. & Jandová, D. (2019). *Medicína přírodních léčivých zdrojů: minerální vody.* Praha: Grada Publishing

ROZVOJ TACITNÝCH POZNATKOV PROSTREDNÍCTVOM ZAUJÍMAVÝCH ÚLOH

Jozef Hvorecký^{1, a)} a Jan Vaněk^{2, b)}

¹*Katedra matematiky s didaktikou, Pedagogická fakulta, Ostravská Universita, ul. Fráni Štámka 3, 70900 Ostrava, Česká Republika*

²*Katedra pracovní a technické výchovy, Pedagogická fakulta, Ostravská Universita, ul. Fráni Štámka 3, 70900 Ostrava, Česká Republika*

a) Jozef.Hvorecky@osu.cz

b) Jan.Vanek@osu.cz

Abstract. Employers expect their newly coming employees to have more than explicit knowledge. They presume also their possession of tacit knowledge: their capability to apply their explicit knowledge in the right time using the right way. In our paper we discuss a method of acquiring tacit knowledge during classes. It is based on providing nonsense statements. The students' role is to disclose them and to explain their incorrectness.

ÚVOD

Dnešní zaměstnavatelé volají po tom, aby nastupující absolventi škôl mali mäkké zručnosti. Odôvodňujú to potrebou častej rekvalifikácie spôsobenej zmenou charakteru práce počas života zamestnancov, zánikom istých pracovných činností a vznikom, resp. inováciou iných. Oprávnené tvrdia, že školy nedostatočne pripravujú svojich žiakov a študentov flexibilne sa správať v budúcnosti. V súčasnosti k tomu pristupuje aj ďalšia spoločenská požiadavka – adekvátne reakcia na masívny nástup hoaxov.

Odovzdávanie poznatkov tradičnou metódou – ako overených a nespochybniteľných skutočností – narazilo na svoj strop. Namiesto ich nekritického akceptovania nastupuje nekritické odmietanie. Odovzdávanie poznatkov, počas ktorého učiteľ prezentuje „pravdu a nič než pravdu“, je typické pre tradičné, „tereziánske“ vzdelávanie. To na našich školách stále pretrváva, aj keď postupne ho zatláčajú modernejšie formy ako konštruktivistické vzdelávanie, prístup Montessori, problémové vyučovanie, učenie hrou atď. V našom príspevku uvádzame iný prístup, postavený na analýze nezmyslov – úmyselne nesprávnych tvrdení. Niektoré z nich sú očividné, ďalšie skrytejšie. Všetky sa však dajú odhaliť iba vďaka úvahám založených na vedomostiach a skúsenostiach. Uvedieme aj zásady, ktorých by sa mal učiteľ pridržiavať, keď chce tento spôsob vzdelávania implementovať vo svojej práci.

EXPLICITNÉ A TACITNÉ POZNATKY

Znalostný manažment delí naše poznatky na dva druhy:

Explicitné poznatky vieme presne špecifikovať a dohovoreným spôsobom zaznamenávať vďaka špecializovaným odborným jazykom a zápisom. Najstarším spôsob formalizovaného záznamu je písmo, postupne sa k nemu pridali matematické vzorce, grafy, geometrické konštrukcie, zápis melódií pomocou notovej osnovy, chemické vzorce, štruktúra DNA, videozáznamy, atď.

Tacitné poznatky sú tie, ktoré nedokážeme vyjadriť v presnej, formalizovanej podobe. Zostávajú nevyslovené, skryté, „tiché“. Sú založené na skúsenostiach a ich vlastníci niekedy ani netuší, že ich má. Istým spôsobom sú nadradené explicitným, lebo garantujú vhodnosť a bezchybnosť ich použitia v danom kontexte. Často sú dôležitejšie ako explicitné. Ich absencia môže viesť k správaniu, ktoré sa úzko zameriava na formálnu stránku riešení, nerešpektuje širšie súvislosti, ľudské a celospoločenské potreby. Pre tento spôsob profesijnej deformácie má nemčina výraz „fachidiot“. Je to človeka, ktorý sa správa ako hlupák nie preto, že je nevzdelaný, ale pretože je vzdelaný priveľmi jednostranne. Formálne hľadisko jeho profesie („fachu“) prevláda nad ostatnými.

DOPAD NA ŠKOLSKÉ VZDELÁVANIE

Napríklad na hodinách matematiky sa žiaci dozvedajú explicitný poznatok:

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$$

Jeho znalosť využil kráľ Šalamún, keď k nemu prišli dve ženy hádajúc sa o dieťa. Každá tvrdila, že je jeho matkou. Kráľ nariadil, aby ho kat rozťal a každej dal jednu polovicu. Z formálneho („matematického“) hľadiska je všetko v poriadku. Každá by dostala „rovnaký diel“. Kráľ však využil aj tacitný poznatok: Dve polovice dieťaťa nie sú to isté, čo celé dieťa. Skutočná matka to vedela tiež. Preto chcela zabrániť zabitiu tým, že sa dieťaťa vzdá. Kráľ jej ho vzápätí prisúdil a druhú ženu potrestal.

Šalamúnov príbeh ukazuje význam tacitných poznatkov. Keďže sa uplatňujú v nečakaných situáciách a súvislostiach, nedajú sa namemorovať. Ich rozvoj sa však môže podporovať rôznymi spôsobmi. V našom príspevku sa zameriame na analýzu nezmyslov. Ako príklad uveďme text:

„Čas nezastavíš. Odkedy sme sa naposledy stretli, o pár rokov som omladol. Syn mi medzitým zmaturoval a teraz chodí na základnú školu. A inak ako?“

Bača: „Celkom sa mi darí. Ovce dávajú toľko syra, že z neho vyrábam mlieko.“

„Vidím, že ti pribudli dubové sudy.“

„Sú na mlieko. Keďže sú priehľadné, vidím, ako červené, čerstvo nadojené mlieko postupne bledne. Keď zmodrie, je najvyšší čas zvieŕ ho do doliny. Vidíš, už je žlté, takže už treba. Naložím všetkých tridsať sudov na motorku a za päť-šesť minút som nazad. Ved' je to kúsok, štyridsaťšesť kilometrov. Postráž mi s vlkom Dunčom ovce a zbieraj šušky. Keď sa vrátim, dáme ich do polievky.“

„Akú navariš?“

„Guláš z ťavích parohov. Naučil som sa ho, keď som robil pastiera mlokov na Kilimandžáre.“

V texte je rad nezmyslov: časové (omladnutie od predchádzajúceho stretnutia), výrobné (zo syra sa vyrába mlieko), farebné (červené mlieko, ktoré žltne až napokon zmodrie). Opisuje neexistujúce vlastnosti (priehľadné dubové sudy), povolania (pastier mlokov), či jedlá (guláš z ťavích parohov).

Samozrejme, vhodné zadania treba vopred pripraviť. Počet nezmyslov by mal byť vysoký, aby žiaci mohli „súťžiť“ v ich odhaľovaní a vzájomne sa s nimi oboznamovať. Zároveň treba od nich žiadať aj vysvetlenie, prečo dané zistenie považujú za nezmyselné. Hoci sa v realite s podobnou koncentráciou nezmyslov asi nestretnú, vypestujú si cit na ich odhaľovanie. Dôležitá je aj schopnosť odhaliť nepravdivosť – vďaka nej sa upevňujú správne poznatky.

Táto metóda sa môže zdať v exaktných a technických predmetoch nelogická a/alebo neprijateľná. V pedagogickej praxi je obvyklá snaha postaviť vzdelávanie na čo najpresnejších návodoch, modeloch a metódach riadenia vychádzajúc z názoru, že tieto disciplíny sú súborom explicitných zákonov a faktov. Tým nepriamo popierame potrebu tacitných poznatkov (ako cit pre materiál či priebeh technologického procesu) a nevytvárame ich základňu.

Samozrejme, uvedené modely ale musí navrhovať človek so skúsenosťami v danej oblasti, ktorý vie vystihnúť dôsledky, ktoré neznalosť tacitných – podvedome získavaných – poznatkov spôsobuje. Ak učiteľ chápe výučbu predovšetkým ako prenos faktografie, ktorý má prebehnúť v danom časovom limite bez zbytočných zdržaní, jeho žiaci budú schopní napríklad zostaviť elektrický obvod podľa návodu, ale nezískajú širšie – zdanlivo nepotrebné – skúsenosti. Ich neskoršie nadobudnutie počas praxe môže viesť k finančným či dokonca ľudským stratám. V príspevku uvedieme príklady takto „prevrátených“ poznatkov. Čitateľ sa už dnes môže zamyslieť nad jedným:

Otec: Hrom nám při bouřce rozbil střechu. Bež chlapče pro mikroskop a změř, jak dlouhý mám uřezat trám na krov.

Syn: Já jsem už změřil dalekohledem jeho hloubku. Má 200 kilogramů.

Otec: To stačí. V lese nám roste jeden velký černý bez. Podej mi, chlapče, sekeru, nejlépe tu tupou, hned jej uřiznu.

Syn: Bez má tvrdé dřevo, kdysi se z něj stavěly i lodě, včetně chrámových.

Otec: Ještě když stojí, jeho kmen musím otesat na trám, pěkně do kulata. Podej mi na to, synu, pilu. A pak šroubovák, vyvrtám do trámu podélnou díru pro lano. Ať ho můžeme zvednout na střechu a položit na něj rozbité tašky.

Syn: A je hotovo. Netrvalo nám to ani půl hodiny.

HODNOTIACE NÁSTROJE PROBLÉMOVÝCH MATEMATICKÝCH ÚLOH ZALOŽENÉ NA POUŽITÍ GEOMETRICKEJ STAVEBNICE POLY-UNIVERSE

Ladislav Jaruska ^{a)}, Zoltán Fehér ^{b)}

Univerzita J. Selyeho, Komárno, Slovensko

Author Emails

^{a)} Corresponding author: jaruskal@ujvs.sk

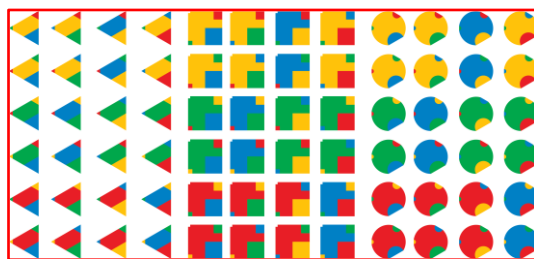
^{b)} feherz@ujvs.sk

Abstrakt. Zmeny v hospodárstve a spoločnosti viedli k prehodnoteniu vedomostí, zručností, a kompetencií, ktoré sú kľúčové v 21. storočí. Zásadná zmena nastala v prehodnotení paradigiem učenia sa - od memorovania faktov k získavaniu poznatkov zmysluplným učením sa prostredníctvom aktivít a riešení problémov. Prostredníctvom matematiky by sme mali formulovať myslenie žiakov takým spôsobom, aby vedeli aplikovať matematické poznatky aj v iných predmetoch a riešiť každodenné problémy aj mimo školy. Cieľom matematického vzdelávania je predovšetkým rozvoj matematického myslenia. Matematické myslenie je v podstate založené na pilieroch porozumenia a riešenia problémov. Štúdie ukazujú, že postoj, vytrvalosť a orientácia jednotlivca na úspech ovplyvňujú riešenie problému (Schoenfeld, 1982). Pri riešení problémových úloh je dôležité, aby učiteľ vedel monitorovať riešenie svojich žiakov a hodnotiť u žiakov citlivosť na problém a schopnosť riešiť problémy. V príspevku prezentujeme vybrané geometrické úlohy vytvorené na použití geometrickej stavebnice Poly-Universe a k nim vytvorené hodnotiace nástroje.

MATEMATICKÉ MYSLÉNIE A GEOMETRICKÁ STAVEBNICA POLY-UNIVERSE

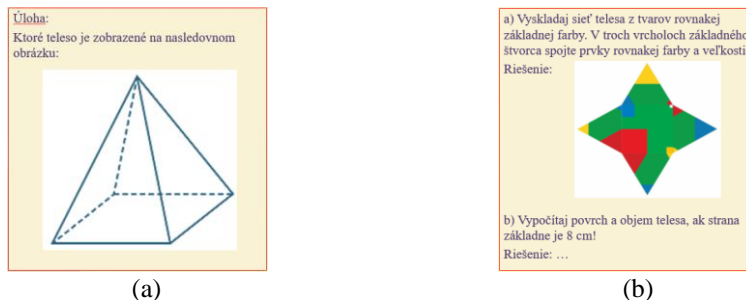
Rozvíjanie zručnosti riešiť problémových úloh je dôležitým cieľom matematického vzdelávania. Cieľom je rozvíjať ich tvorivé myslenie a schopnosti riešiť problémy, povzbudzovať deti, aby aplikovali už získané vedomosti, aby mohli sami objavovať súvislosti, a podporovať logické, kritické a divergentné myslenie a uvažovanie. Skúmať otvorené úlohy, pri ktorých je možné klásť viacero otázok a pristupovať k problémom z rôznych uhlov pohľadu. Hľadať, pretvárať, niekedy aj zhmotňovať ľahšie a ťažšie, reálnejšie a abstraktnejšie úlohy, ktoré sa v učebniciach nenachádzajú, urobiť ich hmatateľnejšími, aby boli žiakom bližšie a aby ich riešenie prinášalo skutočné potešenie.

Opísané možnosti na rozvíjanie matematického myslenia žiakov ponúka geometrická stavebnica Poly-Universe, ktorú vymyslel maďarský výtvarný umelec János Saxon-Szász (Obrázok 1.).



OBRÁZOK 1. Prvky sady geometrickej stavebnice Poly-Universe (PUNTE, 2022)

Novosť hry vychádza zo symetrie posunu mierky troch základných tvarov (trojuholník, štvorec, kruh) a systému kombinácie farieb (červená, modrá, zelená a žltá). V jednej sade môžeme nájsť všetky varianty farieb na častiach jedného prvku. Pomer častí na každom tvare je 1:2:4:8. Jednotlivé prvky majú 24 variácií každého tvaru - z toho sa skladajú herné sady. Táto hra je univerzálna na rozvoj zručností a schopností detí - riešenie problémov, tvorivosť, priestorové videnie, algoritmické myslenie, induktívne a deduktívne myslenie, analyzovanie. (Obrázok 2 (a), (b)) (PUNTE, 2022).



OBĚAZOK 2. Použitie geometrickej stavebnice Poly-Universe: (a) úloha, (b) riešenie úlohy (PUNTE, 2022)

Aj v prípade inovatívnych a hravých metód rozvíjania matematického myslenia potrebujú učitelia spätnú väzbu a hodnotenie svojej práce, na čo existujú rozmanité nástroje. Existujú rôzne spôsoby hodnotenia žiakov v matematike - od výkonových úloh až po rozhovory v triede. Ganajová a kol. (2021) vo svojom výskume poukázali na vplyv formatívneho hodnotenia vo vyučovaní matematiky na základnej škole. Metódy formatívneho hodnotenia tiež poskytujú žiakom príležitosť ukázať svoje zručnosti a schopnosti menej tradičnými spôsobmi. (Szarka, 2017).

Ako príklad hodnotiacich nástrojov problémových matematických úloh uvedieme príklady na formatívne hodnotenie úlohy založenej na použití geometrickej stavebnice Poly-Universe. V sebahodnotiacej karte miesto zaužívaných semaforových farieb sme použili prvky sady Poly-Universe. (Obrázok 3(a)) a aby sme využili všetky farby v sade, doplnili sme možnosti spätnej väzby modrou farbou, ktorá znamená, že žiak má otázku ohľadom úlohy. Ako druhý nástroj sme vytvorili Frayerov model (Obrázok 3(b)).



OBĚAZOK 3. Príklady hodnotiacich nástrojov: (a) Sebahodnotiaca karta, (b) Frayerov model.

POĚAKOVANIE:

Príspevok vznikol s podporou projektu KEGA 001UPJŠ-4/2023: „Implementácia formatívneho hodnotenia do výučby na základnej škole so zameraním na digitálnu formu“.

ZDROJE:

1. Ganajová, M. a kol. (2021). Formatívne hodnotenie vo výučbe prírodných vied, matematiky a informatiky. Košice:Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach.
2. PUNTE methodological study Poly-Universe in Teacher Training Education. (2022) Publisher: Líceum Press-Eszterházy Károly Catholic University, Eger. Editor: Andić, B., Bordás, A., Fenyvesi, K., Hoffmann, M., Szász Saxon, J., Téglási, I. (eds.) ISBN: 978-963-496-231-1
3. Schoenfeld, A. H. (1982). Expert and Novice Mathematical Problem Solving. Final Project Report and Appendices
4. Szarka, K. (2017). SúčasnÉ trendy školského hodnotenia: Koncepcia rozvíjajúceho hodnotenia. (1.vyd.).Komárno: Kompress

VZDELÁVANIE UČITEĽOV PRÍRODOVEDNÝCH PREDMETOV V SÚVISLOSTI S KURIKULÁRNOU REFORMOU V SLOVENSKEJ REPUBLIKE

Jarmila Kmeťová^{a)} a Marek Skoršepa^{b)}

Katedra chémie, Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja, Banská Bystrica, Slovakia

^{a)} *Corresponding author: jarmila.kmetova@umb.sk*

^{b)} *marek.skorsepa@umb.sk*

Abstract. Príspevok poukazuje na významnosť procesu prípravy učiteľov v kontexte navrhovaných zmien ukotvených v platnej legislatíve, v súčasnosti však predovšetkým v kontexte zámerov definovaných v Pláne obnovy a odolnosti SR. Ide predovšetkým o reflexiu vysokých škôl na prebiehajúcu reformu základného školstva, a s tým spojenú rekonštrukciu existujúcich učiteľských študijných programov a návrh nových študijných programov. Je v záujme vysokých škôl spoločným diskurzom operatívne reagovať na tieto výzvy, byť vzájomne koncepcie súčinní s cieľom kvalitnej prípravy učiteľov pre rôzne typy aprobácií učiteľského študijného programu definovaných zákonom o vysokých školách.

REFORMY VZDELÁVACÍCH SYSTÉMOV

Reformy vzdelávacích systémov, či kurikulárne reformy, patria k prirodzeným prvkom reflektujúcim tendenčný vývoj verejného vzdelávania v spoločnosti. Sú súčasťou celosvetového prúdu permanentných reforiem, nastolených vízií. Cieľom školských reforiem je nájsť také inštitucionálne formy vzdelávania, ktorých aplikácia prinesie plnohodnotnú participáciu jednotlivca na spoločenskom, politickom, kultúrnom a hospodárskom živote spoločnosti.

Kurikulárna reforma – reforma obsahu vzdelávania, môže mať svoje lokálne, regionálne špecifické rysy, ktoré sú determinované historickými, kultúrnymi, sociálno-ekonomickými a v určitých prípadoch aj geopolitickými faktormi. Za dôvody, ktoré vedú aktérov vzdelávacej politiky k potrebe kurikulárnej reformy možno považovať tzv. *pedagogické ambície* v zmysle hľadania riešení pre vytvorenie kvalitnejších podmienok s víziou splnenia cieľov vzdelávania, a *politické ambície*, ktoré sú výsledkom úsilia aktérov vzdelávacej politiky nájsť spôsob ako zefektívniť vzdelávací systém vo väzbe k aktuálnym politickým a ekonomickým potrebám. Na základe vnímania argumentácie dôvodov aktérmi vzdelávacej politiky pre potrebu kurikulárnej reformy je faktom, že za reformou sú politické ambície, prípadne ide o kombináciu politických a pedagogických ambícií s cieľom dopadu na ekonomiku (Carnoy, 1999).

V roku 2021 Slovensko zareagovalo na čerpanie financií z eurofondov vypracovaním strategického dokumentu – Plánu obnovy a odolnosti SR (POO). V oblasti školstva plánuje vláda zaviesť do vzdelávacieho systému také opatrenia, ktoré budú reflektovať potreby škôl, pedagogických aj nepedagogických zamestnancov, žiakov a ich rodičov. Táto snaha sa pretavila do reformných krokov, ukotvených už v novelizovanom školskom zákone, a v zákone o pedagogických a odborných zamestnancoch. Regionálneho školstva sa dotýka predovšetkým komponent POO 6: „Dostupnosť, rozvoj a kvalita inkluzívneho vzdelávania“, a komponent POO 7: „Vzdelávanie pre 21. storočie“, obsahujúci dva reformné zámery. Prvý je zameraný na obsah vzdelávania, druhý na prípravu učiteľov. Cieľom navrhovaných zmien je výrazné zlepšenie a posilnenie základného vzdelávania, prispôbienie cieľov, obsahu a foriem vzdelávania potrebám súčasnej spoločnosti a súčasnej generácie detí, zlepšenie výsledkov vzdelávania žiakov v základných oblastiach gramotností, zabezpečenie spravodlivosti, rovnosti a prístupnosti vo vzdelávaní a vybudovanie takého systému základných škôl, kde každá škola bude vnútorne ucelená inštitúcia schopná vytvárať podmienky na rozvoj všetkých žiakov, majúca spoločenskú zodpovednosť a demokratickú pracovnú kultúru.

Základnou ideou kurikulárnej reformy je kompatibilita poslania, cieľov a štruktúry obsahu základného vzdelávania. Nové kurikulum základného vzdelávania má byť súdržné, ucelené a gradujúce; spoločné, inkluzívne a adaptabilné; komplexné a vyvážené. Cieľom základného vzdelávania je okrem rozvíjania gramotností žiaka formovať jeho hodnotovo-kultúrny rámec a vytvárať predpoklady pre jeho ďalší rozvoj. Medzi základné metodologické nástroje na dosiahnutie zmien patria:

- vzdelávacie oblasti a cieľové gramotnosti,
- vzdelávacie cykly:
 - prvý cyklus „Uvádzanie do gramotnosti“ – 1. až 3. ročník základnej školy,

- druhý cyklus „Zvládnutie základov gramotnosti“ – 4. až 5. ročník základnej školy,
- tretí cyklus „Rozvinutá gramotnosť“ – 6. až 9. ročník základnej školy,
- vyhodnocovanie výsledkov vzdelávania.

Jednou z doménových gramotností je aj prírodovedná gramotnosť, ktorej rozvoj je primárne zabezpečovaný výučbou predmetov patriacich do vzdelávacej oblasti „Človek a príroda“ podľa platného Štátneho vzdelávacieho programu pre základné školy. Zásadné zmeny, ku ktorým má reforma prírodovedného kurikula, okrem rozvoja prírodovednej gramotnosti, prispieť, je napríklad zmena vzťahu žiakov k prírodovednému vzdelávaniu, vytváranie možností pre angažovanie sa motivovaných žiakov, zásadné zlepšenie materiálnych a organizačných podmienok vyučovania prírodovedných predmetov, zlepšenie nadväznosti, prepojenosti a rozvoja prírodovedných konceptov horizontálne (napriec prírodovednými predmetmi) i vertikálne (v jednotlivých cykloch), zvýšenie záujmu a motivácie žiakov či rozvoj spôsobilostí, ktoré umožnia žiakom systematicky a objektívne skúmať okolitý (prírodovedný) svet. Obsah vzdelávania v rámci vzdelávacej oblasti „Človek a príroda“ je koncipovaný v štruktúre desiatich nosných myšlienok (Harlen, 2010):

1. Všetky látky (materiály) vo vesmíre sú tvorené malými časticami (**materiál, látky, častice**).
2. Telesá môžu ovplyvňovať iné telesá na diaľku (**interakcie**).
3. Zmeny v akomkoľvek systéme sú spôsobené silou (**silu**).
4. Celkové množstvo energie vo vesmíre je vždy rovnaké, ale energia môže byť transformovaná, ak sa podmienky zmenia alebo ak zmenu vyvolajú (**energia**).
5. Zloženie Zeme, sféry Zeme a v nich prebiehajúce procesy tvarujú jej povrch a ovplyvňujú klímu (**zem**).
6. Slnecná sústava je len veľmi malou súčasťou jednej z miliónov galaxií vo vesmíre (**vesmír**).
7. Základná stavebná a funkčná jednotka živých organizmov je bunka (**organizmus, bunka**).
8. Organizmy potrebujú energiu a látky, o ktoré súťažia s inými organizmami (**ekosystém**).
9. Genetická informácia sa prenáša z jednej generácie organizmov na ďalšiu (**dedičnosť a premenlivosť**).
10. Rôznorodosť organizmov, ich prežitie a vyhynutie je výsledkom evolúcie (**evolúcia**).

PRÍPRAVA UČITEĽOV A ICH PROFESIJNÝ ROZVOJ

Súčasťou implementácie reforiem vyplývajúcej z plánu obnovy sú v značnej miere pedagogickí zamestnanci, ich pregraduálna príprava a postgraduálne vzdelávanie. Európska komisia apeluje na posilnenie profesijného rozvoja učiteľov v kontexte kurikulárnych zmien. Reformná oblasť, ktorá má za cieľ posilniť vzdelávanie budúcich učiteľov má byť pripravená do konca roka 2025. Reforma si zároveň plánuje posilniť kvalitu zručností pedagogických zamestnancov a motivovať ich k celoživotnému vzdelávaniu. Plánovaná reforma základného školstva však nekorešponduje s konceptom súčasnej prípravy učiteľov, čo je alarmujúce, zvlášť v čase, kedy všetky vysoké školy vstupujú do procesu zosúladovania svojich vnútorných systémov zabezpečujúcich kvalitu, ako aj zosúladovania študijných programov. Tieto procesy koordinuje a vyhodnocuje Slovenská akreditačná agentúra pre vysoké školstvo SR. Keďže sa fakulty vysokých škôl pripravujúce učiteľov musia riadiť platnými legislatívnymi predpismi, vrátane akreditačných štandardov, došlo k časovému kolapsu, kedy vysoké školy majú zosúladené učiteľské študijné programy v pôvodných obsahových aj procesných štruktúrach, ale s reflexiou na aktualizovaný opis študijného odboru učiteľstvo a pedagogické vedy z roku 2022. V súčasnosti čakajú vysoké školy na upravené akreditačné štandardy pre učiteľské študijné programy, a pripravujú sa na akreditáciu nových učiteľských študijných programov zameraných na vzdelávanie učiteľov pre vzdelávacie oblasti. Na prípravu a realizáciu nových študijných programov je spustený aj grantový program. Od akademického roka 2025/2026 budú už vysoké školy ponúkať štúdium v učiteľských študijných programoch s aprobáciou pre: jeden alebo dva vyučovacie predmety, všetky vzdelávacie oblasti pre predprimárne a primárne vzdelávanie alebo jednu vzdelávaciu oblasť pre stredné vzdelanie.

ZDROJE

- Carnoy, M. (1999). *Globalization and Educational Reform: What Planners Need to Know*. Paris: Unesco, IIEP.
 Harlen, W. (2010). *Principles and big ideas of science education*. Herts: Association for Science Education.

KONSTRUKTIVNÍ PRÁCE S CHYBOU V MATEMATICE

Petra Konečná

Katedra matematiky, Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita, 30. dubna 22, 701 03 Ostrava, Česká republika

Petra.Konecna@osu.cz

Abstrakt. Cílem příspěvku je představení konstruktivní práce s chybou jako jedné z charakteristik produktivní kultury vyučování a učení. Problematika je ilustrována na konkrétních příkladech z výuky matematiky, která probíhala v kvartě víceletého gymnázia a byla zaměřena na opakování učiva úpravy číselných a algebraických výrazů.

KONSTRUKTIVNÍ PRÁCE S CHYBOU

Konstruktivní práce s chybou představuje přístup, ve kterém je chyba vnímána jako příležitost k dalšímu učení. Přestože je v teoretické rovině tento přístup podporován, v praxi se často setkáváme s pohledem na chybu jako na indikátor neznalosti nebo nepochopení. (Vondrová, 2019, s. 53)

Práce s chybou zahrnuje čtyři základní kroky: detekce chyby, identifikace chyby, interpretace a korekce chyby (Průcha et al., 2009, s. 98). V rámci detekce dochází ke zjištění, že k nějaké chybě muselo dojít. Při identifikaci chyby nacházíme konkrétní místo chyby. V dalším kroku se snažíme vysvětlit, jak a proč k chybě došlo, snažíme se ji tedy interpretovat. Posledním krokem je korekce chyby, kdy ji opravíme, ukážeme správné řešení.

Konstruktivní práce s chybou vyžaduje aktivní zapojení žáků do procesu učení. Žáci mohou sami detekovat chyby, identifikovat je a interpretovat jejich příčiny. Tím se učí samostatně řešit problémy a hledat správná řešení. Učitel hraje klíčovou roli v poskytování zpětné vazby a vytváření podpůrného učebního klimatu, které umožňuje žákům bezpečně pracovat s chybami. Podle Janíka et al. (2013) patří konstruktivní práce s chybou mezi základní charakteristiky kvality výuky.

KONSTRUKTIVNÍ PRÁCE S CHYBOU V MATEMATICE

Konstruktivní práci s chybou v matematice ilustrujeme na úlohách zaměřených na úpravy algebraických výrazů.

Algebraický výraz je zápis skládající se z čísel a z písmen označujících proměnné, jež jsou spojeny znaky operací sčítání, odčítání, násobení, dělení, umocňování a odmocňování, popř. obsahuje též závorky, které určují pořadí provádění naznačených operací. Každá proměnná v algebraickém výrazu zastupuje libovolné číslo z dané číselné množiny, jež se nazývá obor proměnné. Zjednodušením algebraického výrazu se rozumí takové jeho úpravy, po nichž dostaneme výraz s menším počtem členů, závorek, zlomků apod. při zachování rovnosti výrazů na společném definičním oboru. (Polák, 2008: s. 122)

Toto učivo bylo vybráno záměrně, jelikož je označováno jako kritické místo ve výuce matematiky na 2. stupni základních škol (Rendl, Vondrová et al., 2013). Současně se jedná o klíčové učivo, na něž navazuje mnoho dalších témat v matematice i dalších předmětech.

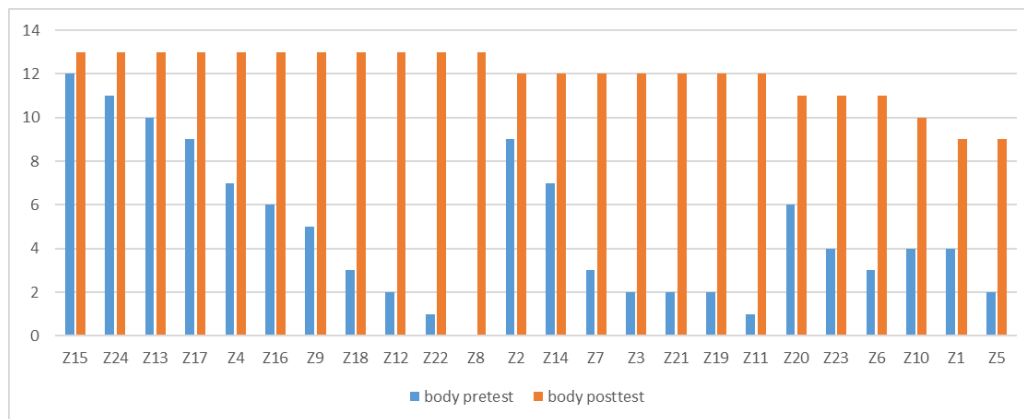
Práci s chybou jsme se rozhodli vyzkoušet v hodinách kvarty 8letého gymnázia. Žáci už měli učivo probráno, rozhodli jsme se s několika měsíčním odstupem ověřit, jak mají schopnost manipulace s algebraickými výrazy osvojenou. Zvolili jsme následující postup:

- Žákům byl předložen pretest.
- Výsledky pretestu jsme vyhodnotili a žáci s nimi byli seznámeni.
- Pro práci s chybou jsme připravili podrobně rozepsána správná i chybná autentická žákovská řešení. Byla však přepsána tak, aby zůstala anonymní.
- Žákům jsme ukazovali vybraná řešení a snažili jsme se je vést k jednotlivým krokům práce s chybou, tedy k detekci, identifikaci, interpretaci a korekci chyby.
- V případě, kdy byla práce s chybou pro žáky obtížná, pracovali jsme s připravenými řešeními, kdy bylo barevně vyznačeno, kde k chybě došlo, a snažili jsme se společnými silami chyby interpretovat a opravit.

- Po cyklu několika skupinových konzultací, kdy probíhala práce s chybou, byl žákům s odstupem několika týdnů předložen posttest.
- Výsledky posttestu jsme vyhodnotili a porovnali s výsledky pretestu.

ZÁVĚR

Zjistili jsme, že žáci nejsou zvyklí s chybou pracovat. Bylo obtížné je přimět k aktivnímu zapojení se do jednotlivých kroků, identifikace a interpretace chyby pro ně byla náročná činnost a bylo potřeba jim pomoci. Přesto lze naši intervenci hodnotit pozitivně, jelikož u všech žáků, kteří absolvovali oba testy, došlo ke zlepšení, u některých k velmi významnému. (Konečná & Vavroš, 2022)



GRAF 1. Porovnání bodového zisku v posttestu oproti pretestu.

Dle analýzy rozhovorů s žáky k tomu přispěly tři základní faktory:

- V rozboru vlastního postupu řešení „uviděli“ chyby, a to nejen tu první, ale i chyby v dalších krocích.
- Měli možnost vidět chyby v postupech řešení jiných žáků. Jednalo se o určitou prevenci, tedy přípravu na to, čeho se vyvarovat, kdyby se ve svých postupech dostali do podobné situace.
- Měli možnost se seznámit nejen s jedním, ale různými správnými řešeními; a to ne řešením učitele, ale jiných žáků, což jim v některých případech volby strategie může být bližší. (Konečná & Vavroš, 2022)

Naše studie ukazuje, že konstruktivní práce s chybou může být efektivním prostředkem pro zlepšení procesu učení s porozuměním. Správně vedená výuka, která využívá chyby jako nástroj pro učení, může výrazně přispět ke zvýšení matematické gramotnosti žáků.

LITERATURA

1. Janík, T. et al. (2013). Kvalita (ve) vzdělávání: obsahově zaměřený přístup ke zkoumání a zlepšování výuky. Brno: Masarykova univerzita.
2. Konečná, P., & Vavroš, M. (2022). Konstruktivní práce s chybou jako prostředek pro řešení žákovských problémů při úpravách algebraických výrazů. T. Janík, J. Slavík, & T. Češková (Eds.), Didaktické kazuistiky a produktivní kultura učení (s. 265–300). Masarykova univerzita.
3. Polák, J. (2008). Přehled středoškolské matematiky. Praha: Prometheus.
4. Průcha, J., Walterová, E. & Mareš, J. (2009). Pedagogický slovník. Praha: Portál.
5. Rendl, M., Vondrová, N., Hříbková, L., Jirotková, D., Kloboučková, J., Kvasz, L., Páchová, A., Pavelková, I., Smetáčková, I., Tauchmanová, E. & Žalská, J. (2013). Kritická místa matematiky na základní škole očima učitelů. Praha: PedF UK.
6. Vondrová, N. (2019). Didaktika matematiky jako nástroj zvládnutí kritických míst v matematice. Praha: PedF UK.

KVALITATIVNÍ POHLED NA ŘEŠENÍ CHEMICKÝCH VÝPOČTŮ STUDENTY PRVNÍCH ROČNÍKŮ VYSOKÝCH ŠKOL

Dominika Koperová^{1, a)}, Veronika Machková²⁾, Iveta Bártová³⁾, Vladimír Sirotek⁴⁾,
Petr Šmejkal⁵⁾, Jitka Štrofová⁴⁾, Martin Rusek¹⁾

¹*Pedagogická fakulta, Univerzita Karlova, M. Rettigové 4, 116 39, Praha 1, ČR*

²*Přírodovědecká fakulta, Univerzita Hradec Králové, Hradecká 1285, 500 04, Hradec Králové 3, ČR*

³*Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci, tř. 17. listopadu 12, 779 00 Olomouc, ČR*

⁴*Pedagogická fakulta, Západočeská univerzita v Plzni, Veleslavínova 42, 301 00, Plzeň, ČR*

⁵*Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Albertov 6, 128 00, Praha 2, ČR*

a) Korespondenční autor: dominika.koperova@pdf.cuni.cz

Abstrakt. Dosavadní výsledky výzkumů zaměřených na schopnost vysokoškolských studentů řešit chemické výpočty poukazují na jejich nedostatky i u základních typů výpočtů. V této studii studenti z šesti univerzit v ČR (N = 547) vyplnili test složený z úloh na základní chemické výpočty. Tento příspěvek se zaměřuje na kvalitativní analýzu postupů studentů – nejčastěji používané postupy vedoucí ke správnému řešení základních typů chemických úloh. Ty převážně odpovídají postupům uvedeným ve středoškolských učebnicích. Současně byly analyzovány i postupy, které vedly k chybným řešením a nesprávným výsledkům. Výsledky tak reflektují kurikulum středoškolské chemie dosažené studenty, kteří si ji vybrali jako studijní obor. Zároveň jsou uvedeny možnosti zlepšení stávajícího stavu.

PROBLEMATIKA CHEMICKÝCH VÝPOČTŮ

Schopnost řešit chemické výpočty je dlouhodobě považována za jedno z kritických míst kurikula (Rychtera et al., 2019) a je předmětem výzkumu řady autorů (Leopold & Edgar, 2008; Rusek et al., 2022; Scott, 2012). Důvodem neúspěchu při řešení chemických výpočtů bývá nízká schopnost propojit přírodovědný obsah a matematické operace. Úloha chemického výpočtu je obvykle vnímána jako specifická úloha vyžadující dovednost řešit problémy (např. Slapničar et al., 2021) a právě kontext, který dává úloze smysl, vyžaduje kromě matematické zdatnosti i gramotnost čtenářskou. Schopnost identifikovat správné problémové proměnné nebo proměnné potřebné pro výpočet ovlivňuje také schopnost řešení (Tóthová & Rusek, 2022).

METODOLOGIE

Cílem analýzy bylo zmapovat, jak jsou studenti schopni řešit chemické výpočty, jaké postupy používají a ve kterých krocích selhávají. Hodnoceno bylo 547 testů studentů 1. ročníku bakalářského studia na chemických oborech nebo oborech zaměřených na učitelství chemie šesti univerzit v ČR. Do kvalitativní analýzy pak bylo zařazeno 235 testů studentů ze 3 vysokých škol, z toho 42 % tvořili studenti chemických oborů a 58 % studenti učitelství chemie. Testy se skládaly z 10 úloh, resp. 5 dvojic úloh, jedné zadané „klasicky“, druhé v podobě slovní úlohy (viz Rusek et al., 2022). Položky testu byly zaměřeny na základní chemické výpočty, a to na hmotnostní zlomek, směšovací rovnice, koncentraci, výpočet z chemických rovnic a výpočet pH. Pro každý typ chemických výpočtů byly vytvořeny kódy, např. "vyjádření hmotnostního zlomku", "součet hmotností rozpouštědla a rozpouštěné látky" apod. Studentská řešení byla následně kódována nejprve jedním výzkumníkem, posléze kontrolována druhým.

VÝSLEDKY

Výsledky ukazují významné rozdíly v úspěšnosti studentů u jednotlivých typů výpočtů. Nejlepších výsledků dosáhli studenti v případě výpočtů s hmotnostním zlomkem a u výpočtů látkové koncentrace, zatímco nejhorších výsledků dosáhli v případě výpočtů s pH. Současně byly určeny strategie řešení, především pomocí vzorců, úvah. Byly také zavedeny dvě kategorie: nejasná nebo neidentifikovatelná strategie řešení a nevyřešené zadání. Identifikované chyby byly převážně konceptuální, numerické se objevily jen zřídka. Nejčastěji volenou strategií při

řešení úloh s hmotnostním zlomkem je výpočet pomocí vzorce, s použitím úvahy nebo pomocí jednoho procenta, přičemž nejčastější chybou je nesprávná úvaha o podílu a jeho dosazení do výpočtu. Při výpočtu koncentrace je nejčastějším krokem opět použití vzorce, a to dvou po sobě jdoucích vzorců, již kombinovaného vzorce nebo dosazení vzorce do vzorce. Nejčastější chybou při tomto postupu je záměna veličiny nebo použití nesprávného tvaru vzorečku. Výpočty z chemických rovnic řešilo méně žáků a značnou část výsledků tvořily nevyřešené úlohy nebo neidentifikovatelné postupy řešení. Nejčastěji identifikovaným postupem je trojčlenka nebo její kombinace s použitím vzorce, přičemž nejčastější chybou je práce s nelogickým použitím kroků výpočtu nebo vzorců a nesprávná úvaha o podílech. V případě výpočtů pomocí směšovací rovnice (více než 100 studentů nevyřešilo oba typy úloh) mezi nejčastější strategie patřilo použití vzorce směšovací rovnice nebo použití kombinace vzorců a trojčlenky, což často vedlo k nesprávným výsledkům. Nejčastějšími chybami byla práce s nevhodně zvolenými veličinami, nepřevedení veličin nebo nesprávně zapsané rovnice. Specifickým postupem bylo použití tzv. křížového pravidla. Při výpočtech s pH si žáci vedli nejhůře. Jedinou identifikovanou strategií je řešení pomocí vzorce. Typickými problémy jsou nezhlednění sytnosti kyseliny, neznalost práce s logaritmem nebo záměna pH a pOH.

ZÁVĚR

Výsledky ukazují jasnou preferenci používání vzorců, jak je uvádějí analyzované středoškolské učebnice chemie pro jednotlivé typy příkladů, a jen výjimečně jsou upřednostňovány alternativní přístupy. Obecně je zaznamenán pouze nízký počet numerických chyb, což svědčí o uspokojivých výsledcích v matematických operacích (srov. Scott, 2012), s výjimkou aplikace logaritmů. Ojediněle se vyskytují chyby, jako je záměna veličin, převod jednotek nebo tvorba chemických vzorců. Zjištění poukazují na potřebu změny přístupu k výuce výpočtů ve školách, přestože jsou vnímány jako zbytečné nebo naopak nezbytné. Změna by mohla spočívat ve výuce výpočtů v kontextu problémových situací, v nichž dochází i k hlubšímu pochopení konceptů, s nimiž je výpočet spojen. Zjištění zároveň poukazují na problematiku kognitivní zdatnosti studentů řešit chemické problémy v širším kontextu.

LITERATURA

- Leopold, D. G., & Edgar, B. (2008). Degree of mathematics fluency and success in second-semester introductory chemistry. *Journal of Chemical Education*, 85(5), 724-731. <https://doi.org/10.1021/ed085p724>
- Rusek, M., Vojtř, K., Bártová, I., Klečková, M., Sirotek, V., & Štrofová, J. (2022). To what extent do freshmen university chemistry students master chemistry calculations? *Acta Chimica Slovenica*, 69(2), 371-377. <https://doi.org/10.17344/acsi.2021.7250>
- Rychtera, J., Bílek, M., Bártová, I., Chroustová, K., Kolář, K., Machková, V., Sloup, R., Šmídl, M., Štrofová, J., Votrubcová, Š., & Wolfová, R. (2019). *Kritická místa kurikula chemie na 2. stupni základní školy I*. Západočeská univerzita v Plzni.
- Scott, F. J. (2012). Is mathematics to blame? An investigation into high school students' difficulty in performing calculations in chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 13(3), 330-336. <https://doi.org/10.1039/C2RP00001F>
- Slapničar, M., Tompa, V., Devetak, I., Glažar, S. A., & Pavlin, J. (2021). Using an Eye-Tracker to Study Students' Attention Allocation When Solving a Context-Based Problem on the Sublimation of Water. In I. Devetak & S. A. Glažar (Eds.), *Applying Bio-Measurements Methodologies in Science Education Research* (pp. 107-127). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-71535-9_6
- Tóthová, M., & Rusek, M. (2022). "Do you just have to know that?" Novice and experts' procedure when solving science problem tasks. *Frontiers in Education*, 7, 1051098. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.1051098>

UČITEĽ V KONTEXTE VÝSKUMNE LADENEJ KONCEPCIE PRÍRODOVEDNÉHO VZDELÁVANIA

Katarína Kotuláková

*Katedra chémie, Pedagogická fakulta, Trnavská univerzita v Trnave, Priemyselná 4, Trnava, Slovensko.
katarina.kotulakova@truni.sk*

Abstract. Kurikulárna reforma na Slovensku so sebou prináša nové výzvy spojené s prípravou učiteľov prírodovedných predmetov. Jej ciele naznačujú dôležitosť implementácie výskumne ladeného prístupu do vzdelávania. Štúdie realizované v zahraničí aj doma však naznačujú, že aj vysoko motivovaní učitelia, ktorí deklarujú znalosť a využívanie výskumných postupov vo vzdelávaní, nemajú dostatočné spôsobilosti viesť takúto výučbu a svoje schopnosti aj porozumenie takejto výučbe nadhodnocujú. Implementáciu nového kurikula je preto nevyhnutné spojiť s intenzívnou prípravou učiteľov primárneho stupňa vzdelávania i prírodovedných predmetov v nižšom sekundárnom stupni vzdelávania.

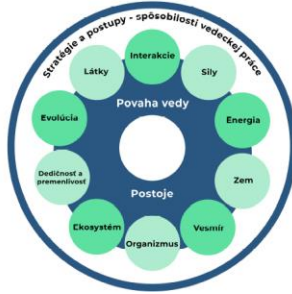
VÝCHODICKÁ KURIKULÁRNEJ REFORMY NA SLOVENSKU

Funkčné prírodovedné vzdelávanie dnes vyžaduje predovšetkým rozvoj spôsobilostí uvažovať v súvislostiach, vedieť selektovať potrebné informácie z množstva dát, ktoré máme k dispozícii v rôznych zdrojoch, vedieť zdroje vyhodnocovať, spracovávať údaje do zmysluplných vysvetlení, zvažovať rôznych možnosti a prebudovávať tak svoje poznanie. Sprostredkovanie veľkého množstva izolovaných faktov a nízka úroveň vyššie charakterizovaného uvažovania vedie k šíreniu dezinformácií, spochybňovaniu a devalvácii vedeckého konsenzu. Vzhľadom na uvedené, zmena v prístupe k prírodovednému vzdelávaniu spočíva predovšetkým v rozvoji vzorcov uvažovania, ktoré pramenia a kopírujú procesy objektivizovaného poznávania vo vede.

Dôležitou zmenou v prírodovednom vzdelávaní je legitimizácia rozvoja postojov a spôsobilostí v procese nadobúdania základných poznatkov o prírode a jej poznávaní. Akcentovaný je tak nie len obsah prírodovedného vzdelávania, ale aj rozvoj procesov, prostredníctvom ktorých žiak svoje poznanie nadobúda a mení, t. j. spôsobilostiam vedeckej práce (Held et al., 2011). Získava tak nástroje pre celoživotné vzdelávanie, nadobúda presvedčenie o vlastnej kompetentnosti skúmať a poznávať svet, ktorý ho obklopuje, čo zároveň prispieva k tvorbe informovaných návrhov pozitívnych zmien a riešení v rôznych oblastiach života. Ďalšou nevyhnutnou zmenou je zladenie obsahov a cieľov prírodovedných predmetov prvého a druhého stupňa základnej školy tvoriacich vzdelávaciu oblasť Človek a príroda (Pupala et al., 2022). Perspektívnym riešením sa javí spojenie prírodovedného vzdelávania s poznávaním reálnych objektov a javov, ktoré má mať dominantne činnosť a induktívny charakter (Rocarad et al., 2007).

ZLOŽKY VZDELÁVACEJ OBLASTI ČLOVEK A PRÍRODA

Vzdelávacia oblasť Človek a príroda je tvorená tromi zložkami: (1) prírodovednými stratégiami a postupmi, (2) postojmi k prírode a jej poznávaniu a (3) prírodovednými pojmami (Obr. 1). Prírodovedné stratégie a postupy, ktoré nachádzajú svoje vzory v mechanizmoch systematického (vedeckého) poznávania, reprezentujú v kurikule kľúčové poznávacie činnosti žiakov. Vytvára sa tak zároveň priestor na rozvoj tzv. mäkkých zručností a predstáv o povahe vedy, napr. tímová práca, komunikačné a prezentačné spôsobilosti, divergentné uvažovanie. Aktívny prístup žiaka k poznávaniu rozvíja postojovú zložku týkajúcu sa poznávania i vzťahu k okolitému prostrediu. Stimuluje sa žiacka zvedavosť, čestnosť, svedomitosť, angažovaný a aktívny prístup k okolitému svetu a otázkam, ktoré sú s ním spojené. Uvedené činnosti sú nevyhnutnou podmienkou prechodu od memorovania informácií, pojmov a zovšeobecnení k ich aktívnemu a pre žiaka zmysluplnému učeniu sa. Pojmy, fakty a zovšeobecnenia sú v kurikule komunikované cez 10 komponentov, resp. kľúčových rozvinutých konceptov (tzv. Big ideas), ktoré sa postupne rozvíjajú naprieč celým základným vzdelávaním (Obr. 1) (Harlen et al., 2010, 2015).



OBRÁZOK 1. Zložky vzdelávacej oblasti Človek a príroda (ŠVP, 2023)

UČITEĽ V KONTEXTE KURIKULÁRNEJ REFORMY (NIE LEN) NA SLOVENSKU

Kľúčovú pozíciu pri napĺňaní cieľov prírodovedného vzdelávania má učiteľ a implementácia výskumne ladeného prístupu do výučby. Štúdia Capps and Crawfordovej (2013) však naznačuje, že aj vysoko motivovaní učitelia deklarujúci využívanie výskumne ladeného prístupu v práci so žiakmi, nemajú ujasnený význam a dôležitosť jednotlivých krokov. Za kľúčové prvky takejto výučby považujú kladenie otázok rôzneho charakteru, sústredenie sa na žiaka (student-centered) a praktickú činnosť (hand-on activities). Štúdia naznačuje absenciu komplexnosti postupu, ktorá by ústila do záverov v podobe pojmov či zovšeobecnení. Učitelia sa sústredia iba na základné prvky výskumnej činnosti (zber údajov a matematické operácie) a neporozumejú významu jednotlivých krokov ani povahe vedy. Konzekventne sa obmedzené pochopenie prejavuje aj vo výučbe. Podobné výsledky prinášajú aj štúdie z nášho regiónu, kedy motivovaní učitelia vysoko nadhodnocujú svoje porozumenie a výkon vo výskumne ladenej výučbe (Kotuláková et al., 2022). Učitelia vnímajú praktickú činnosť len ako príležitosť zaujať a motivovať svojich žiakov či ako príležitosť získať základné manuálne zručnosti pri práci v laboratóriu (Kotuláková et al., 2024).

ZÁVĚR

Naznačené požiadavky novokoncipovaného kurikula na Slovensku a v mnohých iných krajinách poukazujú na dôležitosť prípravy učiteľov prírodovedných predmetov zmysluplne, nie len formálne, implementovať postupy systematizovaného skúmania do vyučovacieho procesu. Výskumné štúdie naznačujú, že učitelia využívajú prvky výskumne ladeného prístupu izolovane bez vzájomného zmysluplného prepájania. S postupnou implementáciou kurikula je preto nevyhnutná intenzívna príprava učiteľa, ktorá venuje detailnú pozornosť cieľom a stratégiám jednotlivých etáp výskumne ladeného prístupu v prírodovednom vzdelávaní.

LITERATURA

- Capps, D. K., Crawford, B. A. (2013). Inquiry-Based Instruction and Teaching About Nature of Science: Are They Happening?. *Journal of Science Teacher Education*, 24, 497–526. <https://doi.org/10.1007/s10972-012-9314-z>
- Harlen, W. (Ed.) (2010). *Principles and big ideas of science education*. Retrieved from <https://www.ase.org.uk/bigideas>
- Harlen, W. (Ed.) (2015). *Working with Big Ideas of Science Education*. Retrieved from <https://www.ase.org.uk/bigideas>
- Held et al. (2011). *Výskumne ladená koncepcia prírodovedného vzdelávania. IBSE v slovenskom kontexte*. Trnava, Slovensko: Typi Universitatis Tyrnaviensis.
- Kotuláková, K., Orolínová, M., Priškinová, N., Schubertová, R., & Tóthová, R. (2022). Congruence and Discrepancy Between Observation and Teachers' Self-Report of Inquiry-Based Instruction. *Chemistry-Didactics-Ecology-Metrology*, 27(1-2), 123–134. <https://doi.org/10.2478/cdem-2022-0002>
- Kotuláková, K., Janošcová, L., Priškinová, N., & Trčková, K. (2024). Perception of Practical Activities by Chemistry Teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 1–23. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2024.2332033>
- Pupala (Ed.) (2022). Vzdelávanie pre 21. storočie. <https://vzdelavanie21.sk/wp-content/uploads/2022/06/Vychodiska-zmien-v-kurikule-zakladneho-vzdelavania.pdf>
- Rocard, M. et al. (2007). Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europa. Retrieved from <https://www.eesc.europa.eu/sites/default/files/resources/docs/rapportrocardfinal.pdf>
- ŠVP. (2023). Retrieved from https://www.minedu.sk/data/files/11815_clovek-a-priroda.pdf

VZDÁLENÉ EXPERIMENTY JAKO ALTERNATIVNÍ LABORATORNÍ ÚLOHY NA MATEMATICKO-FYZIKÁLNÍ FAKULTĚ UK V PRAZE

František Lustig^{1, 2, a)}, Petr Gabriel^{1, b)}, Hana Kudrnová^{1, c)}, Pavel Novotný^{3, d)}

Afiliace autorů

¹ Univerzita Karlova, Matematicko-fyzikální fakulta, Kabinet obecné výuky fyziky,
Ke Karlovu 3, Praha 2, 12000, Česká republika

² Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, Přírodovědecká fakulta, Katedra fyziky,
Pasteurova 15, Ústí nad Labem, 40096, Česká republika

³ České vysoké učení technické v Praze, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská,
Katedra dozimetrie a aplikace ionizujícího záření, Břehová 78/7, Praha 1, 11519, Česká republika

E-maily autorů

^{a)} Korespondenční autor: frantisek.lustig@ujep.cz

^{b)} petr.gabriel@matfyz.cuni.cz

^{c)} hana.kudrnova@matfyz.cuni.cz

^{d)} pavel.novotny@fffi.cvut.cz

Abstrakt. Příspěvek se věnuje novým vzdáleným laboratorním úlohám na MFF-UK, které mají vysokoškolské zadání a jsou využívány jako alternativní laboratorní úlohy. Popsána bude laboratorní úloha „Usměrňovače napětí“ a „Studium ohybových jevů v laserovém svazku“.

ÚVOD

Vzdálené experimenty jsou na Matematicko-fyzikální fakultě (MFF) v Praze již od roku 2002. Postupně se rozšířily až na laboratoř s 18 vzdálenými experimenty, určenými převážně pro střední školy, některé byly i pro vysoké školy. Původní rozcestník pro tyto vzdálené experimenty byl (e-Laboratory project, 2002). V roce 2021 tato laboratoř prošla restrukturalizací, některé experimenty zůstaly na MFF-UK v Praze, některé byly přemístěny na Přírodovědeckou fakultu (PřF) UJEP v Ústí nad Labem. Na MFF-UK Praha vzniknul nový rozcestník se vzdálenými laboratorními úlohami (Vzdálené laboratoře MFF-UK Praha, 2021), na PřF v Ústí nad Labem vznikl také nový rozcestník (Vzdálené laboratoře PřF UJEP Ústí nad Labem, 2021). V tomto příspěvku se zaměříme na dvě nově zpracované laboratorní úlohy, které jsou navrženy jako alternativní laboratorní úlohy pro praktikum na MFF-UK Praha.

VYSOKOŠKOLSKÉ VZDÁLENÉ LABORATORNÍ ÚLOHY NA MFF-UK PRAHA

Usměrňovače napětí

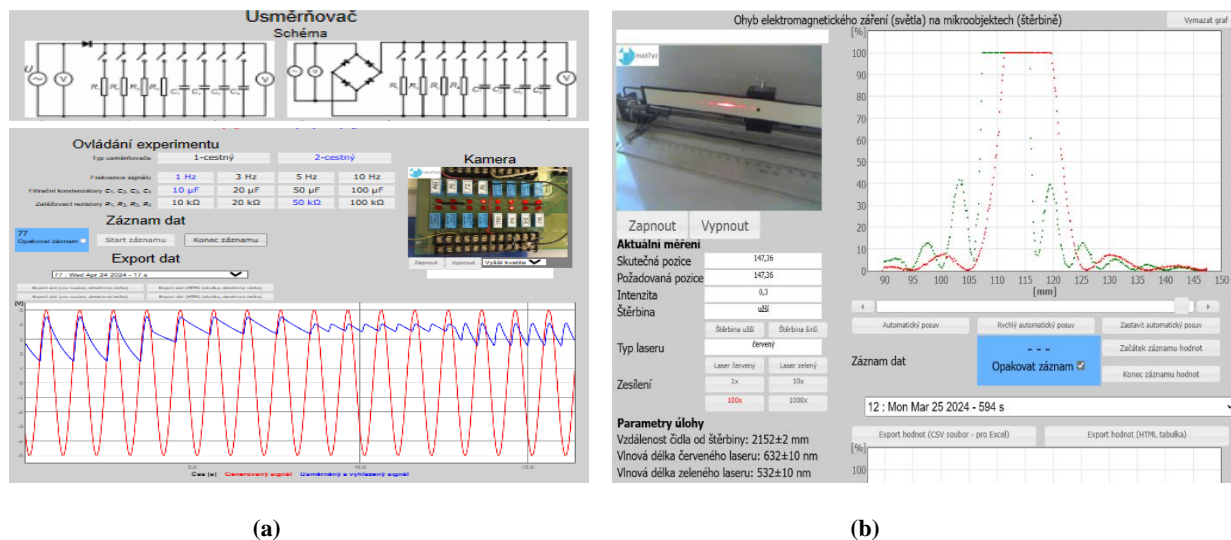
Tato vzdálená laboratorní úloha „Usměrňovače napětí“ studuje jednocestný a dvoucestný usměrňovač s různými zatěžovacími rezistory a s několika hodnotami kapacity filtračních kondenzátorů. Sleduje se zvlnění výstupního napětí v závislosti na velikosti rezistorů a kondenzátorů, určuje se činitel filtrace. Velkým přínosem této vzdálené úlohy je možnost studovat velikost zvlnění výstupního napětí na frekvenci střídavého signálu.

Celá vzdálená laboratorní úloha (texty a ovládání) je umístěna na novém rozcestníku (Vzdálené laboratoře MFF-UK Praha, 2021). Zadání laboratorní úlohy sestává ze „Studijního textu“, „Pracovních úkolů“, „Popisu aparatury“, velmi důležitý je i „Popis ovládání“ vzdáleného experimentu a konečně je zde spuštění „Experimentu“. Prosím seznamte se s textem přímo na www stránkách. Na **obrázku 1(a)** je ovládání vzdáleného experimentu Usměrňovače napětí z [WWW](http://www) stránky včetně online kamerového pohledu.

Studium ohybových jevů v laserovém svazku

Vzdálená laboratorní úloha Studium ohybových jevů v laserovém svazku studuje ohybové obrazce na jednoduché štěrbíně, která je vzdáleně nastavitelná na dvě velikosti šířky štěrbiny. Lze též vzdáleně přepínat červený a zelený laserový svazek. Úkolem laboratorní úlohy je určit šířku úzké a široké štěrbiny v červeném a v zeleném laserovém

svazku. Samozřejmostí je fitování naměřeného a teoretického průběhu intenzity světla jednotlivých laserů. Abychom proměřili maximální i minimální intenzity světla, je zde možnost vzdáleně přepínat citlivost detektoru intenzity světla. Struktura této vzdálené laboratorní úlohy je stejná jako v předchozí vzdálené laboratorní úloze. Na **obrázku 1(b)** je ovládání vzdáleného experimentu „Studium ohybových jevů v laserovém svazku“ z WWW stránky včetně online kamerového pohledu.



Obrázek 1. (a) Ovládání vzdálené laboratorní úlohy „Usměrňovače napětí“
 (b) Ovládání vzdálené laboratorní úlohy „Studium ohybových jevů v laserovém svazku“

ZÁVĚR

Vzdálené experimenty na MFF-UK prošli dvacetiletou genezí od prostého ovládání na dálku, přes vzdálené experimenty s přenosem dat až po současné komplexní vzdálené *laboratorní úlohy*. Popsané vzdálené laboratorní úlohy jsou právě nyní v pilotním běhu. Ohlasy na tyto nové alternativní laboratorní úlohy zatím nemáme. Máme však přístupová data z dřívějších vzdálených experimentů, kdy se velice dobře osvědčily ve výuce na středních i vysokých školách a hlavně pak též během doby koronavirové.

Na závěr se sluší připomenout i jiná pracoviště v České republice, kde se provozují vzdálené experimenty. Kromě již zmíněné MFF-UK Praha, kde jsou vzdálené laboratorní úlohy jak na popsaném rozcestníku (Vzdálené laboratoře MFF-UK Praha, 2021) tak jsou zde starší vzdálené experimenty na rozcestníku (E-laboratory project, 2002). Čtyři vzdálené laboratorní úlohy jsou na PřF UJEP v Ústí nad Labem na rozcestníku (Vzdálené laboratoře PřF UJEP Ústí nad Labem, 2021). Pěkné středoškolské vzdálené experimenty jsou na gymnáziu Klatovy, (Remote-Lab, Gymnázium Klatovy, 2010). Příklady zahraničních vzdálených laboratoří jsou např. v publikaci (Lustig et al, 2018).

LITERATURA

- Lustig F et al. (2018). *"Hands-on-Remote" Laboratories*. Proceedings of the 15th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV 2018). 21.-23. 3. 2018. University of Applied Science Düsseldorf (HSD). Germany. 2018. 446-455.
- E-laboratory project*. (2002). Retrieved from www.ises.nfo
- Vzdálené laboratoře MFF-UK Praha*. (2021). Retrieved from <http://www.eedu.eu/vfl>
- Vzdálené laboratoře PřF UJEP Ústí nad Labem*. (2021). Retrieved from <https://www.physics.ujep.cz/cs/vzdalene-experimenty>
- Remote-Lab, Gymnázium Klatovy*. (2010). Retrieved from <http://remote-lab.fyzika.net/>.

JEDEN ROK S CHATGPT

Roman Maršálek^{1a}, Radek Opěla¹, Milada Teplá³, Pavel Teplý³, Kateřina Trčková¹,
Martin Žáček²

^{1a}*Katedra chemie, Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita, 30. dubna 22, Ostrava, 701 03,
roman.marsalek@osu.cz*

²*Katedra informatiky a počítačů, Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita, 30. dubna 22, Ostrava, 701 03*

³*Katedra didaktiky chemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Hlavova 8, 128 40, Praha 2, ČR*

Abstrakt. Příspěvek se věnuje roční zkušenosti s nástrojem umělé inteligence, který dosahuje nebývalého rozmachu. ChatGPT začal ovlivňovat mnoho oborů lidské činnosti, vzdělávání nevyjímaje. Během posledního roku jsme prošli podrobnou rešeršní činností, která byla zaměřena na SWOT analýzu ChatGPT. S pomocí chatbota jsme připravili laboratorní cvičení, o kterém jsme napsali článek. Zkoušeli jsme využití grafických nástrojů umělé inteligence ve výuce. Předmětem jedné z bakalářských prací byla analýza učebnic pomocí ChatGPT. S pomocí širokého týmu jsme podali žádost na Grantovou agenturu s projektem, který řeší možný vliv umělé inteligence na klíčové kompetence a motivaci žáků.

REŠERŠNÍ ČINNOST A SWOT ANALÝZA

V této studii jsme provedli komparativní analýzu SWOT (Silné stránky, Slabé stránky, Příležitosti, Hrozby) týkající se využití ChatGPT ve výuce chemie, přičemž jsme zohlednili dva odlišné pohledy: jeden generovaný samotným ChatGPT a druhý založený na literární rešerši. Výsledky komparativní analýzy odhalují jak podobnosti, tak rozdíly mezi SWOT analýzou generovanou ChatGPT a poznatky odvozenými z literatury. Obě perspektivy uznávají potenciál ChatGPT ve výuce chemie, avšak také zdůrazňují důležitost řešení etických otázek, zajištění přesnosti informací a nalezení vyváženého přístupu, který kombinuje silné stránky AI s tradičními výukovými metodami.

ChatGPT identifikoval své silné stránky následovně:

- Přístup k informacím: ChatGPT může poskytnout okamžitý přístup k velkému množství informací o chemii, čímž může zlepšit efektivitu učení studentů.
- Personalizované učení: ChatGPT může přizpůsobit vysvětlení a studijní materiály individuálním potřebám a stylům učení studentů.
- Dostupnost 24/7: ChatGPT je dostupný kdykoliv, což umožňuje studentům učit se a vyjasňovat si pochybnosti mimo tradiční vyučovací hodiny.
- Zjednodušení složitých konceptů: ChatGPT může rozdělit složité chemické koncepty na jednodušší termíny, což může pomoci studentům lépe porozumět.
- Jazyková pomoc: ChatGPT může pomoci studentům, kteří nejsou rodilí mluvčí angličtiny, pochopit chemické termíny ve svém preferovaném jazyce.

Z pohledu odborné veřejnosti byly silné stránky ChatGPT hodnoceny různě. Například přístup k informacím a nepřetržitá dostupnost nebyly považovány za významné výhody ve srovnání s internetovými zdroji informací. Na druhé straně byla personalizace učení považována za hlavní výhodu.

LABORATORNÍ ÚLOHA A PUBLIKACE

Článek nazvaný "Why do Fishes Die? Lab Assignment Created using ChatGPT" podrobně popisuje postup přípravy a ověření aktivity generované ChatGPT-3.5. Tato aktivita zahrnovala pět hlavních kroků pro vytvoření pracovního listu a metodického listu s laboratorními aktivitami:

- Příprava tématu a cíle cvičení: Vybrání relevantního a vzdělávacího tématu, které je vhodné pro laboratorní cvičení, například znečištění vody v akváriu.
- Generování obsahu pomocí ChatGPT: Využití ChatGPT k vytvoření pracovního listu, který obsahuje otázky a úkoly pro studenty. Chatbot byl využit k formulaci otázek, návrhů experimentů a vysvětlení teoretických konceptů.

- Vytvoření metodického listu: Příprava metodického listu pro učitele, který obsahuje instrukce, jak cvičení vést, jaké materiály a vybavení jsou potřeba, a jak hodnotit studenty.
- Pilotní testování: Ověření připravených materiálů s malou skupinou studentů za účelem identifikace a opravy případných problémů nebo nejasností.
- Implementace ve výuce: Zařazení ověřeného laboratorního cvičení do výuky na univerzitě, kde bylo testováno čtyřmi skupinami studentů chemie z učitelského oboru.

Výsledky této aktivity byly velmi pozitivní, studenti ocenili interaktivitu a praktičnost cvičení. Zpětná vazba od studentů a učitelů byla využita k dalšímu vylepšení materiálů. Tento postup a jeho výsledky byly následně publikovány v článku, který přispívá k odborné diskusi na toto téma.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Bakalářská práce se zabývala analýzou a porovnáním učebnic chemie z České republiky a z Velké Británie pomocí ChatGPT ve verzi 4.0. Pro tuto práci byly vybrány 4 učebnice z České republiky a 2 z Velké Británie pro žáky ve věku 15 let. V rámci analýzy učebnic jsme se zaměřili na kvantitu a náročnost chemických výpočtů, interdisciplinaritu, příklady z reálného života, experimenty a zakomponování nových poznatků vědy. Mezi nové poznatky vědy byli zvoleni fullereny a lithium-iontové baterie. ChatGPT zvládá analýzu větších souborů. V textu úspěšně vyhledává chemické výpočty, mezioborové vztahy, příklady z reálného života či experimenty. Během analýzy výpočtů určil správně postup, včetně jednotek. Samotné porovnání bylo zaměřeno na kvantitu obrázků a chemických výpočtů, větší důraz na praktický život a výskyt interdisciplinárních vztahů. ChatGPT také přiřazoval vhodné učebnice k vybraným ŠVP. Kvantita obrázků byla uváděna s vysokou mírou chybovosti. Dokázal rozhodnout, ve které učebnici se nachází větší počet chemických výpočtů. Avšak jejich přesné množství stanovil pouze u některých porovnání. Zjistil, ve které učebnici se častěji vyskytují mezioborové vztahy a také, kde je kladen větší důraz na praktický život. Při výběru učebnic pro ŠVP byly v popředí převážně učebnice z České republiky. Ve většině případů jsou jeho odpovědi rozsáhlé a na odborné úrovni. Přesto se vyskytl nespočet chyb a nepřesností, tudíž je důležitá kontrola jeho odpovědí s vlastní analýzou učebnic.

NÁVRH PROJEKTU PRO GAČR

Potřeba výzkumu, který je předmětem projektu "AI in Class: Boosting or Busting Science Learning?" je v dnešním rychle se rozvíjejícím vědeckotechnickém prostředí naprosto zásadní. Aktuálnost tohoto tématu podtrhují rostoucí nároky na vzdělávání v oborech STEM (přírodověda, technika, strojírenství, matematika), které v souvislosti se začleněním umělé inteligence do školního vzdělávacího programu mohou vést k lepší přípravě studentů pro budoucí trh práce. Integrace umělé inteligence do výuky těchto předmětů může vést k rozvoji dovedností kritického myšlení, motivovat studenty k prohloubení porozumění probírané látce, podporovat rozvoj digitálních dovedností a mít pozitivní dopad na vnitřní motivaci studentů.

Cíle projektu

Tato studie bude systematicky zkoumat vliv integrace nástrojů umělé inteligence na sledované kompetence a vnitřní motivaci studentů ve výuce přírodních věd (v oblasti STEM předmětů) ve věku 13 až 18 let (na úrovni ISCED 2 a ISCED 3). Cílem je identifikovat a ověřit didaktické strategie, které efektivně využívají umělou inteligenci ke zvýšení porozumění a zájmu studentů o tyto předměty. Dílčí, konkrétní cíle jsou:

- Na základě dosavadních zkušeností s implementací AI ve výuce zvolit vhodné metody pro využití generativních modelů ve vybraných přírodovědných předmětech.
- Využití komplexního vzorkování ke sledování účinků implementace generativního modelu pomocí kvantitativních i kvalitativních metod s cílem vyhodnotit potenciální dopad na učební dovednosti a další vybrané kompetence (digitální, kognitivní atd.).
- Vyhodnotit další vybrané faktory, které lze považovat za důležité pro proces implementace (digitální kompetence učitele, přenositelnost kompetencí napříč předměty/kurzy).

ZÁVĚR

Nástroje umělé inteligence budou ovlivňovat vzdělávání, o tom není pochyb. A je jen na odborné veřejnosti, včetně učitelů, jak s tímto nástrojem naloží.

ADAPTACE A VYUŽITÍ ČESKÉHO PŘEKladu NÁSTROJE MLLI KE ZJIŠŤOVÁNÍ ÚČINKŮ LABORATORNÍHO KURZU

Tadeáš Matěcha^{a)} a Martin Rusek^{b)}

*Katedra chemie a didaktiky chemie, Pedagogická fakulta, Univerzita Karlova, Magdalény Rettigové 4, 116 39
Praha 1, Česká republika*

^{a)} korespondenční autor: tadeas.matecha@pedf.cuni.cz

^{b)} martin.rusek@pedf.cuni.cz

ABSTRAKT. Tento výzkum se zabývá adaptací nástroje Meaningful Learning in the Laboratory Instrument (MLLI) do českého prostředí. Cílem výzkumu bylo ověřit českou verzi nástroje v praxi a na základě jeho použití zjistit naplnění očekávání studentů od kurzu laboratorní techniky v kognitivní, afektivní a kognitivně-afektivní dimenzi učení. Přeložená verze MLLI byla ověřena na skupině studentů prvních ročníků bakalářského studia učitelství chemie studujících na UK PedF ve dvou po sobě jdoucích letech (2023: N=27 a 2024: N=31). Mimo ověření nástroje bylo cílem zjistit, jak laboratorní kurz odráží a podporuje smysluplné učení. Deskriptivní statistická analýza ukázala potřebu úprav nástroje k zajištění reliability české verze. Pilotní testování nástroje v roce 2023 ukázalo mírný pokles v kognitivní dimenzi mezi pretestem a posttestem, zatímco hodnoty u zbylých dvou dimenzí zůstaly mírně pozitivní a beze změn. Výsledky budou dále komparovány se zjištěními získanými v roce 2024. Výsledky naznačují potřebu dalších úprav nástroje k hodnocení efektu laboratorního kurzu i optimalizace samotných laboratorních kurzů.

ÚVOD A TEORETICKÁ VÝCHODISKA

Výzkumu role školní laboratoře ve výuce přírodních věd jako unikátního prostředí se věnuje literatura již desetiletí. Autoři (např. Hofstein a Lunetta, 2004; Osborne, 2015) ovšem vyzývají k přehodnocení její role vzhledem k novým poznatkům o přírodovědném vzdělávání. Uvedená změna sentimentu směrem k experimentálním činnostem ve výuce science nebo chemie přetrvává už více než čtyři desetiletí (Hofstein a Lunetta, 2004). Stále zůstává nejasné, zda a jak lze hodnotit efektivitu použití této výukové formy. Představovaná studie navazuje na výzkum autorek Gallowayové a Bretzové (2015) vycházejících z rešerše široké škály hodnotících nástrojů, které byly v minulosti využívány k posuzování učení v laboratoři. Mnoho z nich se vztahuje k novým vzdělávacím metodám, avšak tyto nástroje nejsou univerzálně aplikovatelné pro širší pochopení chemie. Vzniká tak potřeba vyvinout specifické hodnotící nástroje pro laboratorní učení, které by lépe reflektovaly a měřily zkušenosti a vnímání studentů v tomto konkrétním kontextu (Galloway a Bretz, 2015).

METODOLOGIE VÝZKUMU

Cílem výzkumu bylo validovat nástroj využitelný v českém prostředí, a identifikovat studentská očekávání od laboratorních kurzů jako jeden z indikátorů efektivity kurzů. Za tímto účelem byly použity kvalitativní a kvantitativní metody. V kvantitativní části byla použita česká verze nástroje (MLLI), tj. nástroje měření smysluplného učení v laboratorním prostředí (Galloway a Bretz, 2015). Ten obsahuje položky mapující kognitivní, afektivní a kognitivně-afektivní oblasti. Srozumitelnost byla posouzena studenty učitelství chemie, obsahová validita seniorními didaktiky chemie. Nástroj byl opakovaně využit ve formě pre a post-testu se studenty prvního ročníku učitelství chemie na PedF UK v předmětu Laboratorní technika. Z dat z pilotního šetření v letech 2023 a 2024 vychází úpravy dílčích položek dotazníku.

VÝSLEDKY

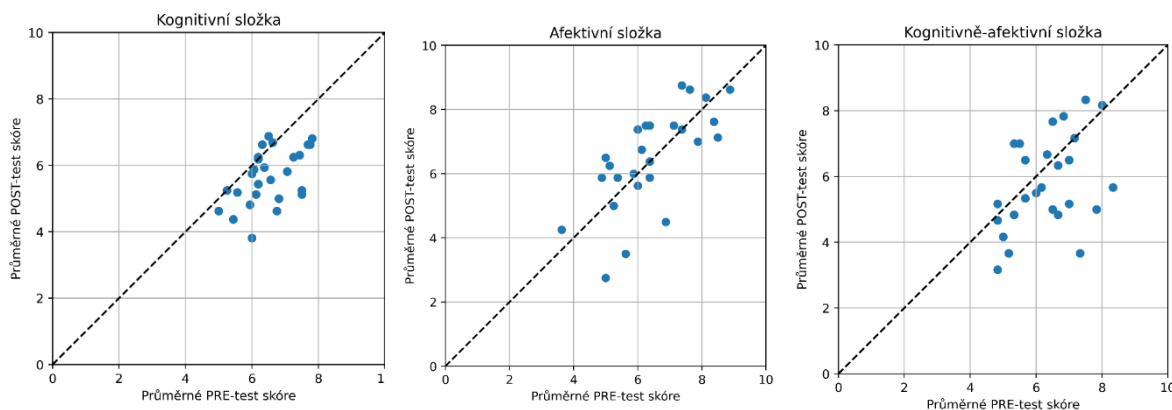
Uvedené výsledky se vztahují k prvnímu roku šetření (2023), výsledky druhého roku šetření (2024) jsou předmětem probíhajícího šetření. Pro validaci nástroje byl využit ukazatel míry vnitřní konzistence - Cronbachovo alfa. Výsledky naznačují, že reliability zvýší odstranění některých položek. Ty se však liší v pretestu i posttestu, což naznačuje potřebu další úpravy původního nástroje, která bude provedena po zpracování výsledků z šetření v roce 2024. Nižší hodnoty reliability ($\alpha < 0,7$) však vykazovaly i nástroje jak v původním článku autorek Galloway a Bretz (2015), tak i navazující studie (např. Lau et al., 2023).

Výsledky zjištění rozdílů pretestů a posttestů jsou vyobrazeny na Obrázku 1. Hodnoty odpovědí studentů na položky v jednotlivých doménách (kognitivní, afektivní a kognitivně-afektivní) se pohybují v mírně pozitivních hodnotách (> 5) – viz tabulku 1.

Tabulka 1. Mediány hodnot odpovědí studentů na položky v dimenzích MLLI

Dimenze dotazníku	Pretest (Med)	Posttest (Med)
Kognitivní	7	6
Afektivní	7	7
Kognitivně-afektivní	7	6

U kognitivní a kognitivně-afektivní složky bylo zaznamenáno snížení skóre (v průměrných hodnotách šlo o 0,8 bodu, resp. 0,5 bodu), zatímco u afektivní dimenze zůstaly hodnoty stejné. Hodnota p Wilcoxonova testu ukázala statisticky významný rozdíl pouze u kognitivní dimenze ($p < 0,01$). Síla účinku ($r = 0,211$) je však nízká. V případě dalších dvou dimenzí nebyly rozdíly hodnot z pretestu a posttestu statisticky významné, effect-size byl rovněž nízký.



Obrázek 1. Bodové grafy průměrů skóre studentů ($N = 27$) v PRE testu a POST testu

ZÁVĚR

Provedené šetření ukazuje na možnosti i limity využití české verze MLLI. Analýza výsledků pretestů a posttestů odhalila pouze malé rozdíly ve vnímání smysluplného učení mezi očekáváním studentů a realitou. Pouze mírně pozitivní hodnoty odpovědí poukazují na potřebu dále přizpůsobovat laboratorní kurzy, aby lépe odpovídaly pedagogickým cílům a potřebám studentů. Výsledky také zdůraznily, že afektivní aspekty učení mohou v laboratorním prostředí hrát klíčovou roli a měly by být více zohledňovány při návrhu a realizaci výukových aktivit.

LITERATURA

- Galloway, K. R., & Bretz, S. L. (2015). Development of an Assessment Tool to Measure Students' Meaningful Learning in the Undergraduate Chemistry Laboratory. *Journal of Chemical Education*, 92(7), 1149–1158. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5b00754>
- Hofstein, A. & Lunetta, V. N. (2004) The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-first Century *Science Education*, 88(1), 28–54. <https://doi.org/10.3102/00346543052002201>
- Lau, P. N., Teow, Y., Low, X. T. T., & Tan, S. T. B. (2023). Integrating Chemistry Laboratory–Tutorial Timetabling with Instructional Design and the Impact on Learner Perceptions and Outcomes. *Chemistry Education Research and Practice*, 24(1), 12–35. <https://doi.org/10.1039/D2RP00055E>
- Osborne, J. (2015). Practical Work in Science: Misunderstood and Badly Used? *School Science Review*, 96(357), 16–24. <https://eric.ed.gov/?redir=http%3a%2f%2fwww.ase.org.uk%2fjournals%2fschool-science-review%2f2015%2f05%2f357%2f>

WARSTWOWA MAPA POJEĆ – NA PRZYKŁADZIE KONCEPCJI HOMEOSTAZY

Małgorzata Nodzyńska-Moroń^{1,a)} Danuta Jyż-Kuroń^{2,b)}

¹*Katedra Chemii, Wydział Pedagogiki, Uniwersytet Zachodnioczeski w Pilźnie, Republika Czeska
(use complete addresses, including country name or code).*

²*Szkoła Średnia nr 24 im. Jana Pawła II w Krakowie, Polska*

a) małgorzata.nodzynska@gmail.com

b) danuta.jyz.kuros@gmail.com

Abstract. W artykule opisano zastosowanie warstwowych map pojęć do zgromadzenia i uporządkowania pojęć związanych z homeostazą. Opisano początkowe założenia projektu oraz ich modyfikację wynikającą z przeszkód napotykanym w trakcie realizacji. Realizacja treści biochemicznych nie może ograniczać się jedynie do zapamiętywania przez uczniów skojarzonych z nimi nazw lub wzorów związków chemicznych, cykli czy szlaków biochemicznych, ale powinna prowadzić do rozwinięcia umiejętności rozumienia omawianych procesów i ich powiązań na mapie metabolicznej komórki. Zrozumienie procesów metabolizmu substancji i energii oraz zagadnienia integracji metabolicznej umożliwi studentom zrozumienie mechanizmów homeostatycznych organizmów. Wiadomości te są umieszczone w różnych sekcjach. Ich zbieranie i porządkowanie wymaga od uczniów wysiłku intelektualnego. Dlatego zdecydowano się na zastosowanie warstwowej mapy pojęć do gromadzenia i wizualizacji treści związanych z homeostazą.

WPROWADZENIE

Zrozumienie homeostazy jest kluczowe dla uczniów ponieważ pomaga zrozumieć, jak nasze ciało utrzymuje stabilność wewnętrzną, co jest kluczowe dla zachowania zdrowia i dobrego samopoczucia. Uczniowie mogą lepiej zrozumieć znaczenie dbania o równowagę w organizmie poprzez właściwą dietę, regularną aktywność fizyczną i odpowiednią higienę. Dodatkowo homeostaza jest fundamentalnym pojęciem w biologii i naukach przyrodniczych. Zrozumienie jej pozwala uczniom lepiej zrozumieć funkcjonowanie organizmów, zarówno ludzi, jak i innych istot żywych. Poznanie homeostazy może również pomóc w zrozumieniu, jak ludzie reagują na zmiany w otoczeniu i jak społeczności adaptują się do zmieniających się warunków środowiskowych. To może mieć zastosowanie w naukach społecznych, takich jak psychologia czy socjologia. Ponadto zrozumienie homeostazy rozwija umiejętności krytycznego myślenia, zdolność do analizy danych oraz umiejętność wyciągania wniosków. Uczniowie mogą stosować te umiejętności do analizy różnych scenariuszy związanych z utrzymaniem równowagi w organizmach.

W Polsce w Podstawie Programowej do Szkoły Podstawowej w dziale pt: "Homeostaza" wypisane są następujące kompetencje, które powinien osiągnąć uczeń: (1) analizuje współdziałanie poszczególnych układów narządów w utrzymaniu niektórych parametrów środowiska wewnętrznego na określonym poziomie (temperatura, poziom glukozy we krwi, ilość wody w organizmie); (2) przedstawia zdrowie jako stan równowagi środowiska wewnętrznego organizmu oraz choroby jako zaburzenia homeostazy; (3) analizuje informacje dołączane do leków oraz wyjaśnia, dlaczego nie należy bez wyraźnej potrzeby przyjmować leków ogólnodostępnych i suplementów; (4) uzasadnia, że antybiotyki i inne leki należy stosować zgodnie z zaleceniem lekarza (dawka, godziny przyjmowania leku i długość kuracji).

W szkole średniej informacje o homeostazie znajdują się w dwóch działach: dział V Budowa i fizjologia człowieka i dział XI Funkcjonowanie zwierząt. Oba te działy skupiają się na wykazaniu jak poszczególne elementy układu wpływają na siebie i prowadzą do stanu równowagi. Dodatkowo w 3 paragrafach podstawy dotyczącej budowy człowieka są zapisy o homeostazie. W paragrafie 1. *Podstawowe zasady budowy i funkcjonowania organizmu człowieka*. W punkcie 5 zapisano, że uczeń przedstawia mechanizmy warunkujące homeostazę (termoregulacja, osmoregulacja, stałość składu płynów ustrojowych, ciśnienie krwi, rytmy dobowe). W paragrafie 5. *Podstawowe zasady budowy i funkcjonowania organizmu człowieka* w punkcie 3 zapisano, że uczeń określa na podstawie analizy schematu przebiegu cyklu mocznikowego substraty i produkty tego procesu; przedstawia znaczenie tego procesu w utrzymaniu homeostazy organizmu. A w paragrafie 7. *Regulacja nerwowa* w punkcie 6 zapisano, że uczeń przedstawia rolę autonomicznego układu nerwowego w utrzymaniu homeostazy oraz podaje lokalizacje ośrodków tego układu. Analogiczne punkty pojawiają się w przypadku działu XI. Dodatkowo w PP zapisano, że realizacja treści biochemicznych nie może sprowadzać się jedynie do zapamiętania przez uczniów kolejnych nazw bądź wzorów

związków chemicznych cykli czy szlaków biochemicznych, lecz powinna prowadzić do kształtowania umiejętności rozumienia omawianych procesów, ich powiązań na mapie metabolicznej komórki. Zrozumienie procesów przemiany materii i energii, zagadnień integracji metabolizmu, umożliwi uczniom zrozumienie mechanizmów homeostatycznych organizmów.

OPIS PROJEKTU

Aby ułatwić uczniom zgromadzenie i uporządkowanie tak wielu informacji (tematy te omawiane są przez cały rok szkolny w klasie 3 szkoły średniej) postanowiono zastosować warstwowe mapy pojęć (Henderson, et al 2003). Jest to narzędzie głównie używane w informatyce, zwłaszcza w dziedzinie sztucznej inteligencji i przetwarzaniu języka naturalnego. Zaletą warstwowych map pojęć jest to, że pozwalają na reprezentowanie wiedzy w postaci hierarchicznie zorganizowanych map, gdzie pojęcia są pogrupowane w warstwy według ich złożoności lub abstrakcyjności. Każda warstwa reprezentuje poziom szczegółowości lub abstrakcji w opisie danego tematu. Te mapy są wykorzystywane do modelowania złożonych struktur wiedzy i ułatwiają rozumienie oraz przetwarzanie danych tekstowych przez systemy komputerowe.

Warstwowe mapy pojęć znajdują również zastosowanie w edukacji jako narzędzie do organizowania i prezentowania wiedzy w sposób hierarchiczny. Mogą być używane przez nauczycieli do pomocy uczniom w zrozumieniu złożonych koncepcji poprzez wyraźne ukazanie zależności między nimi. Warstwowe mapy pojęć mogą również być wykorzystywane przez uczniów do samodzielnego eksplorowania tematów i kształtowania swojej wiedzy. Dzięki ich strukturze hierarchicznej mogą one ułatwiać zapamiętywanie informacji i tworzenie spójnych związków między różnymi pojęciami. Na przykład "Mapa pojęć biologicznych" może mieć 4 warstwy: Warstwa 1: Królestwo, Warstwa 2: Gatunki, Warstwa 3: Rodziny, Warstwa 4: Gatunki. A przykładowa warstwowa mapa pojęć w chemii może mieć taką strukturę: Warstwa 1: Podstawowe pojęcia chemiczne, Warstwa 2: Rodzaje reakcji chemicznych, Warstwa 3: Grupy chemiczne (np. metale, niemetale, metaloidy), Warstwa 4: Konkretnie związki chemiczne (np. sole, kwasy, zasady). W naszym przypadku po każdym paragrafie zadaniem ucznia było naniesienie kolejnej warstwy informacji na schematycznie nakreślonej postaci człowieka. W projekcie brao udział 56 uczniów 3 klas szkoły średniej z rozszerzona biologią i chemią. Projekt trwał cały rok szkolny.

PODSUMOWANIE

W trakcie realizacji projektu okazało się, że uczniowie mają problem z tworzeniem i nakładaniem kolejnych warstw. Początkowo planowano wykorzystanie programu GIMP (GNU Image Manipulation Program) jednak mimo, że teoretycznie uczniowie ci to tzw. pokolenie Z, które powinno biegle posługiwać się technologiami jednak okazało się, że zdecydowana większość uczniów nie ma pojęcia o pracy z warstwami. W związku z tym wykorzystano prostsze programy graficzne, jednak i w tym przypadku stworzenie warstwowych map pojęć się nie udało. Otrzymane prace były zwykłymi, płaskimi mapami pojęć. Kolejnym problemem był brak systematyczności u uczniów. Zamiast uzupełniać mapę po każdym zajęciach lub w ostateczności po każdym paragrafie, uczniowie uzupełniali je raz na 2-3 miesiące. A w wielu przypadkach pod koniec semestru (by otrzymać pozytywną ocenę). Można zatem uznać, że samodzielne tworzenie przez uczniów warstwowych map pojęć nie zdało rezultatu. Jednak ze względu na wartościowość tego narzędzia wydaje się słusznym wykorzystanie go w czasie lekcji, zwłaszcza podczas lekcji podsumowujących.

LITERATURA

Henderson, C., Yerushalmix, E., Heller, K., Heller, P., & Kuo, Vince H. (2003) *Multi-Layered Concept Maps for the Analysis of Complex Interview Data*; Roundtable Discussion presented at the Physics Education Research Conference August 7, 2003, Madison, WI (https://www.researchgate.net/publication/237064067_Multi-layered_concept_maps_for_the_analysis_of_complex_interview_data)

PŘÍRODNÍ LÁTKY VE VÝUCE CHEMIE NA ZÁKLADNÍ ŠKOLE POHLEDEM UČITELŮ

Monika Pelikánová^{1, a)}, Martin Bílek^{1, b)} a Milan Šmídl^{2, c)}

¹*Katedra chemie a didaktiky chemie, Pedagogická fakulta, Univerzita Karlova, Praha, Česká republika*

²*Katedra chemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Jana Evangelisty Purkyně, Ústí nad Labem, Česká republika*

^{a)} *Corresponding author: moncapelikanova@seznam.cz*

^{b)} *martin.bilek@pedf.cuni.cz*

^{c)} *m.smidl@seznam.cz*

Abstrakt. Příspěvek prezentuje výsledky ankety zaměřené na výuku přírodních látek na základních školách a víceletých gymnáziích v Ústeckém kraji. Cílem výzkumu bylo zjistit, jak učitelé chemie vnímají začlenění tematického celku Přírodní látky do výuky, jaké problémy žáci při studiu tohoto tematického celku mají a jaká aktuální témata by měla být do výuky zahrnuta.

ÚVOD

Výuka přírodních látek na ZŠ často překračuje hranice jejich kurikula zasahující až do obsahu středoškolského vzdělávání. Cílem výzkumu byla analýza přístupu učitelů k výuce přírodních látek (dle aktuální verze RVP ZV bílkovin, tuků, sacharidů a vitamínů) na základních školách a nižších gymnáziích (RVP ZV, 2021). Byli osloveni učitelé chemie základních škol a víceletých gymnázií z Ústeckého kraje.

METODOLOGIE

Anketní šetření bylo realizováno ve dvou etapách: pilotní ověření a finální administrace. Anketa, vytvořená v nástroji MS Forms, byla nejprve pilotně testována skupinou tří učitelů chemie. Na základě jejich připomínek byly otázky upraveny, zejména pro lepší srozumitelnost. Úpravy zahrnovaly také přesnější definice pojmů, zkrácení názvů institucí a vylepšení formulace otázek.

Upravená verze ankety byla administrována elektronickou poštou 180 učitelům chemie a 309 ředitelům škol v Ústeckém kraji. Distribuce probíhala ve dvou fázích. První fáze distribuce přinesla 37 odpovědí. Druhá fáze po měsíci zvýšila počet respondentů na 47. Anketa obsahovala tři hlavní otázky zaměřené na klíčové aspekty výuky přírodních látek: (1) Co by podle Vašeho názoru nemělo chybět ve výuce tematického celku Přírodní látky? (2) Co činí Vaším žákům v tematickém celku Přírodní látky největší problémy? (3) Jaká jsou v současnosti podle Vašeho názoru aktuální témata každodenního života, která se dotýkají tematického celku Přírodní látky?

VÝSLEDKY

Výsledky ankety odhalily několik klíčových zjištění týkajících se výuky přírodních látek na základních školách a víceletých gymnáziích. Učitelé uvedli, že vedle stávajících přírodních látek zahrnutých v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání (RVP ZV), by výuka měla být rozšířena o další látky. Mezi nejčastěji zmiňované patří omamné látky (35 %), nukleové kyseliny (35 %), enzymy (32 %) a alkaloidy (27 %). Dalšími navrhovanými tématy byly hormony (19 %), léčiva (11 %), fotosyntéza (8 %), zmíněny byly i základy metabolismu, isoprenoidy, vosky, fosfolipidy, terpeny, steroidy, Krebsův cyklus, biotechnologie, harm reduction, antikoncepce, výživa a látky fenolické povahy.

Kromě konkrétních látek učitelé zdůraznili, že ve výuce by neměly chybět základní vlastnosti látek, jejich význam pro lidský organismus a funkce v lidském těle. Dále zmínili, že je důležité zabývat se využitím a možným zneužitím těchto látek, rozdíly mezi složitými a jednoduchými látkami a praktickým ověřováním v konkrétních potravinách. Učitelé také doporučili propojení jednotlivých témat pro lepší pochopení fungování lidského těla a zdůraznili problém nadměrné konzumace cukrů v potravě.

Z ankety vyplynulo, že žáci mají největší problémy s terminologií, zejména s názvoslovím a synonymy jako např. sacharidy a cukry a s chemickou strukturou přírodních látek. Další výzvou je přenesení teoretických poznatků do praxe. Někteří učitelé se domnívají, že současný rozsah výuky je pro základní školu dostačující, ale upozorňují na malou hodinovou dotaci pro pokrytí učiva tematického celku Přírodní látky z RVP ZV.

V rámci aktuálních témat, která by měla být zahrnuta do výuky, učitelé nejčastěji zmiňovali zdravou životosprávu a výživu (62 %), omamné látky (41 %) a potravinářská aditiva (35 %). Mezi dalšími důležitými tématy byla diety, civilizační choroby jako cukrovka nebo poruchy příjmu potravy, hormony, alkaloidy, energetický metabolismus, doplňky stravy, umělá sladidla, kratom, HHC, THC, CBD, antikoncepce, hnojiva a pesticidy, kosmetický průmysl, chemie v každodenním životě, energetické nápoje, antioxidanty, vitaminy, léčiva, BMI index, aktivita a únava, rozdíly mezi třtinovým a bílým cukrem, škodlivé a prospěšné tuky, endokrinní disruptory, CRISPR, biotechnologie, DNA, tuky, reklama, Greendeal, chemický průmysl, alergeny, PCR, vliv plastů na zdraví, péče o dítě, ochrana životního prostředí, poruchy metabolismu, superpotraviny a mutace GMO.

ZÁVĚR

Anketa byla provedena za účelem přípravy následující části kvalitativního výzkumu, který proběhne prostřednictvím polostrukturovaných rozhovorů s učiteli chemie za účelem identifikace kritických míst tematického celku Přírodní látky ve výuce chemie na ZŠ a víceletém gymnáziu. Anketa pomohla i v identifikaci zájmu učitelů účastnit se polostrukturovaných rozhovorů, což učinilo 12 respondentů. Spolu s výsledky ankety plánujeme využít pro tvorbu polostrukturovaných rozhovorů také inspiraci z monografie „*Kritická místa kurikula chemie na 2. stupni základní školy I*“ (Rychtera et al., 2020).

ZDROJE

- (1) RVP ZV. (2021). [online]. Praha: MŠMT, [cit. 10. 6. 2024]. Dostupné z WWW: <https://www.edu.cz/wp-content/uploads/2021/07/RVP-ZV-2021.pdf>
- (2) Rychtera, J., Bílek, M., Bártová, I., Chroustová, K., Kolář, K., Machková, V., & Sloup, R. (2020). *Kritická místa kurikula chemie na 2. stupni základní školy I*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni.

CURRENT CHALLENGES IN THE CZECH INDUSTRY: THE NEED FOR STEM EDUCATION

Kamila Petrželová^{1, a)}

¹*Department of Inorganic Chemistry, Faculty of Science, Palacký University Olomouc, 17. listopadu 1192/12, 77146 Olomouc, Czech Republic*

a) Corresponding author: kamila.petrzelova@upol.cz

Abstract. This article delves into the current challenges confronting the Czech chemical industry while underlining the critical need for STEM education. The article emphasizes the significance of collaborative efforts with industrial partners, as well as the value of practical experiences like internships and field trips, which are integral to the educational process. These endeavors not only provide students with hands-on learning opportunities but also allow industrial firms to identify and nurture promising talent from an early stage. Furthermore, the article underscores the importance of STEM education in equipping students for successful careers in the chemical industry and fostering continued academic pursuits in this field. Additionally, it introduces a segment of the "CHEMIE ŽIJE!" website, where supportive study materials for or industrial productions are gradually being developed, along with an interactive map showcasing the Czech and Slovak chemical industry.

INTRODUCTION

In the rapidly evolving landscape of the Czech Chemical Industry, numerous challenges have emerged, demanding innovative solutions and a skilled workforce equipped to navigate them. From environmental sustainability to technological advancements, the industry faces multifaceted obstacles that require a comprehensive approach. One of the critical challenges exacerbating these complexities is the shortage of skilled professionals equipped with the necessary expertise to meet the evolving demands of the industry. In this article, we explore the current challenges confronting the Czech Chemical Industry and underscore the indispensable role of STEM education in addressing these issues. By delving into the symbiotic relationship between industry demands and educational initiatives, we aim to shed light on the imperative need for STEM education to propel the industry forward and ensure its long-term viability and success.

STEM

STEM education, which stands for Science, Technology, Engineering, and Mathematics, aims to enrich students' attitudes, achievements, communication skills, and problem-solving abilities, while also fostering their interest in studying and pursuing careers in STEM fields (Siregar & Rosli 2021). The acronym STEM was introduced by the National Science Foundation (NSF) in the 1990s, with the overarching goal of addressing complex scientific and technological challenges in practical contexts (Purzer et al., 2014). Its objectives extend to the creation of high-quality products, the development of learners' capabilities to tackle the future's societal challenges, and the reinforcement of the nation's economy to uphold its prosperity and competitiveness (Smith & Karr-Kidwell, 2000).

CZECH INDUSTRY CHALLENGES

The position of the chemical industry continues to hold the 2nd to 3rd place among the manufacturing industries in the Czech Republic, accounting for over 13% of the total production, just under 13% of gross value added, approximately 11% of the number of employees, investments, and wages (SCHP ČR Yearbook, 2022). An interesting company is Onsemi in Rožnov, which specializes in the production of silicon carbide chips, crucial, for example, in electromobility and renewable energy sources. Compared to conventional silicon chips, they can save a significant amount of electrical energy that passes through them. Currently, ten million chips are produced here daily, and the company is considering substantially expanding their production. Onsemi Corporation is considering investing two

billion dollars, equivalent to 46 billion Czech crowns, and is contemplating three of its existing locations: besides Rožnov, factories in the USA and Korea are also under consideration. This investment will also require a large number of scientifically and technically educated employees (Petříček, 2024).



FIGURE 1. Part of the website "CHEMIE ŽIJE!" (www.chemiezije.upol.cz): a) Study Materials for Industrial Productions b) Interactive Map of the Czech and Slovak Chemical Industry

STEM SUPPORTING MATERIALS – CHEMIE ŽIJE!

A key feature of the "CHEMIE ŽIJE!" project is the interactive map of the chemical industry. This website provides valuable insights into the Czech and Slovak chemical sectors, enabling users to explore the geographical locations of various chemical enterprises and access detailed information about their activities, products, and history. More importantly, the website allows for the download of supplementary materials for organizing excursions to these facilities. Additionally, these resources can be incredibly useful for STEM education, providing students with practical examples of how chemistry is applied in real-world industries, enhancing their understanding and interest in science, technology, engineering, and mathematics.

CONCLUSION

STEM education is crucial for overcoming the challenges faced by the Czech chemical industry by equipping students with the necessary knowledge and skills. The "CHEMIE ŽIJE!" project further supports this education with interactive materials and a map that link theoretical knowledge with practical industry applications.

REFERENCES

- Purzer, Ş., Ströbel, J., & Cardella, M. E. (2014). *Engineering in Pre-College settings*. <https://doi.org/10.2307/j.ctt6wq7bh>
- Siregar, N. C., & Rosli, R. (2021). The effect of stem interest base on family background for secondary student. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806(1), 012217. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012217>
- Smith J., & Karr-Kidwell P. J. (2000). *The interdisciplinary curriculum: A literature review and a manual for administrators and teachers*. Educational Resources Information Center (ERIC)
- SCHP ČR Yearbook (2022). *On the development of the chemical industry in the czech republic*. Retrieved from <https://www.schp.cz/prilohyarchiv/r338/Ro%C4%8Denka%202022%20ENG.pdf>
- Petříček, M. (2024, February 29). *Přichází čipová revoluce. Česko se do ní zapojí především hlavou*. Ekonom.cz. <https://ekonom.cz/c1-67299210-prichazi-cipova-revoluce-cesko-se-do-ni-zapoji-predevsim-hlavou>

LENTILKOVÉ PUZZLE

Simona Petrželová

*Katedra učitelství a didaktiky chemie, PřF UK, Hlavova 2030/8, 128 43 Praha 2
simona.petrzelova@natur.cuni.cz*

Abstrakt. S lentilkami Orion firmy Nestlé byla udělána série experimentů. Konkrétně barevné změny vodných roztoků v závislosti na pH, extrakce mezi polární a nepolární rozpouštědlo a od všech barev lentilek byla změřena UV-Vis spektra. Tytéž experimenty byly provedeny s extrakty všech přírodnin, které se používají k barvení lentilek Orion a které jsou zdrojem barviv uvedených na obalu výrobku. Vše bylo zfotodokumentováno pro využití v laboratorních cvičeních pro žáky, které mají za cíl odhalit, kterými přírodninami jsou obarveny jednotlivé barvy lentilek. V laboratorních cvičení žáci kombinují vlastní laboratorní činnost s informacemi na fotografiích.

ÚVOD

Známé a popisované experimenty s lentilkami různých výrobců jsou mléčná duha¹ a dále pak chromatografie². V závěrečných pracích pak pH lentilek^{3,4}, chromatografie na ukázkou závislosti retenční faktoru na zvolené mobilní fázi^{3,4}, UV-Vis spektroskopie a také extrakce mezi polární a nepolární rozpouštědlo⁵. U těchto návodů na experimenty však nebývá uvedeno, s jakými lentilkami autoři pracují. Což je pro zdárný průběh experimentů zásadní.

POPIS LABORORNÍCH CVIČENÍ

Ve složení výrobku Lentilky Orion jsou uvedena barviva betanin, karoteny, kurkumin, koncentrát spiruliny a rostlinné koncentráty světlice barvířské a ředkve. Pro navržené laboratorní práce pro žáky středních škol byly jako zdroj barviv použity přírodniny na obr. 1b. Žáci mají za cíl v laboratorním cvičení odhalit složení barviv jednotlivých barev lentilek. Byly navrženy 2 laboratorní cvičení rozdílné obtížnosti. V jednodušším laboratorním cvičení žáci pracují s lentilkami Orion (obr. 1a), činidly pro změny pH (obr. 1a), dále pak dostávají kompletní sadu vytištěných UV-Vis spekter a tabulku pH změn přírodnin. V obtížnější variantě pracují žáci s přírodninami (obr. 1b), kdy dostávají návod na přípravu extraktů z přírodnin, dále pak mají k dispozici kompletní sadu UV-Vis spekter a tabulku zachycující barevné změny jednotlivých barev lentilek v závislosti na pH.⁵

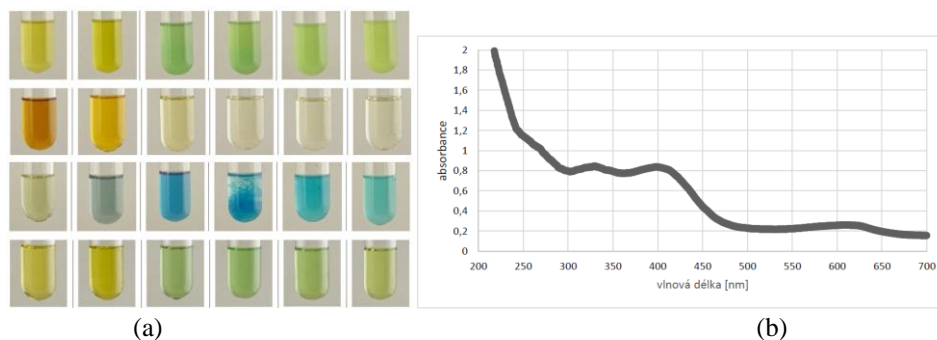


(a)

(b)

(c)

OBRÁZEK 1. (a),(b) Ukázka pomůcek pro laboratorní cvičení, (c) příprava laboratorního místa pro žáky.



OBRÁZEK 2. (a) pH změny zleva od silně bazické, přes slabě bazické, vodný extrakt, slabě kyselý až po silně kyselý prostředí. První řádek je extrakt zelené lentilky, druhý řádek je extrakt světlíce barvířské, třetí řádek je extrakt spiruliny a čtvrtý řádek je namíchaná směs pro zelenou lentilku ze světlíce barvířské a spiruliny. (b) UV-Vis spektrum zelené lentilky.

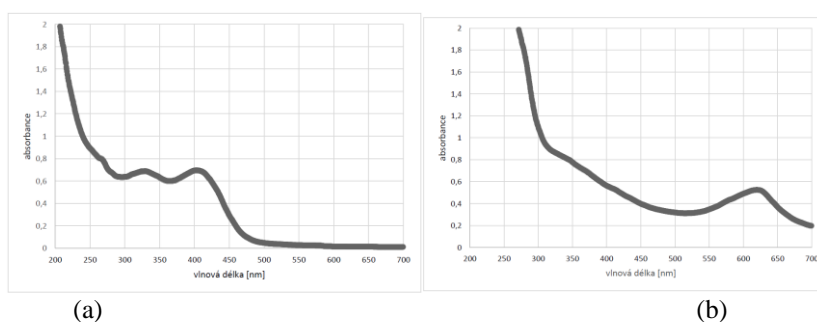


FIGURE 3. (a) UV-Vis spektrum kurkuminu z kurkumy, (b) UV-Vis spektrum spiruliny.

ZÁVĚR

Navržená laboratorní cvičení s lentilkami Orion nevyžadují žádné náročné vybavení. Postačí malé kádinky, malé zkumavky, kapátka, aparatury pro filtraci apod., přírodniny a velké balení lentilek Orion. Žáci pracují dle svých schopností, takže jsou vhodné pro diferenciaci žáků. Někteří odhalí složení jedné barvy, jiní třeba tři. Laboratorní cvičení byla ověřena úspěšně na žácích druhého ročníku gymnázia. Jako nejlepší varianta se osvědčilo, aby si žáci sami zvolili obtížnost laboratorních cvičení.

PODĚKOVÁNÍ

Příspěvek byl finančně podpořen programem Cooperatio.

LITERATURA

- 1-** BROŽKOVÁ, Eliška. Experiment jako prostředek pro rozvoj motorických dovedností u dětí předškolního věku. B.m., 2020. Univerzita Hradec Králové, Pedagogická fakulta Hradec Králové. Use te. Times New Roman font, the point size will vary by section.
- 2-** Chromatography of sweets | Experiment | RSC Education [online]. [vid. 2023-04-14]. Dostupné z: <https://edu.rsc.org/experiments/chromatography-of-sweets/455.article> Line spacing should be 1.0 throughout the entire article, no double spacing.
- 3-** POLÍVKOVÁ, Michala. Chemické experimenty pro SŠ - chromatografie s přírodními látkami. [online]. B.m., 2010 [vid. 2023-04-17]. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta. Dostupné z: <https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/25652>
- 4-** KARLÍNOVÁ, Markéta. Experimentální výuka organické chemie se zaměřením na vzdělávání [online]. Praha, 2015 [vid. 2021-05-15]. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta. Dostupné z: <https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/66224> Use clear, legible graphics and diagrams.
- 5-** BOGUSCHOVÁ, Veronika. *Výuka chemie na SŠ - experimentální část, návrhy experimentů vhodných pro výuku na SŠ*. Diplomová práce, vedoucí Petrželová, Simona. Praha: Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra učitelství a didaktiky chemie, 2023.

VÝUKOVÉ METODY A AKTIVITY V MODELU 5E – ANALÝZA VÝUKOVÝCH PŘÍPRAV STUDENTŮ UČITELSTVÍ CHEMIE

Jana Prášilová^{1, a)}

¹Katedra anorganické chemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci, 17. listopadu 12, Olomouc, 77900

a) jana.prasilova@upol.cz

Abstrakt. V rámci pedagogické přípravy na Přírodovědecké fakultě Univerzity Palackého jsou budoucí učitelé v jednotlivých didaktických předmětech stále více vedeni k zařazování aktivizačních metod do výuky. V příspěvku se snažíme zmapovat výběr jednotlivých metod v rámci tréninkových výstupů studentů učitelství chemie a během souvisele pedagogické praxe a sledovat, jak se jejich výběr mění.

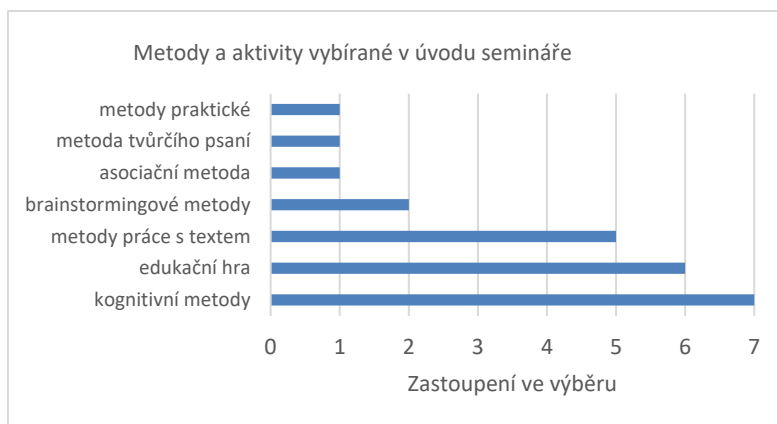
PŘÍPRAVA BUDOUCÍCH UČITELŮ CHEMIE

Studenti učitelství chemie na Přírodovědecké fakultě Univerzity Palackého získávají pestrý přehled znalostí jak z oblasti odborné chemie, tak i kvalitní pedagogickou přípravu. Ve druhém ročníku bakalářského studia v povinném předmětu „Školní didaktika“ se studenti již seznámí s vyučovacími metodami i organizačními formami vyučování. Na předmět dále navazuje rovněž povinný předmět „Školní didaktika – kurikulum“, kde je kladen důraz na aktuální trendy kurikulární politiky, rozvoj gramotnosti v rámci vzdělávání v 21. století a roli učitele v edukačním procesu.

Na uvedený pedagogický základ, který samozřejmě obsahuje i další pedagogicko-psychologické disciplíny a praxe, navazuje v prvním ročníku magisterského studia předmět „Didaktika chemie“. V akademickém roce 2023/2024 jej v zimním semestru absolvovalo celkem 24 studentů, kteří následně na začátku letního semestru realizovali třítydenní souvislou pedagogickou praxi.

VÝUKOVÉ METODY A AKTIVITY V PŘEDMĚTU DIDAKTIKA CHEMIE

V rámci semináře k předmětu „Didaktika chemie“ si studenti měli nejprve vybrat a aplikovat na tématu z předmětu chemie výukovou metodu či aktivitu dle vlastního výběru. Zadána byla pouze literatura a požadavek, aby se metody v rámci jednoho semináře neopakovaly. Pokud bychom respektovali rozdělení dle Čapka (2015), nejčastěji si vybírali studenti metody kognitivní, edukační hry a metody práce s textem viz. Graf 1.



GRAF 1. Metody a aktivity vybírané v úvodu semináře (rozdělení dle Čapek, 2015)

Z kognitivních metod si studenti vybrali alfa box, pamětní tabuli, strom otázek, šest dobrých sluhů a metodu V-CH-D. Z edukačních her si připravili např. kvarteto, otázkový baseball nebo AZ-kvíz. Z metod práce s textem potom párové čtení, metodu ano-ne a INSERT. Oslovili je také metody brainstormingu, diamant nebo tzv. převodové metody.

Následně si studenti připravili do semináře výstup, který měl respektovat metodiku 5E (Bankston, 2024) a zařazovat aktivizační metodu. Přehled zařazených metod a aktivit uvádí přehledně Tabulka 1.

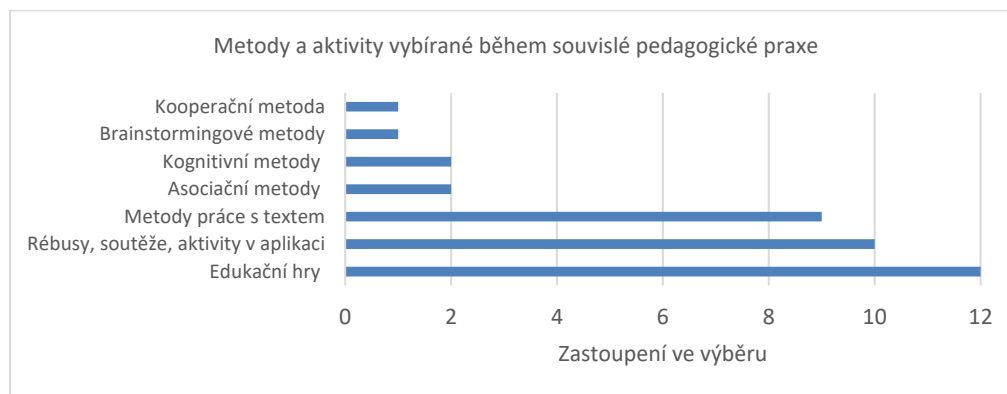
TABULKA 1. Přehled použitých metod a aktivit v systému 5E v rámci příprav studentů na cvičnou hodinu

Engage	Četnost	Explore/ Explain	Četnost	Evaluate	Četnost
Brainstormingové metody	6	Komunikační metody	6	Aktivity v aplikaci, rébusy, soutěže	4
Edukační hry	4	Metody práce s textem	5	Edukační hry	2
Metody práce s textem	2	Edukační hry	1	Komunikační metody	2
Kognitivní metody	1	Kooperační metody	1	Brainstormingové metody	1
Asociační metody	1				

Některé metody z úvodu semináře se studentům zalíbily a využili je ve svých cvičných hodinách. Rovněž přišli i s dalšími metodami, které si při studování literatury chtěli v praxi vyzkoušet. Především se jednalo o různé hry a aktivity v aplikacích.

VÝUKOVÉ METODY A AKTIVITY VYUŽITÉ NA SOUVISLÝCH PRAXÍCH

S nadšením pro aktivizační metody výuky nastoupili studenti na začátku letního semestru na souvislé pedagogické praxe. Ne u všech uvádějících učitelů se však setkali s pochopením. Výrazně převažovali edukační hry a aktivity v aplikacích. Podrobněji v Grafu 2.



GRAF 2. Metody a aktivity vybírané během souvislé pedagogické praxe (rozdělení dle Čapek, 2015)

ZÁVĚR

Ve fázi Engage volili studenti nejčastěji metodu brainstormingu. Pro fáze Explore/Explain využili různé metody práce s textem (nejčastěji párové čtení) a z komunikačních metod “kolotoč”. Do fáze Evaluate zařadili aktivity v aplikacích (např. kahoot nebo quiz-quiz). I přes některé negativní reakce uvádějících učitelů jsou studenti pevně rozhodnutí aktivizační metody ve výuce využívat.

POUŽITÁ LITERATURA

Čapek, R. (2015). *Moderní didaktika*. Praha: Grada.

Bankston, K. (2024, 18. června). *The 5E Science Instructional Model*. BetterLesson.

<https://teaching.betterlesson.com/strategy/333/the-5e-science-instructional-model?from=search>

OZON V PŘÍPRAVĚ BUDOUCÍCH UČITELŮ CHEMIE A VE VÝUCE NA STŘEDNÍCH ŠKOLÁCH

Václav Richtr^{1a)}, Lukáš Vála²

¹ *Fakulta pedagogická Západočeské univerzity v Plzni, Veleslavínova 42, 306 14 Plzeň, ČR*

² *Fakulta strojní Západočeské univerzity v Plzni, Univerzitní 8, 301 00 Plzeň, ČR*

^{a)} richtr@kch.zcu.cz

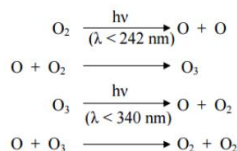
Abstrakt. Příspěvek je zaměřen na historii a současnost přípravy a využití ozonu na katedře chemie FPE ZČU v Plzni. Uvedeny jsou mnohaleté zkušenosti se zařazením tématu do výuky organické chemie a řešení kvalifikačních prací a několikileté zkušenosti se zařazením tematiky do laboratorních cvičení z organické chemie. Pozornost je také věnována vlivu ozonu na životní prostředí a život současné společnosti. Tato problematika je sledována i pohledem středoškolského učitele.

VLASTNOSTI, VZNIK A VÝSKYT OZONU

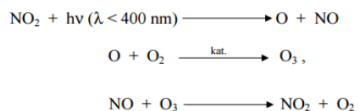
Tento nestálý modrý diamagnetický plyn poprvé pojmenoval C.F. Schönbein (ozein= páchnouti) v roce 1840 (Greenwood & Earnshaw, 1993).

Ozon vzniká několika způsoby: elektrolýzou zředěné H₂SO₄ (první příprava), pomalou oxidací bílého fosforu či látek bohatých na kyslík (manganistany, dichromany), působením fluoru na vodu, UV zářením – $\lambda < 242$ nm nebo tichým výbojem, který je využíván při konstrukci ozonizačních trubíc.

Problematikou výskytu ozonu v atmosféře se zabývá řada autorů (Mikuška, Večeřa & Janák, 1992). Stratosférický ozon se vyskytuje 20 – 30 km nad povrchem Země, kde působí jako ochrana před nebezpečným zářením. Vrstva je silně ohrožena halogenovými polutanty lidské činnosti. Za normálních okolností je rovnováha mezi produkcí a rozpadem ozonu v rovnováze. Troposférický ozon tvoří vrstvu do 12 – 14 km nad povrchem Země, výskyt je způsoben antropogenní činností.

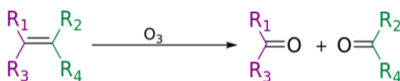


Množství ozonu je ovlivněno výskytem NO_x v atmosféře.



VYUŽITÍ

Mezi odvětví lidské činnosti, kde je ozon nejvíce využíván patří vodárenství, konkrétně sekundární proces úpravy pitných vod. Ve větším měřítku se uplatňuje v desinfekci a ošetření uzavřených prostor, jako jsou místnosti výškových budov nebo kabin dopravních prostředků (např. při pandemii Covid-19). Využívá se v textilním průmyslu při procesu bělení prádla a v neposlední řadě při ozonolyze nenasycených vazeb organických struktur, která probíhá podle zkráceného schématu.



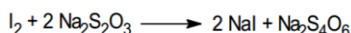
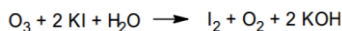
V prvním kroku vznikající ozonid je hydrolyticky rozkládán na karbonylové sloučeniny. Pokud je na místě některého R atom vodíku, vzniká odpovídající aldehyd, který je náchylný k oxidaci. Z tohoto důvodu je hydrolyza nahrazena redukčním prostředím.

OZON VE VÝUCE, STANOVENÍ MNOŽSTVÍ OZONU

Na katedře chemie FPE ZŽU v Plzni je formou diplomových prací a následně prací bakalářských ozonu a jeho využití věnována pozornost již od 70. let minulého století (Richtr & Kraitr, 2006). Vývoj se ubíral od modifikace velkého preparativního ozonizátoru (Henne & Perilstein, 1943) přes modifikaci Kláskova ozonizátoru (Klásek, Hrbek & Hruban, 1968) k ozonizátoru vlastní konstrukce (Richtr, Rieger, Vála, Štrofová & Kraitr, 2015), který byl zařazen do výuky v rámci laboratorního cvičení z organické chemie (Richtr & Konopa, 2022). Zde při jeho demonstraci je prováděno i stanovení množství ozonu ve směsi s kyslíkem za různých podmínek. Ozonizátor je opakovaně využíván v rámci kvalifikačních prací k ozonolyze nenasycených terpenických sloučenin i k demonstračním účelům pro středoškolské studenty.

Zde je užívána i Kláskova přenosná varianta bez zdroje kyslíku, kde ozonizovaný vzduch poslouží k demonstraci čichových vjemů i oxidačních vlastností. Desinfekční účinky jsou demonstrovány mikroskopováním desetidenního senného nálevu před a po ozonizaci.

Použitý ozonizátor je možné také otestovat přímo se studenty v rámci laboratorního cvičení. Připravíme si 12 ml 2% roztoku jodidu draselného a nalijeme jej do absorpční nádoby. S využitím průtokoměru (Richtr, 2006) si zvolíme požadovaný průtok kyslíku a spustíme ozonizátor spolu s odpočtem času nastaveným na 5 minut. Po této době ozonizátor vypneme, ale průtok kyslíku neměníme, aby všechn ozon z aparatury absorboval do roztoku jodidu. Pak roztok okyselíme koncentrovanou kyselinou sírovou (1,2ml) a titrujeme thiosíranem sodným s koncentrací 0,05 mol/l, jako indikátor v konečné fázi použijeme škrobový maz. Po ukončení titrace (odbarvení roztoku) odečteme hodnotu spotřebovaného objemu thiosíranu a výpočtem určíme hmotnost ozonu.



ZÁVĚR

Všechny v uvedených zdrojích popisované ozonizátory jsou sestavené z dílů propojených hadičkami a kabely a lze je různé podle požadavků a možností zájemce modifikovat. Je však třeba vyloučit hadičky gumové, které velmi rychle působením ozonu ztrácí své vlastnosti, a nakonec se rozpadají.

LITERATURA

- Greenwood, N.N. & Earnshaw, A. (1993). Chemie prvků (svazek 1). Informatorium, Praha.
Henne, A.L. & Perilstein, W.L. (1943). J. Am. Chem. Soc. 65, 2183.
Klásek, A., Hrbek ml., J. & Hruban, L. (1968). Chem. Listy 62, 207.
Mikuška, P., Večeřa, Z. & Janák, J. (1992). Chem. Listy 86, 407.
Richtr, V. & Kraitr, M. (2006). Příprava a využití ozonu ve školních podmínkách. In: Sborník katedry chemie Západočeské univerzity v Plzni, Chemie XXI.
Richtr, V., Rieger, D., Vála, L., Štrofová, J. & Kraitr, M. (2015). Chem. Listy 109, 10.
Richtr, V. & Konopa, M. (2022). Biologie-chemie-zeměpis 31, 15.
Dostupné z <https://old.fpe.zcu.cz/kch/studium/racionalizace.html>. (Staženo 25.6.2024).

Práce byla podpořena projektem SGS-2022-021.

HISTORICKÝ VHLED DO ZPĚTNOVAZEBNÍCH PRINCIPŮ UČEBNIC CHEMIE

Jiří Rychtera^{1,a)} a Vladimír Sirotek^{1,b)}

¹Fakulta pedagogická Západočeská univerzita v Plzni, Veleslavínova 42, 301 00, Plzeň ČR

^arychterj@kch.zcu.cz

^bsirotek@kch.zcu.cz

Abstrakt. Nahlédneme-li do RVP, je jedním z úkolů současných učitelů přispívat k rozvíjení kompetence k učení, což při konkretizaci této kompetence představuje mj., že žák svoje učení a pracovní činnosti sám plánuje a organizuje, využívá je jako prostředku pro seberealizaci a osobní rozvoj. V důsledku tento požadavek znamená, že k zabezpečení této kompetence je třeba mj. kvalitních informačních zdrojů, jež považujeme za nezbytný prostředek vzdělávání. Prvními informačními zdroji, se kterými přichází žák nebo student do styku jsou učebnice, v našem případě učebnice chemie. Jak je obecně známo, kvalitní učebnice je tzv. edukačním konstruktem, což znamená, že se skládá z aparátu prezentace učiva, aparátu řízení učení a aparátu orientačního. Při podrobném rozboru existujících učebnic chemie lze konstatovat, že v historickém kontextu byl vždy součástí aparát prezentace učiva případně aparát orientační, i když i na nich můžeme pozorovat změny kvalitativního i kvantitativního charakteru. Nejvýraznější změny je však možné pozorovat v aparátu řízení učení a právě analýza těchto změn je součástí příspěvku.

ÚVOD

Za učebnici považujeme materiální didaktický prostředek výuky literárního charakteru, který vymezuje a konkretizuje obsah a v některých případech i rozsah vyučovaného předmětu (Průcha, 1998). Jak je obecně známo, kvalitní učebnice je tzv. edukačním konstruktem, což znamená, že se skládá z aparátu prezentace učiva, **aparátu řízení učení** a aparátu orientačního. Při podrobném rozboru existujících učebnic chemie lze konstatovat, že v historickém kontextu byl vždy součástí aparát prezentace učiva, případně aparát orientační. Nejvýraznější změny je však možné pozorovat v aparátu řízení učení.

ŘÍZENÍ VÝUKY

Řídicím systémem pro pedagogické účely je učitel (živý tutor), nebo speciální studijní text, případně počítačový program. Řízeným systémem je student (třída studentů). V běžné školní praxi, při prezenční výuce, je student nebo třída studentů řízena učitelem, který by měl být zárukou korespondence kvality výuky s jejím cílem, tzn. zárukou korespondence mezi předpokládaným cílem a jejím reálným výsledkem (Kulič, 1992). Při samostudiu prostřednictvím speciálních studijních textů či počítačových programů zabezpečují tuto funkci zpětnovazební prostředky, kterými jsou v nejobecnějším smyslu slova učební úlohy a student jejich prostřednictvím řídí sám sebe (autoregulace, autokorekce či sebereflexe).

Podrobíme-li analýze učebnice chemie, v celém jejich historickém vývoji a současně mající vazbu k českému jazyku, najdeme mezi nimi cca pět odlišných skupin studijních textů.

1. Učebnice, jejichž základem je výkladový text, tedy aparát prezentace učiva, doprovázený černobílými ilustracemi s popisem vybraných pokusů a některými součástmi orientačního aparátu – obsah, rejstřík, názvy kapitol. Mezi takové učebnice lze řadit: Jan Svatopluk Presl: Chemie zkusná (1828), Karel Slavoj Amerling: Lučební základové hospodářství a řemeslnictví (1851), Jiljí Vratislav Jahn: Chemie nerostná pro vyšší školy české (1868), František Mašek a H. Němeček: Chemie pro reálky (1924).
2. Druhou skupinu učebnic, kde se již objevují principy dialogu, zastupuje učebnice Wilhelma Ostwalda, nositele Nobelovy ceny, Škola chemie (1905). V této učebnici kromě orientačního aparátu v podobě obsahu, rejstříku, stránkování a názvů kapitol je výkladový text prezentován formou dialogu učitel-žák. Vzhledem k účasti žáka na prezentovaném textu je možno usuzovat na první náznaky regulace obtížnosti textu prostřednictvím odpovědi žáka (i když odpovědi vymyšlených autorem).
3. Další z typů učebnic už vychází z předpokladu, že žák se musí při studiu přesvědčit o správnosti úvah a správnosti řešení nabídnutých úloh. Proto kromě výše uvedených součástí (výkladový text + orientační

aparát) se v učebnicích tohoto typu objevují za každou kapitolou Otázky a úkoly s charakterem principů zpětnovazebních. Samozřejmostí jsou i výsledky uvedených úloh, které má v některých případech k dispozici pouze učitel (metodická příručka) v ostatních případech jsou k dispozici i žákům (Reitmayerová & Broumová, 2015). Tyto učebnice zastupuje mj. učebnice autorů Pauková, Hájek, Otčenášek: Chemie pro 9. ročník ZDS (1965)

4. S rozšířením principů kybernetiky, jejímiž základními pojmy jsou mj. informace, teorie řízení, zpětná vazba, paměť, vstup a výstup přichází období programovaných učebnic. Výkladový text je prezentován v podobě informačních elementů (tzv. kroky) a doplněn nezbytným zpětnovazebním aparátem, který sloužil k řízení učení. Učebnice byly doplněny obrazovým materiálem, orientačním a procesuálním aparátem, zpravidla bez významné experimentální podpory. Problémem bylo, že na element nové informace navazovala zpětná vazba v podobě odpovědi a toto uspořádání svádělo u nedostatečně motivovaných žáků k předčasnému odhalování odpovědi a tím narušení celého výukového cyklu. Zástupcem takové publikace je publikace autorů Průcha, Jasanovský: Programovaná cvičení z obecné chemie pro odborná učiliště a učňovské školy (1976).
5. Současnost přináší nejen nové technologie vedoucí ke kvalitnímu zpracování, ale nabízí i možný, konkurencí podpořený výběr učebnic. Běžné se jeví vydávání textů s podporou kvalitního obrazového materiálu, zpracované po stránce metodické a využívající kvalitní orientační i řídicí aparát. Učebnice jsou koncipovány nejen pro žáky, ale berou se do úvahy i připomínky vyučujících, které jsou u kvalitních souborů učebnic zapracovány do metodických příruček pro učitele. Kromě klasických učebnic a metodických příruček patří do souboru materiálů i pracovní sešity (zpětnovazební prostředek) a nejnověji i elektronická učebnice. U elektronických učebnic objevujeme existenci některých méně obvyklých charakteristik, např. do hry vstupuje dynamičnost prezentovaných jevů (videozáznamy přírodních jevů, jejich modelů, průběhy chemických experimentů apod.) a možnost využívat interaktivní přístupy k výuce.

ZÁVĚR

Na vývoji učebnic chemie je možné vyzorovat, že pro potřeby autoregulace poznávajícího nepostačuje pouze výkladový text, ale v zájmu zabezpečení bezprostřednosti zpětnovazební informace je zapotřebí zkvalitňovat i aparát řízení, jehož součástí jsou i prostředky zpětnovazební. Žáci jinak ztrácejí myšlenkový kontakt s vytvořenými materiály a především interpretace a následná korekce chybných výkonů ztrácí na účinnosti. V současné době lze požadavek bezprostřednosti zabezpečit využitím vhodného výukového softwaru (např. kahoot.com), nebo využitím tzv. zpětnovazebních souprav, kde získáme zpětnovazební informace od žáků, za pomoci chytrých telefonů či zpětnovazebních jednotek, okamžitě a s potřebnou motivací.

LITERATURA

- Reitmayerová, E., Broumová, V. (2015). *Cílená zpětná vazba*. Portál, Praha, 176 s.
Kulič, V. (1992). Chybami se člověk učí – ale kdy a jak? *Pedagogika*, roč. XLII, s. 1-12.
Průcha, J. (1998). *Učebnice: Teorie a analýzy edukačního média*. Paido, Brno.

VÝPOČTOVÉ ÚLOHY VE VÝUCE CHEMIE NA STŘEDNÍ ŠKOLE

Vladimír Sirotek^{1,a)} a Simona Šátavová^{1,b)}

¹Fakulta pedagogická, Západočeská univerzita v Plzni, Veleslavínova 42, 301 00, Plzeň, ČR

a) sirotek@kch.zcu.cz

Abstrakt. Příspěvek se zabývá problematikou výpočtových úloh ve výuce chemie na střední škole. V článku jsou diskutovány výsledky průzkumu, který byl prováděn na základě vyhodnocení jednoduchého testu zadaného studentům a dotazníkového šetření mezi studenty a učiteli chemie na středních školách.

ÚVOD

Problematika výpočtových úloh v chemii je nedílnou součástí učiva chemie na všech stupních vzdělávání (od primárního k terciárnímu). Výpočtové úlohy v chemii jsou důležitým prostředkem k ujasnění a procvičování kvantitativních vztahů v chemii, umožňují rozvíjení a upevňování základních chemických poznatků a přispívají k rozvoji logického myšlení žáků. Dlouhodobě jsou chemické výpočty považovány za jeden z kritických, ale i klíčových bodů kurikula (Rusek et al., 2022; Rychtera et al., 2019). Důvodem neúspěchu při řešení výpočtových úloh v chemii bývá nízká schopnost propojit přírodovědný obsah s matematickou zdatností i čtenářskou gramotností, zejména porozumění textu zadání úlohy (Tóthová & Rusek, 2022).

TESTOVÁNÍ A DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ

Cílem testování studentů bylo zjistit úroveň znalostí studentů středních škol v oblasti výpočtových úloh z chemie, jak jsou studenti schopni řešit chemické výpočty, najít nejčastější chyby, kterých se při řešení dopouštějí a porovnat výsledky u jednotlivých typů úloh mezi školami a třídami. Testování se zúčastnilo 247 studentů převážně 1. ročníku středních škol a odpovídajícího ročníku víceletých gymnázií ve vybraných školách třech krajů ČR (Plzeňský, Jihočeský a Středočeský). Testy společně s dotazníkem byly zadány studentům dvou středních odborných škol (zdravotnická, lesnická) a třech gymnázií v ročnících, ve kterých na dané střední škole probíhá výuka chemických výpočtů a také studentům maturitního ročníku připravujících se k maturitě a navštěvující volitelný předmět chemický seminář. Testy se skládaly z 5 úloh. Jednotlivé úlohy byly zaměřeny na základní chemické výpočty (hmotnost atomu, hmotnostní zlomek, složení roztoků, výpočet objemu plynu za standardních podmínek a směšování roztoků). Na vypracování testu měli studenti 45 minut. Každá úloha byla hodnocena dle obtížnosti daným počtem bodů.

Cílem dotazníkového šetření bylo zmapovat postoje studentů a učitelů středních škol k problematice výpočtových úloh z chemie a jejich výuce. Šetření se zúčastnilo 247 studentů a 15 učitelů výše uvedených středních škol. Dotazník pro učitele byl tvořen 8 položkami, které zjišťovaly rozsah výuky výpočtových úloh, způsoby ověřování získaných znalostí studentů, největší obtíže a problémy studentů při řešení výpočtových úloh, používaná literatura a případné náměty na zlepšení výuky chemických výpočtů. Dotazník pro studenty obsahoval 7 položek, které se částečně překrývaly s položkami u dotazníku pro učitele. Cílem bylo zjistit, zda jim přijde učivo o chemických výpočtech zajímavé, zda je jim srozumitelně vysvětleno, zda se učivo dostatečně procvičuje a co jim dělá při řešení úloh největší potíže.

VÝSLEDKY A VYHODNOCENÍ TESTŮ

Celková úspěšnost řešení testu všech studentů je 43 %. Výsledky ukazují významné rozdíly v úspěšnosti studentů při řešení jednotlivých typů výpočtových úloh i mezi středními školami a třídami. Nejlepších výsledků dosáhli studenti u výpočtů s hmotnostním zlomkem (66,5 %), zatímco největší potíže měli v případě výpočtu objemu plynů za standardních podmínek (18,4 %). Významné rozdíly jsou dle očekávání u studentů gymnázií a středních odborných škol. Nejlépe si se zadaným testem poradili studenti gymnázií s celkovou úspěšností 62 %. Studenti střední odborné školy měli úspěšnost řešení pouze 18 %. Rovněž celková úspěšnost jednotlivých tříd skončila dle očekávaných

předpokladů. V testu si nejlépe vedli studenti maturitních ročníků z chemických seminářů. Porovnáním výsledků u studentů čtyřletého a víceletého gymnázia lze konstatovat, že studenti víceletých gymnázií dosáhli v testu obecně vyšší úspěšnosti než respondenti z gymnázií čtyřletých. Důvodem by mohla být určitá rozdílnost (vyšší náročnost) ve vzdělávání na nižším stupni gymnázia a na druhém stupni základní školy. Při analýze chyb u jednotlivých úloh bylo zjištěno, že při řešení úloh s hmotnostním zlomkem je nejčastější chybou nesprávná úvaha o hmotnosti roztoku (jeho dosazení do výpočtu) a neznalost vztahu pro výpočet hmotnostního zlomku. U výpočtu hmotnosti atomů převažuje neznalost vztahu pro výpočet relativní atomové hmotnosti. Při výpočtu složení roztoků je nejčastější chybou záměna veličiny nebo použití nesprávného tvaru vztahu pro látkové množství či látkovou koncentraci. V případě výpočtů na směšování roztoků pomocí směšovací rovnice převládá nesprávně zapsaná rovnice a také chyby při matematických operacích souvisejících s úpravou a řešením rovnic. Ojediněným postupem bylo použití tzv. křížového pravidla. Lze konstatovat, že studenti při tomto typu výpočtu nevyužívali logického myšlení ve spojitosti s výsledkem řešení úlohy (odhad správného výsledku). Při výpočtu objemu plynu za standardních podmínek si studenti vedli nejhůře a úloha se ukázala být velmi obtížná. Typickým problémem se jeví neznalost základních definičních vztahů pro molární objem a nesprávné určení molární hmotnosti plynného vodíku jako dvouatomové molekuly.

VÝSLEDKY DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ

Z výsledku dotazníkového šetření pro učitele vyplývá, že výpočtovým úlohám je na středních školách věnováno většinou 5-10 hodin. Dle názorů učitelů (80 % dotazovaných) patří chemické výpočty mezi obtížné učivo chemie. Řešení výpočtových úloh působí studentům značné potíže, proto se učitelé snaží této problematice věnovat dostatečnou pozornost. Polovina respondentů si však myslí, že v učebnicích, které mají studenti k dispozici, není problematika výpočtových úloh dostatečně vysvětlena. Dle dotazovaných učitelů činí největší problémy studentům správně pochopit zadání úlohy.

Z dotazovaných studentů se téměř polovina (49 %) domnívá, že je chemickým výpočtům věnován dostatečný čas. Dvě třetiny studentů (65 %) jsou přesvědčeny o tom, že jim je daná problematika učiteli srozumitelně vysvětlena, přesto však 46 % respondentů nepovažuje výpočtové úlohy za zajímavé. Největší potíže činí studentům pochopit zadání úlohy a dosadit do správného vzorce či vztahu.

ZÁVĚR

Na základě vyhodnocení zadaných testů a dotazníkového šetření vyplývá, že výpočtové úlohy patří mezi náročnější učivo chemie. Zjištění ukazují na významné rozdíly při řešení jednotlivých typů výpočtových úloh i mezi vybranými středními školami a třídami. Mezi nejčastější chyby, kterých se respondenti při řešení výpočtových úloh dopouštějí, patří neznalost základních definičních vztahů, chybné dosazování do vzorců a chyby při matematických operacích související s úpravou a řešením rovnic a výrazů.

PODĚKOVÁNÍ

Príspevek vznikl za finanční podpory grantu SGS-2022-021.

LITERATURA

- Rusek, M., Vojtř, K., Bártová, I., Klečková, M., Sirotek, V., & Štrofová, J. (2022). To what extent do freshmen university chemistry students master 1 chemistry calculations? *Acta Chimica Slovenica*, 69(2), 371-377. <https://doi.org/0.17344/acsi.2021.7250>
- Rychtera, J., Bílek, M., Bártová, I., Chroustová, K., Kolář, K., Machková, V., Sloup, R., Šmídl, M., Štrofová, J., Votrubcová, Š., & Wolfová, R. (2019). *Kritická místa kurikula chemie na 2. stupni základní školy I*. Západočeská univerzita v Plzni.
- Tóthová, M., & Rusek, M. (2022). "Do you just have to know that?" Novice and experts' procedure when solving science problem tasks. *Frontiers in Education*, 7, 1051098. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.1051098>

THE DIGITAL FORMATIVE ASSESSMENT OF STUDENTS IN TEACHING CHEMISTRY AT PRIMARY SCHOOLS

Ivana Sotáková^{1, a)}, Mária Ganajová^{1, b)}, Samuel Nagy^{1, c)}, Denisa Maceková^{2, d)},
Monika Václavková^{2, e)}, and Marek Kvet^{2, f)}

¹*Pavol Jozef Šafárik University in Košice, Faculty of Science, Department of Didactics of Chemistry, Šrobárova 2, 040 01 Slovakia*

²*University of Žilina, Faculty of Management Science and Informatics, Department of Informatics, Univerzitná 8215/1, 010 26 Slovakia*

^{a)} *Corresponding author: ivana.sotakova@upjs.sk*

^{b)} *maria.ganajova@upjs.sk*

^{c)} *samuel.nagy@gmail.com*

^{d)} *denisa.macekova@fri.uniza.sk*

^{e)} *monika.vaclavkova@fri.uniza.sk*

^{f)} *marek.kvet@fri.uniza.sk*

Abstract. Digital formative assessment (DFA) represents an opportunity to support the development of 21st century skills as well as life-long learning by covering all the forms and results of education. Data about students are used for the purpose of diagnostics and to address possible gaps in learning. This paper aims to inform about the use of the “Digilib” digital library as a DFA tool. “Digilib” was developed as a separate web application and contains ready-made forms for FA tools. It allows teachers to create and save FA tools, assign them to students as well as teachers, and provide real-time feedback. Moreover, the teacher can comment on any answer supplied by the student. This paper describes practical demonstrations of FA tools (self-assessment card, prediction card) using “Digilib” in teaching of the “Important Chemical Elements” topic at a primary school. The evaluation of teaching using “Digilib” has showed that it provides teachers and students with a number of advantages, for example, the information collected by DFA can help teachers design targeted individual interventions or provide an overview of the topics (subject matter), which may require general revision. Feedback helps students develop the ability to adapt their learning since it allows them to identify and explain their own shortcomings, thus allowing them to fill in the gaps in their own knowledge due to misunderstanding of the subject matter. These outputs increase the importance of FA by ensuring that all classroom interactions are focused on students’ improvement; DFA provides the teachers with real-time information necessary for flexible teaching management during the lesson.

INTRODUCTION

Formative assessment (FA) has been defined as any classroom process that aims to collect and use the information about the current state of students’ learning to identify what needs to be done to facilitate learning progress (Assessment Reform Group, 2002). On the other hand, digital formative assessment (DFA) refers to the formative assessment approaches using “all functions of the digital educational environment” to facilitate the assessment of students’ progress (Looney, 2019). Following a review of 32 studies, McLaughlin and Yan (2017) highlighted two benefits of DFA: (1) a knowledge and achievement benefit resulting from more immediate and targeted feedback and (2) a complex cognitive processes benefit resulting from an enhanced capacity to self-regulate. A benefit of DFA considered important by Çekiç and Bakla (2021) was the improved learning motivation of students.

“Digilib” – A Digital Library of Formative Assessment Tools

The “Digilib” application was developed as a web application hosted at the faculty web server <https://digilib.fri.uniza.sk/> and equipped with an SSL certificate. It consists of sections such as user, year, class, and topic management, forms and their evaluation, etc. The application employs user roles (administrator, coordinator,

teacher, student). The FA strategies and tools are referred to as “forms” in it. “Digilib” contains cognitive and metacognitive strategies and FA tools. Cognitive strategies and FA tools (e.g., set of questions, prediction card, Frayer model) can help the teachers effectively recognize the current state of the student’s cognitive process as well as identify problems and misconceptions in their understanding of concepts and relationships (Ganajová et al., 2022). Metacognitive strategies and FA tools (e.g., self-assessment card, checklist, exit card) allow students to analyse their own learning and create the best learning procedures, but also influence their interests and attitudes to the task, problem, or academic subject. “Digilib” allows teachers to create and save their own FA tools (forms), which can be assigned to students to collect information about their understanding of the subject matter, i.e., to receive real-time feedback. Moreover, a teacher can provide individual commentary on each student’s answers.

Implementation of the “Digilib” in Teaching Chemistry at Primary Schools

In parallel with the development of the Digilib, the process of creating DFA tool databases took place. In cooperation among the experts in chemistry didactics from the Faculty of Science at P. J. Šafárik University in Košice, and primary school teachers, DFA tool databases were created for the selected thematic units/topics in chemistry as taught at primary schools. Subsequently, they were pilot tested, verified, and optimised. In the 2022/2023 school year (January to May 2023), the created DFA tools (self-assessment card, prediction card) were implemented in teaching the “Important Chemical Elements” thematic unit (e.g., hydrogen, oxygen, alkali metals, halogens) in different phases (motivation, fixation, diagnostics) at two primary schools.

CONCLUSION

The evaluation of the DFA implementation into teaching of the “Important Chemical Elements” thematic unit shows the knowledge mastered by the students (e.g., describe the basic physical and chemical attributes of different elements, write down their symbols and formulas of their compounds) and the areas which still require some help (e.g., list the ways of laboratory preparation, describe the course of chemical reactions and write down the respective chemical equations). If valid, timely, constructive, and specific to the learning needs of the students, DFA tools can be particularly helpful in advancing teaching and learning.

ACKNOWLEDGMENTS

This paper is an output of the project KEGA No. 001UPJŠ-4/2023 “Implementation of formative assessment in primary school teaching with the focus on the digital form”.

REFERENCES

1. Assessment Reform Group. (2002). *Assessment for learning: 10 principles. Research-based principles to guide classroom practice assessment for learning*. https://www.hkeaa.edu.hk/doclibrary/sba/hkdse/eng_dvd/doc/Afl_principles.pdf
2. Çekiç, A., & Bakla, A. (2021). A review of digital formative assessment tools: Features and future directions. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 8(3), 1459-1485. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1308016.pdf>
3. Ganajová, M., Guniš, J., Ješková, Z., Kireš, M., Laufková, V., Lešková, A., Lukáč, S., Orosová, R., Sotáková, I., Szarka, K., & Šnajder, Ľ. (2022). *Formatívne hodnotenie a jeho implementácia do výučby prírodných vied, matematiky a informatiky [Implementation of Formative Assessment in Teaching Science, Mathematics, and Informatics]*. Wolters Kluwer.
4. Looney, J. (2019, September). *Digital formative assessment: A review of the literature*. European Commission. <http://www.eun.org/documents/411753/817341/Assess%40Learning+Literature+Review/be02d527-8c2f-45e3-9f75-2c5cd596261d>
5. McLaughlin, T., & Yan, Z. (2017). Diverse delivery methods and strong psychological benefits: A review of online formative assessment. *Journal of Computer Assisted Learning*, 33(6), 562-574. <https://doi.org/10.1111/jcal.12200>

COSMOLOGICAL INSPIRATIONS

Jindřiška Svobodová, Jan Novotný

*Katedra fyziky, chemie a odborného vzdělávání, Pedagogická fakulta, Masarykova univerzita, Poříčí 9, 60300
Brno, Czech Republic*

Corresponding author: svobodova@ped.muni.cz

Abstract. In our study research, we present our progress through a general education course on cosmology with a focus on active learning. Teaching cosmology to students offers the perfect opportunity to introduce them to the explorative nature of the scientific approach and the evolution of scientific knowledge. We have prepared the new cosmology course designed for science teachers. This course attempts to provide to the students the most contemporary understanding of the state of the Universe. An additional purpose is to discuss and develop the subtle scientific reasoning. The lecture units can be adapted to different levels by increasing or decreasing the sophistication of the math and relativistic ideas that are presented. We so that it is appropriate for general first year physics courses.

Keywords: preconception of the Universe, science education, cosmology

SCIENCE EDUCATION AND COSMOLOGY

Scientific cosmology deals with the study of the universe through astronomy and physics. However, cosmology also has a significant cultural impact. People form anthropological ideas about the workings of the world that draw on scientific knowledge and scientific theories. In addition, the arts (e.g. literature, film and painting) comment on cosmological ideas and use them to develop storylines and content. Cosmology should be seen as a significant cultural influence.

The understanding of the universe should be content of modern science education. The cosmology can answer fundamental questions about the composition of the Universe, its geometry, its age, how structures are distributed and formed, and even allows to speculate on the fate of the Universe. The essence of matter, the origins of the universe are the profound questions that have engaged thinkers through the centuries. Apparently, there is a need for education development concerning better approaches for teaching certain topics in modern physics such as cosmology. Furthermore, the interest of young people in the domain of astrophysics and cosmology is above-average as we can referred.

As the field of cosmology progresses, teachers want to share new understandings with our students. Additionally, public call for an increased use of modern topics within science introductory courses to maintain students' interest in the field. The Faculty of Education at Masaryk University in Brno has been offering for some years a one-semester course of cosmology. At the end of the course students should be able to orientate themselves in cosmological models and basic theoretical ideas. In order to improve that introduction cosmology course especially for science teachers, we are investigating students' preconceptions about cosmology topics.

We present our experience of running a course designed to prepare teachers for 10 years. Study aids, video recordings and ongoing (hands on) activities were developed for the course. These are estimated on the basis of the results of an initial questionnaire survey.

LIST OF COURSE ACTIVITIES

We presented these practices, calculations and hands-on activities for students in the cosmology course:

- Working with timelines and scales
- Estimating distances and ages of objects
- Take risks - introducing concepts and definitions
- Space archaeology - photon carrier
- Mean homogeneity, isotropy of the Universe
- Gallery of light dressing
- The expansion of the Universe - spectral shifts
- CMB radiation - working with a map
- Build your Universe – simulation
- A trip to the wondrous world of particles
- The Big Bang Calendar - the origin of space and time
- Scale factor - expansion function
- Drake's rce - are we alone?

CONCLUSION

We show that to motivate even very theoretical content, one can turn to active techniques and strong simplification. We always explicitly draw attention to this simplification. The cosmology course curriculum for teacher education and those interested in learning about science and the universe has been successfully running for almost a decade. It is our hope that studying the course has helped many teachers to develop their science teaching in a way that both satisfies them and stimulates their students. Teachers sometimes lack sufficient experience in thinking through the process of how scientists draw their conclusions, and instead focus only on the conclusions themselves. A number of creative themes emerge, including the vastness of the universe as a metaphor for loneliness and uncertainty. Physics as a source of freedom and adventure. The wider significance of scientific cosmology is widely acknowledged as modern society continues to benefit from the "complex subsystems of cosmic exchange" between scientists - cosmologists - and the general public. Modern scientific cosmology should be valued not only for what it tells us about the universe, but also for how what it tells us affects the ways people in the broader culture think and behave.

REFERENCES

1. Novotny,J., Svobodova, J. (2015) The Main Ideas of Cosmology at School, Procedia - Social and Behavioral Sciences, Volume 190, Pages 281-286, ISSN 1877-0428

HODNOTENIE POSTOJOV STREDOŠKOLÁKOV K LOKÁLNEJ PRIPÚTANOSTI A IDENTITE V KONTEXTE UDRŽATEĽNOSTI

Katarína Szarka^{a)} a Alexandra Hengerics Szabó^{b)}

Univerzita J. Selyeho, Pedagogická fakulta, Katedra chémie, Bratislavská cesta 3322, 94501 Komárno, Slovenská republika

^{a)} szarkak@ujv.sk, ^{b)} hengericsszaboa@ujv.sk

Abstract. Výskum sa zameriaval na zistenie postojov stredoškolských žiakov k udržateľnosti v rámci projektu „Teachers and Students about Sustainability – Research Programme“. Vzhľadom na rozmer výskumu, v tejto štúdií sa venujeme oblasti nadväznosti miesta a lokálnej identity (Place Attachment and Place Identity). Cieľovou skupinou prieskumu boli žiaci 2. ročníka štvorročných gymnázií a stredných škôl (v prípade osemročných gymnázií – žiaci sexty, a bilingválnych škôl - žiaci 3. ročníka) Slovenskej republiky. Vo výskume sa zúčastnilo 1425 stredoškolákov. Výsledky výskumu dávajú obraz o tom, ako vnímajú stredoškoláci na Slovensku svoju identitu vzhľadom k prírode, ako hodnotia svoje okolie a spolupatričnosť so svojim okolím.

ÚVOD

Jednou z oblastí výskumného projektu „Teachers and Students about Sustainability – Research Programme“ bol prieskum zistenia postojov stredoškolákov k lokálnej pripútanosti a lokálnej identite. Pripútanosť k miestu je emocionálne puto medzi človekom a miestami (Florek 2011), ktoré je silne ovplyvnené jednotlivcom a jeho osobnými skúsenosťami (Lewicka 2011). Keďže jav lokálnej pripútanosti je komplexný a viacozmerný (Scannel et al. 2010), nie je možné vysvetliť len na základe kauzality. Skôr má zmysel hľadať závislosť lokálnej pripútanosti jednotlivca od jeho správania a skúsenosťami (Rollero et al. 2010). Okrem pripútanosti k miestu ďalším dôležitým pojmom v tejto oblasti je lokálna identita, ktorá sa vzťahuje na väzbu medzi ľuďmi a miestami.

METODOLÓGIA VÝSKUMU

Vo výskumnom projekte sme realizovali empirický kvantitatívny výskum, prieskumnú analýzu postojov. Ako výskumný nástroj sme aplikovali vo viacerých krajinách validovaný dotazník, napr. Česká republika (Cincera, J., Kroufek, R., & Bogner, F. X., 2022), Maďarsko (Mónus et al., 2022). Slovenský preklad dotazníka zabezpečili odborníci z Univerzity J. Selyeho a odborným a jazykovým lektorom bola Ing. Zuzana Gallayová, PhD. manažérka programu „Zelená škola“ z Fakulty ekológie a environmentalistiky Technickej univerzity vo Zvolene. Dotazník pozostáva celkovo z 128 itemov (položky uzavreté s výberom odpovedí, škálované - 5 stupňovou Likertovou škálou), orientované na zistenie postojov rôznych oblastí udržateľnosti a udržateľného rozvoja, z nich vzhľadom na rozsah výskumných oblastí sa orientujeme iba na vybrané oblasti. Dotazník bol distribuovaný online prostredníctvom webovej stránky výskumného projektu (<https://www.fenntarthatosagikutatas.hu/en/>).

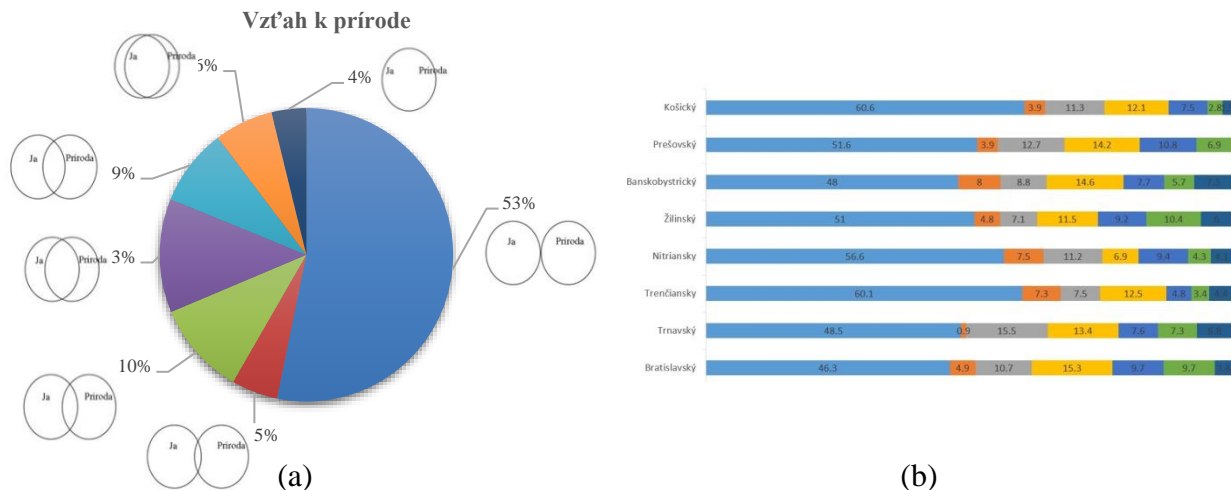
Výskumné otázky:

A1: Ako žiaci hodnotia svoj vzťah k prírode?

A2: Ako žiaci hodnotia ich vzťah k miestu kde bývajú?

A3: Ako žiaci hodnotia svoju lokálnu identitu?

Tu predstavíme hlavne výsledky položky dotazníka, ktorý sa orientoval na odhalenie postoja 17-ročných žiakov ako hodnotia svoju pozíciu ako jednotlivca v prírode. Žiaci si mohli vybrať zo siedmich obrázkov, ktoré znázornili rôzne stupne vzájomnej prepojenosti jednotlivca s prírodou (Obrázok 1). Z výsledkov vyplýva, že viac ako polovica opýtaných žiakov interpretuje svoj vzťah k prírode tangenciálne, t. j. vôbec sa nepovažuje za súčasť prírody.



OBRÁZOK 1. (a) Relatívna početnosť odpovedí respondentov na item č. 6: “Zakrúžkujte obrázok, ktorý najlepšie vystihuje váš vzťah k prírode. Do akej miery sa cítite byť prepojení s prírodou?“, (b) Relatívna početnosť odpovedí respondentov na item č. 6 v jednotlivých VÚC Slovenska.

Iba 4 % respondentov sa cíti byť súčasťou prírody. Z analýzy výsledkov vzhľadom na VÚC Slovenska sa ukazuje, že z opýtaných žiakov najbližší vzťah k prírode majú žiaci zo Žilinského kraja. Zatiaľ čo najvzdialenejšiu hodnotili svoju pozíciu k prírode žiaci z Trenčianskeho kraja. Dôvodom diametrálne odlišných výsledkov v dvoch susedných územných celkoch Slovenska (v Žilinskom a Trenčianskom kraji), ktorých geografická charakteristika sa veľmi nelíši je pravdepodobne odlišný profil škôl respondentov. Z Trenčianskeho kraja žiaci sa zapojili z 2 gymnázií, 1 obchodnej akadémie a 2 stredných odborných škôl (s odborným zameraním na chémiu, poľnohospodárstvo a záhradníctvo), zo Žilinského kraja z 2 gymnázií, 1 hotelovej akadémie, a 3 stredných odborných škôl (2 lesnícke a 1 so zameraním na poľnohospodárstvo).

ZÁVER

Markantný rozdiel v odpovediach vzhľadom na pohlavie žiakov zo všetkých VÚC Slovenska sledujeme v Prešovskom kraji, kde sa signifikantne odlišuje vzťah žiakov k prírode. V porovnaní s odpoveďami chlapcov, odpovede dievčat ukazujú užší vzťah k prírode. Výsledky ukazujú, že žiaci Žilinského a Banskobystrického kraja hodnotia dôležitosť miesta svojho bydliska a svoje okolie najviac pozitívne a cítia sa tam dobre, na rozdiel od žiakov z Prešovského kraja, ktorí majú k svojmu bydlisku najnegatívnejší postoj a tým aj k lokálnej pripútanosti a lokálnej identite. Vzhľadom na to, že prieskum nie je reprezentatívny, nie je možné výsledky zovšeobecniť a z nich vyvodiť všeobecné závery, avšak niektoré zistenia môžu byť zaujímavé a pre budúcnosť vzdelávania v oblasti udržateľnosti dôležité.

POĎAKOVANIE

Naše poďakovanie patrí neziskovej organizácii Alapértékek Nonprofit Kft., zodpovedným pracovníkom odboru školstva VÚC SR, riaditeľom, učiteľom a žiakom škôl, ktorí sa zapojili do prieskumu. Príspevok vznikol vďaka finančnej podpore Ministerstva školstva, výskumu, vývoja a mládeže SR (KEGA 001UPJŠ-4/2023).

LITERATÚRA

- Cincera, J., Kroufek, R., & Bogner, F. X. (2022). Environmental Education Research, 1-18.
- Florek, M. (2011). Journal of Town & City Management. 1 (4): 346–354.
- Lewicka, M. (2011). Journal of Environmental Psychology. 31 (3): 207–230.
- Mónus, F., Bacskai, K., Varga, A., Berze, I. Z., Néder, K., & Dúll, A. (2022). Iskolakultúra, 32(7), 47-68.
- Rollero, C., De Piccoli, N. (2010). Journal of Environmental Psychology. 30 (2): 198–205.
- Scannell, L., Gifford, R. (2010). Journal of Environmental Psychology. 30: 1, 1-10.

PŘÍRODOVĚDNĚ NADANÍ ŽÁCI UPRAVUJÍ REDOXNÍCH REAKCE

Jana Škrabánková

*Katedra fyziky
Přírodovědecká fakulta
Ostravská univerzita*

Centrum pro výzkum vzdělávání v přírodovědných oborech a talentmanagement

jana.skrabankova@osu.cz

Tradiční metody úprav redoxních reakcí zahrnují využití algoritmů, které jsou zaměřeny na systematické a krokové řešení úloh. Přírodovědně nadaní žáci však často hledají alternativní přístupy, které zakládají na svých zájmech a kreativitě. Přírodovědně nadaní se může při samostatné práci s nadanými žáky projevovat mnoha způsoby. Jedním z nich je odmítání využití doporučených algoritmů, např. při úpravách redoxních reakcí. V příspěvku jsou ukázány možnosti úprav redoxních reakcí bez využití algoritmů.

Přírodovědně nadaní se tedy často projevuje poněkud neortodoxním přístupem k řešení problémů. Nadaní žáci obecně mají tendenci hledat vlastní cesty a postupy, které často překračují standardní algoritmy, doporučené pro řešení zadaných úkolů. V oblasti chemie, konkrétně při úpravách redoxních reakcí, může být tento přístup zvláště přínosný a obohacující. Příspěvek se zaměřuje na postupy řešení redoxních reakcí, jak je přímo ve výuce chemie vytvořili přírodovědně nadaní žáci, které autorka sama učila na gymnáziu. Tyto postupy využívají k úpravě redoxních reakcí soustavy lineárních rovnic, matice a počítačový program, čímž poskytují hlubší pochopení a efektivní rozvoj analytických schopností nadaných žáků. Přírodovědně nadaní žáci často vykazují vysokou úroveň matematických dovedností, které jsou klíčové pro jejich schopnost řešit komplexní problémy jak v chemii nebo ve fyzice, ale také v dalších přírodních vědách. Mezi tyto dovednosti patří:

- analytické myšlení – přírodovědně nadaní žáci mají schopnost rozkládat složitější problémy na dílčí, lépe řešitelné části. Tato schopnost je užitečná také při práci s chemickými rovnicemi;
- schopnost řešení soustav lineárních rovnic - jedním z užitečných nástrojů pro úpravu redoxních reakcí je použití soustav lineárních rovnic. Tento postup zahrnuje identifikaci oxidačních čísel všech reaktantů a produktů a jejich matematické vyjádření v lineárních rovnicích. Přírodovědně nadaní žáci často excelují v řešení těchto rovnic, což jim umožňuje efektivně najít také správná řešení redoxních reakcí;
- sestavování a řešení matic - sestavování matic a jejich následné řešení je další klíčovou dovedností, kterou přírodovědně nadaní žáci často ovládají. Matice poskytují strukturovaný způsob, jak vizualizovat a řešit vybrané (také chemické) problémy. Přírodovědně nadaní žáci, kteří jsou schopni efektivně pracovat s maticemi, pak mohou i tímto způsobem upravovat redoxní reakce;
- sestavování počítačových programů – přírodovědně nadaní žáci také často vykazují dovednosti vytvářet počítačové programy a software pro výpočetní chemii. Tyto nástroje jim umožňují provádět složité výpočty a simulace, které by byly manuálně velmi náročné. Schopnost využít dostupné technologie a vytvořit program k řešení redoxních reakcí je také jistě velmi zajímavá.

V příspěvku jsou uvedeny konkrétní příklady, jak byly využity výše uvedené přístupy přírodovědně nadaných žáků k řešení redoxních reakcí v samotné edukační praxi. Ukázky těchto přístupů dokládají, že využití soustav lineárních rovnic, matic a počítačového programu při úpravách redoxních reakcí nejenže rozšiřují „pouhé“ algoritmické řešení redoxních reakcí, ale pro přírodovědně nadané žáky významně zvyšují jejich zajímavost a také podporují rozvoj analytického a kritického myšlení přírodovědně nadaných žáků. Diskuze se následně může zaměřit na výhody a výzvy, spojené s těmito ne zcela zavedenými přístupy k řešení redoxních reakcí a na možnosti jejich integrace do běžného výukového procesu chemie.

Integrace alternativních metod pro úpravy redoxních reakcí může v budoucnu přinést pro přírodovědně nadané žáky a pro jejich učitele mnoho výhod. Tyto edukační postupy v obecné rovině podporují hlubší porozumění chemii, rozvíjí analytické schopnosti a posilují kreativitu. Hledání inovativních přístupů k výuce chemie tak mohou být přínosem nejen pro přírodovědně nadané žáky a pro jejich učitele, ale také pro širší žákovskou populaci.

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji svým přírodovědně nadaným žákům, kteří jsou autory alternativních postupů řešení redoxních reakcí, za jejich ochotu se se mnou o své myšlenky nejen podělit, ale také za svolení je dále šířit mezi odbornou pedagogickou a didaktickou veřejnost.

VÝUKA CHEMIE VE VIRTUÁLNÍ REALITĚ ANEB MOLEKULY NA DOSAH RUKY!

Petr Šmejkal^{1a)}, Luděk Míka¹⁾

¹Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Hlavova 8, 128 40, Praha 2, ČR

^{a)} Korespondenční autor: petr.smejkal@natur.cuni.cz

Abstrakt. Virtuální realita (VR) se jeví být velmi zajímavým didaktickým prostředkem výuky chemie. Oproti stereoskopické projekci, virtuální realita přináší pro výuku jednu velkou výhodu, kterou je možnost interakce žáka se studovaným objektem či jevem. Tato výhoda umožňuje jeho hlubší zapojení a podněcuje jej k vlastní práci a vlastnímu uvažování. Bohužel, jde o technologii stále novou, která kromě značných výhod může přinášet i určité nevýhody, na něž je nezbytné klást zřetel. Jednou z nich může být poměrně vysoká hmotnost náhlavních souprav k VR využívaných, omezené rozlišení, potřeba kvalitního internetového připojení nebo fyzické aspekty uživatele (např. neschopnost vnímání stereoskopického obrazu). Abychom prozkoumali technické, zdravotní a další aspekty implementace VR do výuky chemie, realizovali jsme několik desítek výukových lekcí s programem Nanome, který je určen k vizualizaci molekul. Zaměřili jsme se na žáky a studenty různých věkových skupin, stupňů vzdělání a sledovali jsme vybrané technické a didaktické aspekty využívání VR ve výuce chemie. Ukazuje se, že implementace VR s využitím programu Nanome je možná a pro žáky motivující, byť z technického pohledu není snadná. V rámci tohoto příspěvku tak přinášíme několik výzkumem podložených doporučení využitelných při výuce prostřednictvím VR. Jsou to například způsoby vedení instruktáže, domluvení signálů, strukturace učiva či adekvátního počtu žáků pro realizaci VR lekce.

VIRTUÁLNÍ REALITA

Virtuální realita (VR) je „počítačem generované prostředí, které umožňuje zažít jinou realitu“ (Vance, 2016). Nebo možná přesněji, jde o „Počítačem generované prostředí, které umožňuje toto prostředí vnímat podobné skutečnému zážitku.“ Nezbytností pro VR je možnost interakce s počítačem generovaným prostředím, kterou zajišťuje několik senzorů v ovladačích. VR se v poslední době stává dobře dostupnou široké veřejnosti a díky tomu by se mohla rozšířit do škol jako výuková pomůcka. Ve srovnání s tradičními formami výuky s využitím ICT nabízí VR nejen kvalitní prostorové vnímání, a tím názornější prezentaci komplikovaných jevů náročných na prostorovou představivost, ale také velmi důležitá je možnost interaktivity s 3D uměle generovaným prostředím. Důsledkem je, že žák je nucen převzít aktivitu a realizovat výukové aktivity sám nebo ve skupině a nemůže být jen pasivním pozorovatelem jako v transmisivní výuce. Bohužel, zkušeností s implementací VR ve výuce chemie je prozatím velmi málo, stejně tak jako aplikací, které lze využít. Navštívit lze například virtuální chemickou laboratoř (Demin et al., 2022) nebo jednotku, kde probíhá frakční destilace ropy (Pirola et al., 2020). První zkušenosti s výukou a programem pro vizualizaci molekul Nanome lze najít v publikaci P. Šmejkala et al (2023). Nicméně, více zkušeností v dané oblasti by bylo jistě vítáno.

METODOLOGIE

Přibližně 200 studentů se zúčastnilo jedné ze 32 výukových lekcí zaměřených na výuku struktury a vlastností molekul prostřednictvím virtuální reality. Jako vhodný a cenově přijatelný hardware byly využity tzv. standalone headsety Oculus Quest 2, Meta Quest 3 a také starší „drátový“ VR set HTC Vive. K výuce pak byl využit placený software Nanome. Jde o software, který je určen k zobrazování struktury molekul ve virtuální realitě a primárně slouží k designu léčiv. Tvůrci nicméně vytvořili také verzi sloužící ke vzdělávání – Nanome EDU. Pro účely výuky bylo vytvořeno cca 15 různých výukových lekcí z fyzikální, anorganické a organické chemie a také biochemie zaměřených například na reaktivitu některých látek, mechanické vlastnosti látek, na barevnost látek, struktury molekul DNA a peptidů, funkci enzymů a mnohé další. Lekce trvaly, dle záměru výzkumu, mezi 60 až 180 minutami a jejich součástí byly většinou také úkoly, které měli žáci a studenti ve VR vyřešit. Po absolvování aktivity byla vyhodnocena úspěšnost řešení úkolů, použitý postup a rovněž studenti vyplňovali po aktivitě/lekcí dotazník, v němž hodnotili uživatelskou zkušenost s VR. Během realizace lekce rovněž byla sbírána data týkající se práce s VR, např. zatížení sítě, rychlost

vybírání headsetu a dotazy a problémy studentů týkající se používání VR. Tato data byla vyhodnocena a na jejich základě vzniklo několik doporučení pro využívání VR ve výuce chemie s využitím programu Nanome.

VÝSLEDKY

Analýza sebraných dat ukázala několik aspektů a překážek, na něž je nutné při realizaci výuky s VR a programem Nanome brát zřetel. Velmi důležitá je dobře provedená a názorná instruktáž, a to jak z pohledu využívání hardwaru (headsetu i ovladačů), tak softwaru (jak samotný software Nanome, tak práce s prvky uživatelského rozhraní operačního systému). Výhodou dobře realizované instruktáže je, že ji pak není nutné opakovat při dalším použití VR a programu Nanome. Jak starší, tak mladší žáci a studenti zvládají práci s programem dobře, což se projevilo v jejich pozitivních hodnoceních. Instruktáž je velmi vhodné realizovat jako názornou ukázkou a samotnou prezentaci uživatelského rozhraní i prostředí vizualizačního programu Nanome pak doporučujeme provést tak, aby byl jeho prostřednictvím promítán obraz z headsetu na plátno. Jde bohužel o technicky komplikovanější řešení, ale to je jednoznačně vyváжено odbouráním některých problémů, které mohou bez provedení důsledné instruktáže vzniknout. Jako velmi užitečná se ukázala distribuce vytvořených výukových materiálů skrze plug-in Vault programu Nanome (cloudové úložiště). Bohužel, tento způsob distribuce obsahu vyžaduje kvalitní internetové připojení, optimálně realizované více hotspoty, max. 5 headsetů na jeden hotspot. Pokud kvalitní internetové připojení není k dispozici, je nutné nahrát jednotlivé výukové lekce přímo do paměti headsetu. Potřeba internetového připojení ale nezmizí, neboť program Nanome vyžaduje při každém spuštění autentizaci. Připojení pak lze realizovat prostřednictvím 4G/5G mobilního připojení, omezuje se ale počet připojených headsetů na max. 7. Pokusy o připojení dalších headsetů vedou k odpojování stávajících připojení. V místech, kde je dostupný pouze EDGE signál bohužel musíme na VR výuku chemie s programem Nanome zapomenout. Dalším omezením při využívání VR ve výuce může být relativně omezená výdrž baterie headsetu i baterií v ovladačích. Pro případy bezprostředně navazující výuky lze dokoupit relativně drahou přídatnou baterii přímo od výrobce, nám se ale podařilo tento problém vyřešit připojením powerbanky. Takto lze řešit i případný nedostatek zásuvek v učebnách. Dalším osvědčeným postupem bylo využívání méně výkonného bezdrátového standalone headsetu Oculus/Meta Quest 2/3 oproti „drátovému“ HTC Vive. Omezení drátů dovede významně zlepšit uživatelský zážitek a umožňuje zapojit více studentů či prostorově omezenější učebnu. Byť se technických obtíží podobných výše popsaným objevilo více, většinu z nich se podařilo úspěšně vyřešit. Patrně i díky tomu žáci ve většině hodnotili výuku s využitím programu Nanome velmi pozitivně a jejich motivace se s využitím výuky ve VR zvyšovala, byť čas, který jsou žáci ve VR ochotni v kuse trávit je omezen přibližně jednou hodinou.

ZÁVĚR

Během výuky tématu Struktura látek a jejich vlastnosti ve virtuální realitě se podařilo identifikovat řadu technických problémů i problémů didaktického charakteru, které omezovaly efektivní využití VR ve výuce chemie s programem Nanome. Jednalo se např. o omezenou kapacitu baterie headsetu pro realizaci delších výukových lekcí nebo opakování lekcí hned po sobě, problém kapacity internetového připojení či uživatelské obtíže spojené s nedostatečnou instruktáží. Většinu identifikovaných problémů se nicméně podařilo úspěšně vyřešit či najít uspokojivé řešení, které vedlo k efektivnější realizaci výuky s využitím VR. I díky tomu se podařilo najít funkční „modus operandi“, který umožnil zefektivnit výuku chemie s využitím virtuální reality a programu pro vizualizaci molekul Nanome tak, že tato výuka vedla ke zvýšení motivace žáků a rovněž ke zlepšení jejich studijních výsledků.

LITERATURA

- Demin, V., Bataeva, E., Ignatiev, I. et al. (2022, 06 30). *VR Chemistry Lab*. <https://vrchemlab.ru/>.
- Pirola, C., Peretti, C. & Galli, F. (2020). Immersive virtual crude distillation unit learning experience: The EYE4EDU project. *Comput. Chem. Eng.* 140.
- Šmejkal, P., Míka, L., Pirola, C., et al. (2022). Virtual reality for teaching the structure of substances – a teaching aid or headache? *Proceedings of DidSci+ 2022 conference, Košice, in press.*
- Vance, A. (2016). *The Future of Virtual reality in the Classroom*, National Association of State Boards of Education, State Education Standard.

STEM JAKO PODPORA TÝMOVÉ SPOLUPRÁCE A ROZVOJ DOVEDNOSTÍ VE VZDĚLÁVÁNÍ UČITELŮ PRAKTICKÉHO VYUČOVÁNÍ PRO STŘEDNÍ ŠKOLY

Kateřina Šmejkalová^{1, a)} a Jan Válek^{2, b)}

^{1, 2} *Katedra fyziky, chemie a odborného vzdělávání
Pedagogická fakulta, Masarykova univerzita
Poříčí 623/7, 603 00 Brno, Česká republika*

^{a)} Korespondující autor: smejkalova@ped.muni.cz

^{b)} Další autor: valek@ped.muni.cz

Abstrakt. Interdisciplinární přístup STEM spojuje různé obory. Toho lze v klasicky koncipovaných předmětech dosahovat pomocí týmové spolupráce žáků nebo studentů. Týmová spolupráce umožňuje žákům, ale i studentům učitelství uvědomit si, jak tyto obory vzájemně souvisí, a rozvíjejí jejich komplexní myšlení. Existuje několik způsobů, jak může STEM podporovat týmovou práci mezi studenty a rozvíjet tak jejich dovednosti v kontextu klíčových a odborných kompetencí jednotlivých oborů. Autoři, na konkrétních příkladech z oblasti dopravy, ověřených v praxi, demonstrují možnosti využití řešení problémových situací v rámci výuky student učitelství praktického vyučování pro střední školy.

AKTIVIZUJÍCÍ METODY PRO PODPORU

V současné společnosti je nezbytné, aby jednotlivé obory, byť zdánlivě, spolu nesouvisející byly provázané. Od toho se také odvíjí kompetenční požadavek na absolventy základních, středních a vysokých škol. Provázanosti jednotlivých oborů lze docílit například skupinovým učením. Může být použita i jiná aktivizující metoda, jako je hraní rolí, tj. inscenační metoda. Tyto metody vyžadují, aby učitelé byli cíleně k interdisciplinárnímu přístupu vzdělávání. Použití aktivizujících metod je náročné na přípravu vzdělavatele a to nejen časově, ale také odborně. Při realizaci jsou do těchto metod zapojeni učitelé, kteří jsou specialisti v různých oborech. Vzájemnou kooperací jsou potom schopni kompetentně posoudit výstup z konkrétní interdisciplinární vyučované situace.

Především je nutné zdůraznit, že učení ve skupině je pro její členy: „... *takřka jako zesilovač motivace jednotlivců a prohlubující efekt učení.*“ ... *V souhrnu nabízí skupina jednotlivci stále nové afektivní konstelace a situace, kterým musí neustále přizpůsobovat své vlastní pocity a schopnosti.*“ (Belz & Siegrist, 2015). Hledání optimálních řešení, hraní rolí a simulační hry se užívají nejen při výuce podnikání, ekonomie, lékařských diagnóz, jak uvádí Petty (2013), ale také ve výuce sociálních a obchodních služeb. Souhlasíme s Pettym (2013), že: „*Simulační hry samozřejmě problémy zjednodušují;*“ a navíc jedná se stále o tzv. cvičné prostředí a třeba toto mít vždy na paměti. Použití her vyvolává ve vzdělávaných „... *silnou touhu komunikovat, a ta je předpokladem učení ...*“, jak zdůrazňuje Petty (2013).

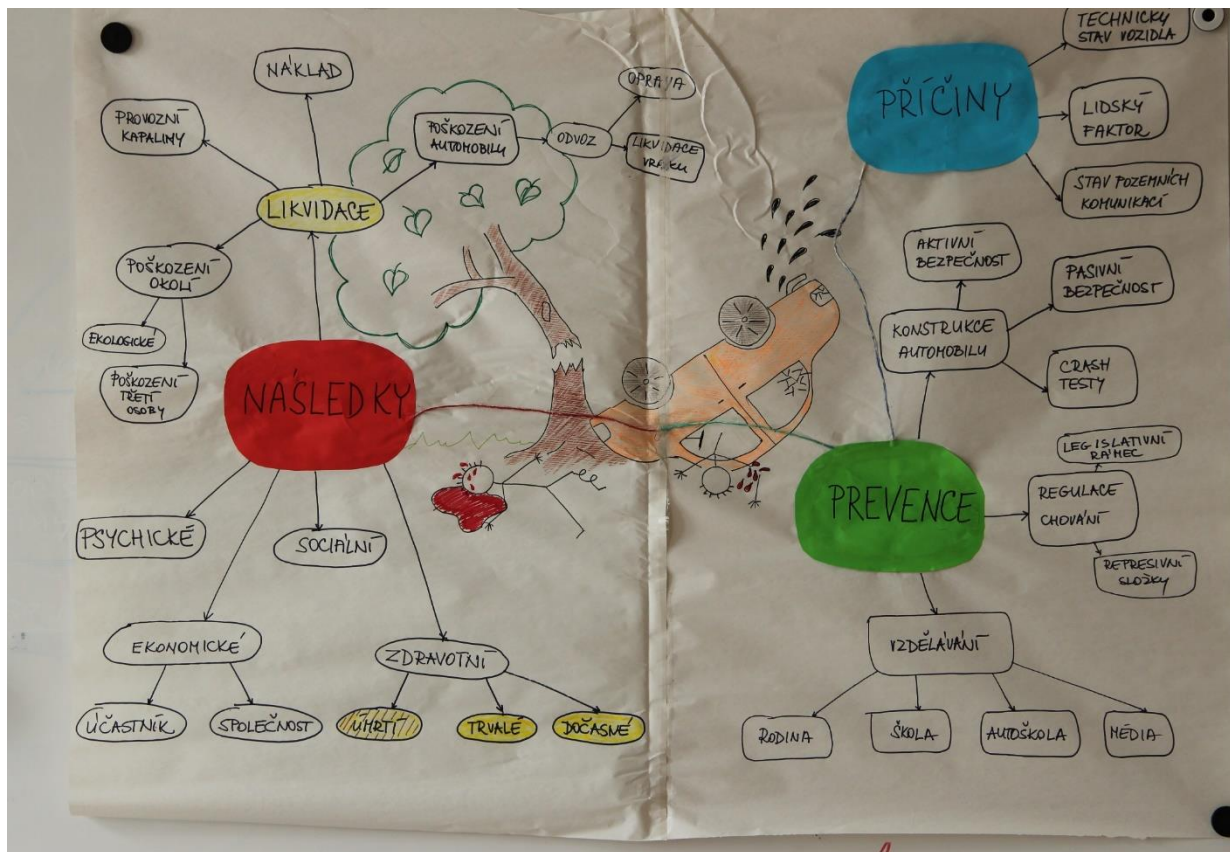
Autoři realizovali výuku pomocí inscenační metody u studentů oboru Učitelství praktického vyučování, pro střední školy. Na základě vybraných, zejména výchovných, problémů z pedagogické praxe. V závěrečném hodnocení se autoři shodují s Williamsovou (2023), že člověk, jako sociální bytost je odkázána na svoji skupinu a prostřednictvím této integruje do společnosti. Propojování jednotlivých oborů s jinými je nejen vhodné, ale žádoucí.

Zkušenosti s tvorbou scénářů pro inscenaci sociální reality, vedlo autory k níže popisované aktivitě. Cílem bylo, aby studenti sami našli propojení jejich nestejnorodých oborů, absolvovaných na středních odborných školách.

PŘÍKLAD Z PEDAGOGICKÉ PRAXE

Studenti měli za úkol najít téma, které by integrovalo obsahy učiva středních odborných škol, jež absolvovali. Téma mohlo být jakékoliv, ale muselo souviset s obsahem učiva jednotlivých oborů vyučovaných na středních odborných školách, které studenti ve skupině reprezentovali. Můžeme hovořit o náhodně vybraných oborech, neboť nikdy nelze říct z jakého oboru vzdělání studenti na vysokou školu do studijního programu Učitelství praktického vyučování přichází. Zvolené téma bylo *dopravní nehoda*. Na první pohled se téma jevílo, jako jednoduché bez hlubší provázanosti. Studenti díky kooperaci téma rozpracovali do souvislostí a sami byli překvapeni, kolik různých oborů

se na prevenci a likvidaci následků dopravních nehod podílí. Pojmovou mapu, kterou vytvořili prezentujeme na obrázku (Obr. 1).



(a)

OBRÁZEK 1. STEM ve výuce budoucích učitelů.

ZÁVĚR

Propojení a návaznost jednotlivých oborů zvyšuje při vzdělávání nejenom odborné ale také pedagogické kompetence cílové skupiny, budoucích učitelů. Umožňuje porozumění problematice a její pochopení. K použití STEM je zapotřebí vědomostí a dovedností z jednotlivých oborů, které integrujeme. Na uvedeném příkladu je vidět, že z počátku obtížně řešitelný problém se stává pro vzdělávané kreativní, zajímavý a zábavný. Integrace oborů vede k hlubšímu pochopení souvislostí v reálném životě. Navíc taková výuka je v kontextu inovovaného Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání a následně pro střední odborné vzdělávání vhodnou aktivitou učení se v souvislostech nikoliv izolovaně.

ODKAZY

1. Belz, H., & Siegrist, M. (2015). *Klíčové kompetence a jejich rozvíjení: východiska, metody, cvičení a hry* (Vyd. 3). Portál.
2. Petty, G. (2013). *Moderní vyučování* (6., rozš. a přeprac. vyd). Portál.
<http://www.digitalniknihovna.cz/mzk/uuid/uuid:f6ecc9e0-b453-11ea-b68c-005056827e52>
3. Williams, Julia M., (2023). *Making Changes in STEM Education: The Change Maker's Toolkit*. CRC Press, Taylor&Francis Group.

ELEKTROLYTY VE VÝUCE CHEMIE

Jitka Štrofová^{1, a)} a Jiří Pátý^{1, b)}

¹Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická, Veleslavínova 42, 306 14 Plzeň, Česká republika

^{a)} strofova@kch.zcu.cz

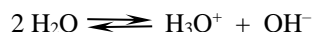
^{b)} jiripaty@students.zcu.cz

Abstrakt. Příspěvek se zabývá problematikou elektrolytů ve výuce chemie na jednotlivých stupních vzdělávání. Pozornost je věnována propojení teoretických vědomostí o elektrolytech a jejich vlastnostech s praktickými dovednostmi.

TEORIE ELEKTROLYTŮ

Elektrolyty jsou látky, které se v roztoku nebo tavenině štěpí na ionty – kationty a anionty. Jednotlivé elektrolyty se liší mírou disociace, která je dána stupněm disociace (Novák et al., 2005). Elektrolyty, jejichž $\alpha \rightarrow 1$, se označují jako silné a znamená to, že jsou v roztoku přítomné v podstatě jen ve formě iontů. Naopak slabé elektrolyty disociují jen částečně ($\alpha \rightarrow 0$), což znamená, že v roztoku je daná látka přítomna ve formě iontů i nedisociovaných molekul. Mezi nimi se ustavuje rovnováha a je pro ně možné definovat rovnovážné konstanty – disociační konstantu kyseliny či zásady, iontový součin vody nebo součin rozpustnosti a některé další.

Velmi důležitá je rovnováha, která se ustavuje ve vodě mezi jejími molekulami a ionty H_3O^+ a OH^- . Voda je slabý elektrolyt a podléhá tzv. autoprotolýze



Podle množství oxoniových kationtů a hydroxidových aniontů je možné klasifikovat roztoky na kyselé, zásadité a neutrální. Pokud v roztoku převažují H_3O^+ nad OH^- je roztok kyselý, převažují-li naopak ionty hydroxidové, je roztok zásaditý. Neutrální roztok je takový, v němž je množství obou iontů, H_3O^+ i OH^- , stejné. Množství zmíněných iontů je ve vodných roztocích velmi nízké, v čisté vodě je při 25 °C koncentrace obou iontů $10^{-7} \text{ mol dm}^{-3}$, proto bylo zavedeno pH. To je definováno vztahem $\text{pH} = -\log a(\text{H}_3\text{O}^+)$, kde a je aktivita. V případě velmi zředěných roztoků, u kterých lze zanedbat odchylky od ideálního chování, je možné aktivitu nahradit koncentrací $\text{pH} = -\log c(\text{H}_3\text{O}^+)$. Při teplotě 25 °C mají kyselé roztoky $\text{pH} < 7$, neutrální $\text{pH} = 7$ a zásadité $\text{pH} > 7$.

Další významnou vlastností elektrolytů je jejich schopnost vést elektrický proud. Ta je způsobena tím, že elektrolyty obsahují kationty a anionty, které si mezi sebou mohou vyměňovat elektrony. Měrná vodivost, tzv. konduktivita κ závisí na množství iontů v roztoku, proto mají slabé elektrolyty nižší konduktivitu než elektrolyty silné. Kromě konduktivity se zavádí ještě molární konduktivita λ , jejíž průběh v závislosti na koncentraci se v případě silných a slabých elektrolytů výrazně liší.

Problematika elektrolytů je daleko širší. Zařazení kapitol věnovaným elektrolyze a galvanickým článkům však přesahuje rozsah tohoto příspěvku.

ELEKTROLYTY A VÝUKA CHEMIE

V počáteční fázi výuky chemie na ZŠ by žáci měli porozumět pojmům kyselina, hydroxid, kyselý a zásaditý roztok, pH stupnice, acidobazický indikátor. Podle hodnoty pH by měli dokázat určit, zda je roztok kyselý, neutrální či zásaditý a s pomocí vhodných indikátorů by měli být schopni rozlišit kyselý a zásaditý roztok.

Na ZŠ se neuvádí definice pH, žáci pro ni ani nemají potřebný matematický aparát. Na tomto stupni vzdělávání se pH využívá pouze jako kritérium pro klasifikaci roztoků na kyselé, neutrální a zásadité (Ciešla et al., 2023). Je velmi pravděpodobné, že se žáci s termínem pH setkali již dříve např. ve spojitosti s různými prostředky používanými v běžném životě, aniž by přesně věděli, co pH znamená. Právě zkušenosti žáků z běžného života jsou dobrým výchozím bodem nejen v teoretické rovině, ale zejména při řešení praktických úloh. Nabízí se zde experimenty, při kterých žáci sami mohou identifikovat kyselý a zásaditý roztok pomocí syntetických či přírodních indikátorů. Lze využít např. indikátor z červeného zelí k odhadu pH různých prostředků používaných v domácnosti nebo k určení pH nápojů. Žáci na ZŠ zvládnou i manipulaci s jednoduchým pH-metrem a mohou si tak porovnat svůj odhad na základě

použití vhodného indikátoru s naměřenou hodnotou. Experimenty se nemusí omezovat jen na určování pH roztoků elektrolytů, ale mohou také demonstrovat jejich schopnost vést elektrický proud.

Výuka chemie na SŠ se značně liší podle zaměření školy. My jsme vycházeli z RVP a ŠVP gymnázií (Gymnázium, Plzeň, Mikulášské nám. 23, 2023; Slovanské gymnázium, Olomouc, 2022). Žáci se zde seznamují s pojmy elektrolytická disociace, slabý a silný elektrolyt, autoprotolýza vody, iontový součin vody. Měli by být schopni zapsat chemickou rovnici disociaci kyseliny či zásady a následně vyjádřit příslušnou disociační konstantu. Na gymnáziích se již definuje pH jako záporný dekadický logaritmus koncentrace H_3O^+ . K praktickým dovednostem, které by žáci měli získat, patří kromě určování kyselosti či zásaditosti daného roztoku pomocí acidobazických indikátorů či pH-metrem také výpočtové úlohy. Žáci by měli zvládnout vypočítat pH silné jednosytné i dvojsytné kyseliny či zásady.

Jako námět na experiment zde uvádíme úlohu, jejímž cílem je zjistit, jak závisí pH na koncentraci daného roztoku. Žáci měří pH roztoku kyseliny chlorovodíkové a octové pro pět různých koncentrací. Z naměřených dat sestojí graf závislosti pH na koncentraci, porovnávají hodnoty pH silné a slabé kyseliny. Naměřené výsledky mohou také porovnat s vypočtenými hodnotami a mohou se pokusit vysvětlit případné rozdíly.

Dalším experimentem může být porovnání elektrické vodivosti roztoků např. NaCl pro různé koncentrace nebo porovnání vodivosti různých vzorků vody (destilovaná, pitná, minerální).

Rozsah výuky na VŠ závisí na studovaném oboru. Budeme-li pozornost věnovat studijním programům připravujícím budoucí učitele, odpovídá rozsah tomu, co je uvedeno v úvodní kapitole tohoto abstraktu. Základy teorie elektrolytů získávají zejména v rámci obecné a fyzikální chemie. Takto získané poznatky pak aplikují v dalších předmětech jako je např. analytická chemie.

Z hlediska vodivosti elektrolytů jsou studenti schopni vysvětlit její podstatu a na základě znalosti konduktivity a molární konduktivity dokáží porovnat chování silného a slabého elektrolytu.

Na teoretickou výuku navazuje praktická výuka formou laboratorních cvičení. S ohledem na omezený rozsah abstraktu uvádíme námět jen na jednu laboratorní úlohu zaměřenou na chování elektrolytů. Jedná se o sledování konduktivity roztoku chloridu draselného a kyseliny octové v závislosti na jejich koncentraci. Z naměřených dat pak studenti určují hodnotu molární konduktivity a u kyseliny octové ještě stupeň disociace a hodnotu disociační konstanty.

ZÁVĚR

Zařazení tématu elektrolyty do výuky chemie je klasickou ukázkou výuky probíhající ve spirále, kdy se žáci s daným tématem setkávají opakovaně na jednotlivých stupních vzdělávání, pokaždé však na jiné, vyšší úrovni. Opakováním vědomostí a dovedností získaných na nižším stupni školy dochází k upevnování základních pojmů, na které pak na vyšším stupni navazuje nové učivo a tím žáci postupně pronikají do větší hloubky daného tématu. To se týká nejen teoretických pojmů, ale také zvládnutí praktických činností spojených s problematikou elektrolytů.

PODĚKOVÁNÍ

Príspevek vznikl díky podpoře projektu SGS-2022-021.

LITERATURA

Cieśla, P., Nodzyńska-Moroń, M., Hrdlička, J., Sirotek, V., Štrofová, J., Klečka, M. & Šrámová, A. (2023). *Metody a techniky stanovení pH – od mateřské po vysokou školu*. Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie.

Gymnázium, Plzeň, Mikulášské nám. 23 (2023). *Školní vzdělávací program pro vyšší stupeň gymnázia. Zaměření všeobecné*. https://www.mikulasske.cz/wp-content/uploads/2023/09/SVP2324v_vse.pdf

Novák, J., Bartovská, L., Cibulka, I., Dohnal, V., Chuchvalec, P., Kolafa, J., Malíjevský, A., Matouš, J., Řehák, K., Slavíček, P., Šobr., & Voňka, P. (2005). *Fyzikální chemie: bakalářský kurz*. VŠCHT Praha.

Slovanské gymnázium, Olomouc (2022). *Školní vzdělávací program*. https://www.sgo.cz/uploads/page/20/doc/SVP_vyssi.pdf

VYUŽITÍ UMĚLÉ INTELIGENCE V PŘÍPRAVĚ BUDOUČÍCH UČITELŮ CHEMIE

Veronika Švandová^{1, a)}, Leoš Sáblik^{1, b)}, Kateřina Klebanová^{1, c)}

¹Ústav chemie Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity, Brno

^{a)} 106381@mail.muni.cz

^{b)} 484456@mail.muni.cz

^{c)} 247965@mail.muni.cz

Abstrakt. V příspěvku jsou představeny zkušenosti se začleněním umělé inteligence (AI) do výuky budoucích učitelů chemie na Přírodovědecké fakultě Masarykovy univerzity v akademickém roce 2023/2024. Stručně bude představeno pilotní začlenění nástrojů využívajících AI v přípravě budoucích učitelů (textové i grafické generátory) se zaměřením na následující generátory grafiky: Copilot Designer, Deeply, Midjourney, ChatGPT-4, Canva a aplikace pro generování příprav na hodinu (např. ScioBot).

ÚVOD

Generativní umělá inteligence je souhrnný termín pro systémy založené na umělé inteligenci (AI), které mohou zdánlivě profesionálním a kreativním způsobem produkovat nejrůznější výsledky, jako jsou obrázky, video, zvuk, text, kód, 3D modely a simulace (P. D. O. Bendel, b.r.). Rychlý pokrok (především od roku 2018 a velký průlom v roce 2022) v oblasti tzv. generativní umělé inteligence přinesl novou éru inovací v různých odvětvích, včetně vzdělávání (O. Bendel, 2023). Jelikož je umělá inteligence využívána žáky základních a středních škol, je třeba, aby s ní uměli pracovat učitelé, a tedy i studenti učitelství.

V jarním semestru roku 2024 se podařilo pilotně začlenit AI do výuky budoucích učitelů chemie na Přírodovědecké fakultě Masarykovy univerzity (PřF MU). Toto začlenění se týkalo především předmětu **Výukové materiály v chemii**, zároveň však v tomto období byly obhájeny první didakticky zaměřené **diplomové práce** studentů učitelství chemie na PřF MU využívající umělou inteligenci. Smyslem příspěvku je přinést zkušenosti a inspiraci pro analogické snahy na dalších vysokých školách připravujících budoucí učitele.

PŘEDMĚT VÝUKOVÉ MATERIÁLY V CHEMII

Předmět Výukové materiály v chemii je volitelným předmětem (především magisterského) studia učitelství chemie na PřF MU. Cílem předmětu je Rozvoj digitálních kompetencí studentů, seznamuje studenty s teorií i praxí tvorby výukových materiálů v chemii. Důraz je kladen především na tvorbu vlastních elektronických výukových materiálů prakticky využitelných ve výuce chemie na střední škole. V roce 2023/2024 absolvovalo předmět 18 studentů.

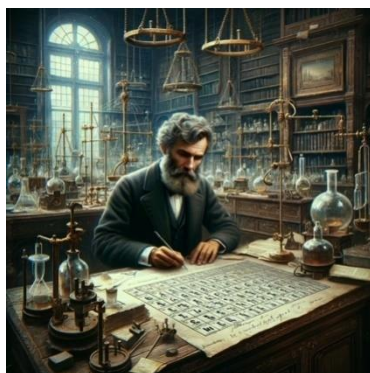
Předmět na jaře 2024 zahrnoval 6 témat, ke kterým byly studentům předávány teoretické znalosti, které byly následně procvičovány formou praktických úkolů. Jelikož v roce 2024 byla začleněna dvě nová témata (AI ve výuce chemie a Virtuální realita ve výuce chemie), musela být některá dřívější méně aktuální témata z předmětu vyřazena.

AI ve výuce chemie

Začlenění tématu AI ve výuce chemie do předmětu Výukové materiály v chemii se týkalo následujících oblastí: **textové generátory** (představení a srovnání aplikací Chat-GPT 3.5 a 4, Copilot a Deeply a praktická práce s těmito aplikacemi), **grafické generátory** (představení a srovnání aplikací Copilot Designer, Midjourney, ChatGPT-4 s Dall-E a Deeply, zaměření se na jejich výhody a nevýhody), **přípravy na výuku chemie** (představení a srovnání aplikací ScioBot, Chat-GPT, Canva Write a zahraniční aplikace Magic school, praktický úkol spočívající v tvorbě přípravy v aplikaci ScioBot), v rámci tématu Chemický didaktický software ve výuce chemie se studenti učili pracovat s aplikací **Canva** a **AI generátory grafiky** v této aplikaci. Ukázky didakticky využitelných výstupů vybraných grafických aplikací představuje následující obrázek (Obr. 1).



(a)



(b)



(c)

OBRÁZEK 1. Porovnání výstupů z grafických aplikací Copilot, Dall-e a Midjourney. (a) Obrázek chemika vytvořen grafickým generátorem Copilot. (b) Obrázek D.I. Mendělejeva vytvořen grafickým generátorem Dall-E. (c) Obrázek alchymistické laboratoře vytvořen grafickým generátorem Midjourney.

DIPLOMOVÉ PRÁCE STUDENTŮ UČITELSTVÍ CHEMIE VYUŽÍVAJÍCÍ AI

Na jaře 2024 byly na PřF MU obhájeny dvě didakticky zaměřené diplomové práce zkoumající možnosti AI v rámci využití v daném tématu práce či využívající AI k tvorbě příloh závěrečné práce. Jarolímková (2024) zkoumala mimo jiné možnosti a omezení AI v rámci výuky chemických výpočtů. Valášková (2024) se zabývala tvorbou učebních materiálů z obecné chemie pro žáky středních škol. Práce vedla k vytvoření webu věnovanému úvodu do obecné chemie, kde byly využity obrázky generované umělou inteligencí. V samotné práci autorka popisuje, jak obrázky tvořila v aplikacích Deeply a Canva.

ZÁVĚR

V rámci předmětu Výukové materiály v chemii proběhlo i pilotní dotazníkové šetření s cílem zjistit vstupní znalosti studentů ohledně AI (s cílem jim uzpůsobit obsah předmětu před samotnou výukou) a následné zhodnocení výuky AI v předmětu i dalších názorů na AI (vycházející z mezinárodního šetření OECD Talis). Z prvotních výsledků tohoto šetření je patrný zájem studentů o téma AI, vnímání jeho užitečnosti obecně i v rámci přípravy studentů učitelství.

PODĚKOVÁNÍ

Článek byl sepsán s podporou zdroje Ukazatel P.

ZDROJE

- Bendel, O. (2023). Image synthesis from an ethical perspective. *AI & SOCIETY*. <https://doi.org/10.1007/s00146-023-01780-4>
- Bendel, P. D. O. (b.r.). *Definition: Generative KI* [Text]. <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/generative-ki-124952>; Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH. Získáno 24. červen 2024, z <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/generative-ki-124952>
- Jarolímková, K. (2024). *Chemické výpočty ve výuce chemie na střední škole* [Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta]. <https://is.muni.cz/auth/th/pg031/>
- Valášková, B. (2024). *Učební materiály z obecné chemie – úvod do chemie, stavba hmoty* [Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta]. <https://is.muni.cz/auth/th/on42g/>

STUDIJNÍ ÚSPĚŠNOST NA PRF UK A STRATEGIE VEDOUcí K JEJÍMU ZVÝŠENÍ

Milada Teplá

*Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Hlavova 8, 128 43 Praha 2, Česká republika
e-mail: milada.tepla@natur.cuni.cz*

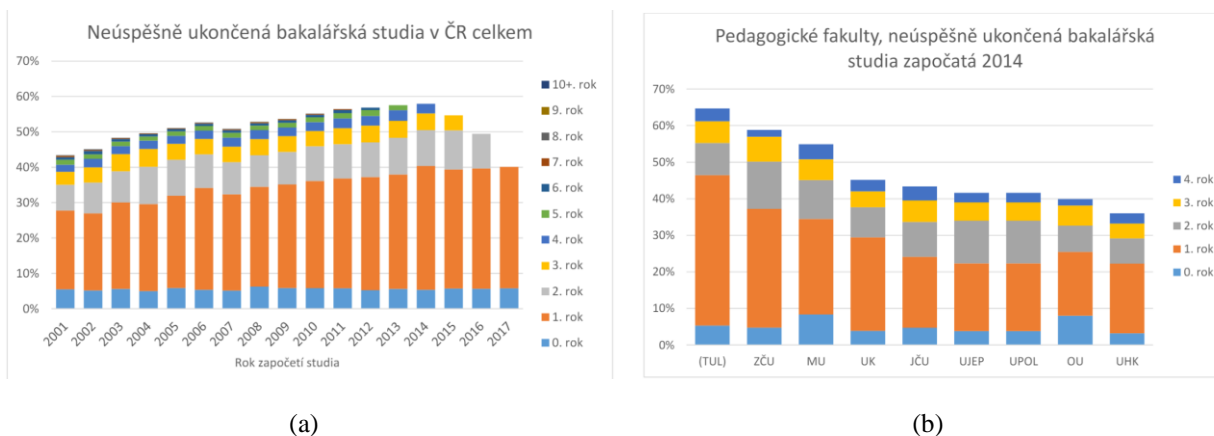
Abstrakt. Míra studijní úspěšnosti ("graduation rate") je důležitým ukazatelem kvality i výkonu ve výpočtu příspěvku MŠMT vysokým školám. Proto je bedlivě pozorována a mnohé vysoké školy vytváří strategie vedoucí k jejímu zvýšení, aniž by došlo ke snížení kvality studia. Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy aktuálně pracuje na vzniku takovéto strategie, která by měla představit souhrn zamýšlených i realizovaných aktivit vedoucích ke zvýšení studijní úspěšnosti.

MÍRA STUDIJNÍ (NE)ÚSPĚŠNOSTI

Od roku 2018 je míra úspěšnosti studentů („graduation rate“) zahrnuta i mezi ukazatele kvality a výkonu ve výpočtu příspěvku vysokým školám (MŠMT, 2018) a je tedy velmi vhodné a žádoucí s tímto ukazatelem pracovat na úrovni university, fakulty a též samotného studijního programu.

Studijní neúspěšnost na vysokých školách

Dle dat MŠMT je míra nedokončení studia v bakalářských studijních programech velmi vysoká (více jak 50 %) a navíc se stoupající tendencí (Obr. 1A) (MŠMT, 2018). Vysoká míra neúspěšného ukončení studia je též patrná na fakultách vzdělávající učitele (Obr. 1B) (MŠMT, 2018), což se však v důsledku negativně projevuje na počtech aprobovaných učitelů na základních a středních školách.



OBRAZEK 1. (a) *Neúspěšně ukončená bakalářská studia v ČR celkem (2001 – 2017).* (b) *Neúspěšně ukončená bakalářská studia na pedagogických fakultách v ČR započatá v roce 2014.* (MŠMT, 2018)

Dle dat České školní inspekce ve školním roce 2022/2023 vyučovalo na základních školách 24 % neaprobovaných učitelů (z toho chemie 22,3 %, ICT dokonce 60, 9 %) a na středních školách dle typu školy 33 až 6 % neaprobovaných učitelů (z toho chemie 16,3 %, přední příčku opět představuje ICT s 47,8 %) (Zatloukal et al., 2023).

V rámci šetření na Univerzitě Karlově, které proběhlo v roce 2021 a jehož respondenti byli bývalí studenti studijních programů všech fakult Univerzity Karlovy, kteří svá studia neúspěšně ukončili v předešlém akademické roce, byly sledovány důvody jejich odchodů (Fontana, 2022). Mezi nejvýznamnější důvody na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy (PřF UK) byly ztráta zájmu o obor, špatná volba studovaného oboru či neplnění zápočtů a zkoušek. U studentů, kteří zanechali svá studia v prvním ročníku byl častým důvodem též fakt, že studují ještě jiný studijní

program a toto studium bylo pro ně zálohou (Fontana, 2022). Naopak mezi nejméně relevantní důvody patřilo neobhájení bakalářské práce a neabsolvování SZZk, což je jistě pozitivní zjištění.

Strategie vedoucí ke zvýšení studijní úspěšnosti

Na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy aktuálně dochází ke zpracování strategie, jejíž cílem je zvyšování studijní úspěšnosti (resp. snižování studijní neúspěšnosti).

Mezi sledované aktivity v současné době patří:

- **přijímací řízení** s důrazem na kvalitní vlastnosti přijímacích testů a jejich predikční schopnost. Na Přírodovědecké fakultě výsledky testů analyzujeme a sledujeme kromě obtížnosti položek též jejich citlivost (míru rozlišení úspěšných uchazečů od uchazečů neúspěšných). Taktéž sledujeme, jaký vliv má dosažené skóre z přijímacího testu na úspěch studenta ve studiu;
- **úvodní soustředění** pro nově nastupující studenty prvních ročníků, v současné době realizujeme třídní mimopražské soustředění, na kterém jsou studenti seznamováni s předpisy, informačním systémem a mnohými praktickými informacemi. Dle dostupných statistických dat je absolvování (resp. neabsolvování) úvodního soustředění jako jeden z významných prediktorů akademické úspěšnosti;
- systém **studentských tutorů**, s cílem podpořit studenty formou vrstevnického přístupu;
- **psychologická a kariérní poradenství**, kdy PŘF UK aktuálně nabízí psychologickou oporu studentům i všem svým zaměstnancům, kromě toho je možné též využít služeb UK Point (aktivity na úrovni rektorátu UK);
- **schůzky s garanty studijních programů**, kdy nově jsou garanti studijních programů vybízeni, aby organizovali schůzky se studenty nastupujícími do prvních ročníků s cílem mimo jiné představení studia včetně studijního plánu.
- kurzy pro vysokoškolské pedagogy vedoucí ke **zvyšování pedagogických kompetencí** (včetně prezentačních a komunikačních dovedností), zavedení kurzů by mělo vést ke zvyšování kvality vysokoškolské výuky, podporovat aktivizační metody výuky a zavádět evidence-based pedagogické aktivity včetně výsledků učení;
- důkladnou **analýzu drop-outů**, která spočívá v důkladné analýze strategií, které volí úspěšní studenti, s využitím psychometrického Raschova modelu a shlukové analýzy k rozboru náročnosti předmětů a schopností jednotlivých studentů.

ZÁVĚR

Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy čelí stejně jako další fakulty a vysoké školy vysoké neúspěšnosti v bakalářských studijních programech. Z toho důvodů zavedla či zavádí mnohá opatření, které by mohly vést ke zvýšení studijní úspěšnosti.

LITERATURA

Fontana, J. (2022). Předčasné odchody ze studia: Šetření za akademický rok 2020/2021 a analýza předčasných odchodů ze studia na Univerzitě Karlově. Univerzita Karlova.

MŠMT. (2018). Studijní úspěšnost na českých vysokých školách. Dostupné z: https://msmt.gov.cz/uploads/odbor_30/TF/Analyticke_materialy/Studijni_uspesnost_na_ceskych_vysokych_skolach_v_roce_2018.pdf

Zatloukal, T. et al. (2023). Kvalita vzdělávání ve školním roce 2022/2023 – výroční zpráva České školní inspekce. Česká školní inspekce. Praha. ISBN 978-80-88492-50-4.

RYBIA „SUPERSTAR“ AKO POTENCIÁLNY VLAJKOVÝ DRUH SLADKÝCH VÔD

Simona Todáková^{1, a)} a Jana Fančovičová^{2, b)}

^{1,2}Trnavská univerzita v Trnave
Pedagogická fakulta, Katedra biológie
Priemyselná 4, P.O.BOX 9, 918 43 Trnava

a) simona.todakova@tvu.sk

b) jana.fancovicova@truni.sk

Abstrakt. Mnohé živočíchy pôsobia nebezpečne, pretože sa na ich telách vyskytujú znaky, ktoré by mohli pre človeka predstavovať nebezpečenstvo (napr. ostrohy, zuby či pazúry). Iné živočíchy sú zas považované za nechutné alebo nebezpečné kvôli prítomnosti aposematických signálov. Trieda cicavce je hodnotená najmä podľa tvaru tela a vzorov na srsti. Pozitívne sú vnímané živočíchy s výrazným vzorom či dlhšou a hustejšou srstou. Podobne ľudia hodnotia vtáky a to na základe ich tvaru tela (veľkosť hlavy vo vzťahu k telu, dĺžka chvosta, dĺžka končatín) a kombinácie farieb. Ako sú vnímané ryby? Ryby sú na rozdiel od vtákov a cicavcov pre ľudské ucho nemé, a ich životné prostredie nie je identické s prostredím človeka. Keďže dodnes neexistuje systematická štúdia zameraná na výskum percepcie rýb ľuďmi, v predložennom výskume skúmame aké atribúty rýb sú kľúčové pre zvýšenie ich atraktívnosti. Atraktívnosť bola v predchádzajúcich výskumoch na iných taxónoch identifikovaná ako významný prediktor ochoty ľudí chrániť živé organizmy, preto sme sa zamerali na atraktívnosť a ochotu chrániť ryby u bežných ľudí.

VLAJKOVÉ DRUHY

Koncepcia existencie vlajkových druhov ťaží práve zo skutočnosti, že tieto druhy sú schopné podporiť fantáziu verejnosti a podnietiť ľudí natoľko, aby podporovali potrebné ochranné opatrenia či poskytl finančné prostriedky pre ich záchranu (Walpole, 2002; Jepson & Barua, 2015).

Typickými charakteristikami pre vlajkový druh je v prvom rade to, že je endemický v jednej oblasti, ale známy ďaleko za hranicami tejto oblasti, má tiež ekonomický význam v rámci kultúry, môže pôsobiť ako zastrešujúci druh a v neposlednom rade sa vyznačuje klesajúcou populáciou (Smith, 2008).

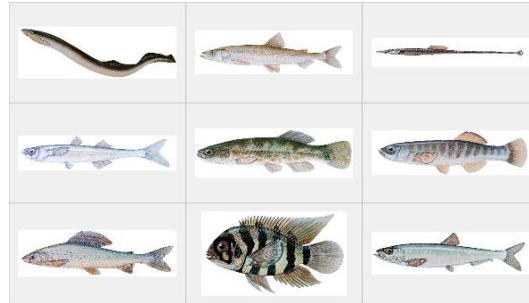
Operatívne definovaním vlajkových druhov podľa potravy, taxonomického zaradenia, veľkosti tela a statusu v IUCN sa zistilo, že väčšina vedeckých časopisov má tendenciu používať na svojich obálkach skôr rôzne druhy cicavcov a vtákov než drobné bezstavovce, ryby, obojživelníky, plazy alebo rastlinné taxóny. Ak je vlajkovým druhom vták, jedná sa prevažne o všežravý alebo rybo-žravý druh s veľkým telom a nízkym či nedostatočným záujmom o jeho ochranu. V prípade cicavcov ide o mäsožravé alebo bylinožravé druhy s veľkým telom (Clucas, McHugh & Caro, 2008).

Ako sú na tom ryby? Ryby, ako skupina vodných resp. najmenej viditeľných stavovcov, vyvolávajú u ľudí istú averziu až neoblíbenosť, čo môže spôsobovať problémy v oblasti ich ochrany. Zaujímalo nás preto, ktoré charakteristiky rýb vplývajú na hodnotenie ich atraktívnosti. Použitie atraktívnych alebo vlajkových vodných druhov, ako sú niektoré druhy sladkovodných rýb, môže zvýšiť informovanosť verejnosti a zainteresovaných strán, čo môže potenciálne prispieť k celkovej ochrane a obnove sladkovodných ekosystémov. Využitie atraktívnych druhov rýb vo vyučovaní a v učebniciach biológie môže prispieť k zvýšeniu záujmu o ne.

METODIKA

Pri skúmaní preferencie rýb bol použitý 14-palcový notebook Acer s dotykovou obrazovkou s rozlíšením 1366x768 a program Matrix. Program Matrix náhodne generuje obrazový materiál v definovanej mriežke, zaznamenáva výber respondenta i časový interval od zobrazenia obrázku po dotyk na obrazovke notebooku. Použitá bola mriežka 3 × 3 (Obr. 1), kde sa respondentom zobrazovali série obrázkov deviatich druhov rôznych sladkovodných rýb. Respondenti vyberali cieľový „atraktívny“ druh ryby, pričom uvedený postup opakovali desaťkrát. Čím viac klikov na daný druh, tým boli vnímané ako atraktívnejšie. Výskumu sa zúčastnilo 40 študentov pedagogickej fakulty

vo veku 22-25 rokov. Nakoľko vieme, že dôležitým prediktorom ochoty chrániť organizmy sa stala najmä ich vnímaná atraktivita (Fančovičová et. al., 2021), zaujímalo nás, ktoré charakteristiky rýb vplývajú na hodnotenie ich atraktívnosti. Svoju odpoveď respondenti vyberali na základe položenej otázky: „Ktorá z nasledujúcich rýb je pre teba najatraktívnejšia?“



OBRÁZOK 1 Vygenerované obrazové materiály s použitou mriežkou 3x3 v programe Matrix

VÝSLEDKY A ZÁVER

Predpokladali sme, že ryby s nápadnými fenotypovými znakmi budú viac lákať pozornosť respondentov. Získané dáta naznačujú, že druhy rýb, ktoré boli vnímané ako atraktívne, získali vyšší počet klikov (počet klikov = číslo uvedené v zátvorke pri konkrétnom druhu), než druhy rýb hodnotené ako menej atraktívne (Obr. 2). Medzi atraktívne druhy rýb patrili práve tie, ktoré majú charakteristický hydrodynamický tvar tela s pravidelne rozloženými šupinami a prítomnú len jednu nepárovú chrbtovú plutvu ako napr. blatniak tmavý (*Umbra krameri*) (95), lipeň tymiánový (*Thymallus thymallus*) (50) a kilka ostrobruchá (*Clupeonella cultriventris*) (51). Medzi neatraktívne hodnotené druhy rýb patrili tmavšie sfarbené ryby s hadovitým tvarom tela, s fúzami a ostňami ako napríklad úhor európsky (*Anguilla anguilla*) (3), mihul'a potočná (*Caspiomyzon wagneri*) (8) či sumec veľký (*Silurus glanis*) (3).

Atraktívne vnímané druhy rýb sa prostredníctvom zaradenia k vlajkovým druhom môžu v budúcnosti dostať do povedomia širšej verejnosti, čím sa môže zlepšiť nielen ich ochrana, ale i snaha ľudí o zachovanie biodiverzity. Rovnako sa môžu zaradiť do výberu obrázkov do učebníc biológie, čím sa zvýši ich atraktívnosť a záujem o ne.



OBRÁZOK 2 Výber a porovnanie atraktívnych a menej atraktívnych druhov rýb

POĎAKOVANIE

Výskum bol podporený Slovenskou grantovou agentúrou KEGA, číslo grantu 008TTU-4/2023.

LITERATÚRA

- CLUCAS, B., MCHUGH, K., & CARO, T. (2008). Flagship species on covers of US conservation and nature magazines. *Biodiversity and Conservation*, 17, 1517-1528.
- FANČOVIČOVÁ, J., PROKOP, P., REPÁKOVÁ, R., & MEDINA-JEREZ, W. (2021). Factors influencing the sponsoring of animals in Slovak zoos. *Animals*, 12(1), 21.
- JEPSON, P., & BARUA, M. (2015). A theory of flagship species action. *Conservation and Society*, 13(1), 95-104.
- SMITH, A. M., & SUTTON, S. G. (2008). The role of a flagship species in the formation of conservation intentions. *Human Dimensions of Wildlife*, 13(2), 127-140.
- WALPOLE, M. J., & LEADER-WILLIAMS, N. (2002). Tourism and flagship species in conservation. *Biodiversity and conservation*, 11(3), 543-547.

Z PŘÍRODY DO LABORATOŘE: POUŽITÍ ANTHOKYANŮ PRO VIZUÁLNĚ ATRAKTIVNÍ A BEZPEČNÉ POKUSY VE VÝUCE CHEMIE

Kateřina Trčková^{1, a)} a Roman Maršálek^{1, b)}

¹*Katedra chemie PřF OU, Bráfova 7, Moravská Ostrava, Česká republika*

^{a)} Korespondující autor: katerina.trckova@osu.cz

^{b)} roman.marsalek@osu.cz

Abstrakt. Tento příspěvek představuje metodu přípravy barevných pH škál pomocí rostlinných extraktů a pufrů. Tyto extrakty (např. z fialky, modřence, karafiátu, maliny, ředkvičky) představují alternativu k běžně používanému výluhu z červeného zelí. Tento přístup umožňuje žákům rozvíjet badatelské dovednosti, ale také integruje praktickou s environmentální výchovou a podporuje zájem studentů o přírodní vědy.

ÚVOD

Antokyany (z řeckého anthos = květina a kianos = modrá) jsou nejdůležitější přírodní barviva, která jsou rozpustná ve vodě (Pazmiño-Durán, Giusti, Wrolstad, & Glória, 2001). Vyskytují se ve vakuolách buněk ve formě glykosidů. Skládají se ze dvou složek: cukerné a necukerné (anthokyanidiny). Jedná o substituované glykosidy solí fenyl-2-benzopyrilium (anthokyanidiny), které jsou nejčastěji založeny na jednom z šesti anthokyanidinů: pelargonidin, kyanidin, peonidin, delfinidin, petunidin a malvidin. Cukerná složka je nejčastěji tvořena glukosou, galaktosou, rhamnosou nebo arabinosou (Roy & Rhim, 2020; Liu, Zhang, Pu, Chen, Liu, Cui & Zhong, 2022).). Izolované antokyany jsou vysoce nestabilní a velmi náchylné k degradaci (Giusti & Wrolstad, 2003). Jejich stabilita je ovlivněna několika faktory, jako je pH, skladovací teplota, chemikálie, struktura, koncentrace, světlo, kyslík, rozpouštědla, přítomnost enzymů, flavonoidů, proteinů a kovových iontů (Rein, 2005). V kyselém prostředí jsou antokyany červené, při zvýšení pH zmodrají (Khoo, Azlan, Tang & Lim, 2017). Přírodní pigmenty antokyany se používají k vylepšení nebo obnovení původního vzhledu potravin. Mezi vhodné zdroje acylovaných anthokyanů patří ředkvičky, červené brambory, červené zelí, černá mrkev a fialové sladké brambory (Giusti & Wrolstad, 2003).

METODIKA

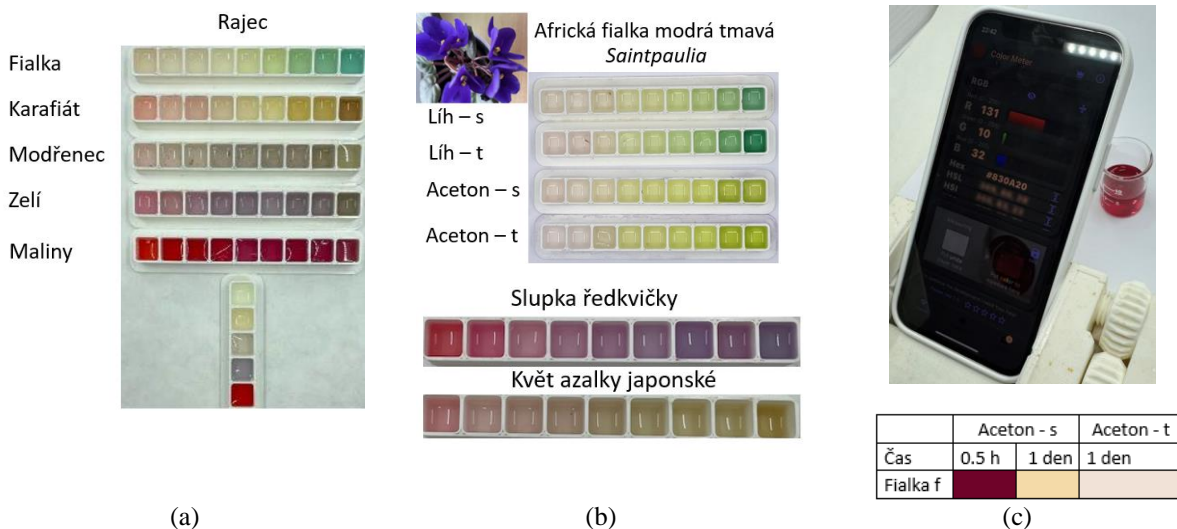
Cílem příspěvku bylo navrhnout bezpečné, cenově dostupné, inovativní a interdisciplinární pokusy s přírodními barvivy, které podporují manuální dovednosti žáků. Za účelem realizace experimentu byla vymodelována a vytištěna metodou 3D tisku speciální hranatá mřížka s otvory 1 x 1 x 1 cm <https://www.printables.com/model/717826-ph-metering-container-for-chemical-experiments>. Ke znázornění pH škály byl připraven Brittonův-Robinsonův pufr o pH = 3 až pH = 11. Následně byl připraven extrakt přírodního indikátoru ponořením 1 g rostlinného materiálu do 10 ml rozpouštědla. Celkem bylo otestováno 38 přírodních indikátorů připravených z květů 23 rostlin, ze 7 druhů zeleniny a z 8 druhů ovoce. Byly testovány různé faktory ovlivňující extrakci: použití různého rozpouštědla (protické – ethanol, aprotické – aceton), délky extrakce (30 minut, 1 den, 2 dny), působení světla (s-světlo, t-tma) a materiálu nádoby, množství rostlinného materiálu. Připravené barevné škály přírodních indikátorů byly použity k návrhu badatelských úloh pro žáky.

VÝSLEDKY

Během experimentování s barvivy bylo zjištěno, že délka extrakce ovlivňuje rychlost degradace barviva, dochází k oxidaci barviva, což se projevuje změnou barvy např. z modré na hnědou. Výsledný extrakt neposkytuje tak pestrou barevnou škálu při reakci s pufrů, ale trvanlivost a stálost barviva se prodlužuje. Provedeme-li rychlou extrakci, při které se vyluhuje malé množství barviva, extrakt zůstává modrý pro okamžité použití a přípravu pestrobarevné škály. Použití extraktu po delší době již nebylo možné, barvivo se úplně degradovalo a připravený indikátor již na změnu pH nereagoval. Po rychlé extrakci degraduje barvivo, jak v ethanolu, tak i v acetonu.

Během implementace úloh lze využít mezipředmětových vztahů především z biologie (určování názvů rostlin) a chemie. Během přípravy pufrů a pH barevných škál žáci upevňují manipulativní dovednosti při práci s byretou,

přesnost a pečlivost. Poté, co žáci připraví barevné škály a provedou výběr nejvhodnějších přírodních indikátorů, lze do výuky zařadit badatelskou úlohu zaměřenou na určování pH bezbarvých nápojů (Obr. 1a) nebo rozlišení bílých prášků (jedlé sody a prací sody), při které žáci propojují své znalosti s řešením problémové situace z běžného života. Dalším námětem pro badatelskou úlohu může být identifikace faktorů, které ovlivňují degradaci antokyanu (Obr. 1b) a návrh metody, která výsledky degradace ověří. Degradaci antokyanu lze vyhodnotit vizuálně porovnáním barev přírodních indikátorů nebo pH barevných škál, popř. kolorimetricky pomocí mobilní aplikace Color Meter (Obr. 1c).



OBRAZEK 1. (a) určování pH pomocí přírodních indikátorů, (b) ukázka reakce přírodních indikátorů extrahovaných v různých rozpouštědlech, (c) měření degradace barviv pomocí aplikace Color Meter a degradace barviv znázorněná pomocí RGB

ZÁVĚR

Vizuálně atraktivní barevnou škálu pro pH=3-11 poskytuje kromě přírodního indikátoru připraveného z červeného zelí extrakt ze slupek ředkvičky, červené cibule nebo červené nektarinky, dále z květů modřence, africké fialky modré tmavé, zvonku dalmatského, vlčího máku, azalek nebo karafiátu. Barevnou stálost barviva lze prodloužit uchováním extraktu z rostlin v tmavé láhvi v lednici nebo mrazničce, popř. přidáním kamence draselno-hlinitého.

LITERATURA

11. Giusti, M. M., & Wrolstad, R. E. (2003). Acylated anthocyanins from edible sources and their applications in food systems. *Biochemical engineering journal*, 14(3), 217-225.
12. Khoo, H. E., Azlan, A., Tang, S. T., & Lim, S. M. (2017). *Anthocyanidins and anthocyanins: colored pigments as food, pharmaceutical ingredients, and the potential health benefits*. *Food & Nutrition Research*, 61(1), 1361779.
13. Konczak, I., & Zhang, W. (2004). Anthocyanins—more than nature's colours. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 2004(5), 239.
14. Liu, D., Zhang, C., Pu, Y., Chen, S., Liu, L., Cui, Z., & Zhong, Y. (2022). Recent advances in pH-responsive freshness indicators using natural food colorants to monitor food freshness. *Foods*, 11(13), 1884.
15. Pazmiño-Durán, E. A., Giusti, M. M., Wrolstad, R. E., & Glória, M. B. A. (2001). Anthocyanins from *Oxalis triangularis* as potential food colorants. *Food Chemistry*, 75(2), 211-216.
16. Rein, M. (2005). *Copigmentation reactions and color stability of berry anthocyanins* (Doctoral dissertation, Helsingin yliopisto).
17. Roy, S., & Rhim, J.-W. (2020). *Anthocyanin food colorant and its application in pH-responsive color change indicator films*. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 1-29.

VYUŽITÍ HER VE VÝUCE PŘÍRODOVĚDNÝCH PŘEDMĚTŮ NA ZŠ

Markéta Večeřová^{1,2 a)} a Václav Richtr^{2, b)}

¹Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Albertov 6, 128 00 Praha 2, ČR

²Západočeská univerzita v Plzni, Pedagogická fakulta, Veleslavínova 42, 306 14 Plzeň, ČR

^{a)} vojtajov@fpe.zcu.cz

^{b)} richtr@kch.zcu.cz

Abstrakt. Příspěvek se zabývá využitím různých her při výuce přírodovědných předmětů (chemie, přírodopis) na 2. stupni základní školy. Jednotlivé hry jsou zde popsány, včetně pravidel a návodů na realizaci. Poster obsahuje obrazový materiál k vybraným hrám, včetně ukázek. Součástí příspěvku je také souhrn hodnocení her žáky.

HRY VE VÝUCE

Hry ve výuce mají důležitou roli, neboť jsou silným motivačním stimulem, který je schopen zmobilizovat kognitivní potenciál žáků (Maňák & Švec, 2003). Důležitým rysem většiny her je práce ve skupině a kooperace mezi žáky, která vede k rozvoji různých kompetencí (Kalhous et al, 2002).

REALIZACE HERNÍCH AKTIVIT

Následující podkapitoly obsahují konkrétní hry a jejich popis, pravidla a možnosti využití. Všechny hry byly realizovány na Základní škole v Plasích v různých třídách (6. – 9. ročník) ve školním roce 2023/24. Některé hry jsou zařazovány do výuky přírodopisu a chemie pravidelně (např. “Chemické domino”, “Aktivity”, “Riskuj!”, “Hod’ a mluv!”). Časově náročnější hry byly zařazeny jen jednou (“Chemická únikovka”, “Hmyzí zem”), případně dvakrát na různá témata (“Přírodopisná deskovka”). Zařazování her do výuky přírodovědných předmětů se velmi osvědčilo z hlediska motivace a aktivizace žáků při výuce.

„Chemické domino“

Chemické domino je hra vhodná k opakování látky, případně k ukázce látky nové, o které mají žáci již nějaké povědomí z dřívějšího studia. Žáci jsou rozděleni do skupin nebo dvojic. Každá skupina dostane obálku s připraveným dominem. Úkolem žáků je dominové kartičky správně poskládat do řady tak, aby vždy dvě informace vedle sebe patřily k sobě. Nejrychlejší skupina se správným řešením vyhrává.

„Přírodopisná deskovka“

„Přírodovědná deskovka“ je ideální forma opakování většího celku probrané látky. Jedná se o hru časově náročnější, ale pro žáky atraktivní. Základem hry je herní plocha, která je připravena na konkrétní témata k opakování. Žáci jsou rozděleni do skupin (maximálně po 4) a každý dostane figurku na “Člověče, nezlob se” a kostku. Pak žáci hrají deskovou hru, při které posouvají figurku po herní ploše podle hodnoty na kostce. Na každém políčku musí správně splnit zadaný úkol, zodpovědět otázku apod. Správnost odpovědi kontrolují spoluhráči, případně učitel. Žák se může posunout na další políčko až po správné odpovědi. Vítězem se stává žák, který jako první dorazí do cíle.

„Chemická únikovka“

„Chemická únikovka“ je ideální hra na zvýšení atraktivity chemie. Základem hry je příběh, kterým jsou žáci provázeni pomocí dopisů a stop. V úvodu hry jsou žáci rozděleni do skupin a dostanou průvodní dopis s popisem děje. Následně musí řešit šifry a hledat další stopy. Šifry kontroluje učitel a v případě správného řešení je žákům poskytnuta

další stopa. Některé stopy jsou schovány ve třídě nebo na chodbě a žáci musí odhalit jejich polohu podle nápovědy. Nejrychlejší tým, který vyřeší všechny šifry a najde všechny stopy, vyhrává celou hru.

„Aktivity“

Aktivity jsou oblíbenou společenskou hrou, která se dá výborně využít také při výuce. Je možné ji připravit téměř na jakékoliv téma z přírodních věd. K přípravě stačí jen kartičky. Nejprve jsou připraveny tři kartičky s nápisy: Mluvení, Kreslení, Pantomima a poté kartičky s pojmy z dané látky. Žáci jsou poté rozděleni do skupin a postupně si jednotliví členové týmu losují formu, jakou pojem představí ostatním a poté samotný pojem. Nejprve hádá pojem tým předvádějícího žáka, pokud ho neuhodne, má možnost druhý tým, Za každý správně odhalený pojem získává tým bod.

„Hmyzí zem“

Hra “Hmyzí zem” je časově nejnáročnější. Její příprava patří k nejdělsím ze všech uvedených her. Žáci jsou rozděleni do týmů a soutěží o prvenství ve splnění úkolů na jednotlivých stanovištích. Stanoviště je ideální rozmístit ve venkovním prostředí, ale v případě nepřízně počasí je možné je umístit i v budově školy. Úkoly jsou připraveny pomocí QR kódů, které si žáci musí načíst na mobilní telefon, aby si přečetli zadání. Mezi stanovišti se pohybuje učitel, který plnění úkolů kontroluje.

„Riskuj!“

Tato hra kopíruje známou televizní hru Riskuj! Učitel musí připravit hru na speciálních webových stránkách (odkaz na konkrétní hru: <https://www.superteachertools.us/jeopardyx/jeopardy-review-game.php?gamefile=2865545>). Při samotné realizaci jsou žáci rozděleni do tří skupin a soutěží mezi sebou o body za správné odpovědi. Tato hra je ideální na opakování většího probraného celku učiva.

„Hod’ a mluv!“

Hra je ideální při opakování látky. Žáci se postaví a současně jeden z nich připraví stopky, na kterých nastaví 30 vteřin. Učitel hru začíná, má v ruce míč a řekne první informaci (např. opakování poslední látky apod.), poté míč hodí prvnímu žákovi, který má za úkol říct jinou informaci v rámci opakování. Jsou zapnuty stopky. První žák hodí míč dalšímu žákovi, a tak se pokračuje, až do uplynutí 30 sekund. Žák, který má v ruce míč v době ukončení časového limitu, má za úkol zopakovat co nejvíc informací, které byly řečeny žáky před ním. Je vhodné hrát několik kol a domluvit se na pravidlech, za kolik zopakovaných informací žáky odměnit. Hru je ideální zařadit na začátku vyučovací hodiny.

ZÁVĚR

V závěru se budeme věnovat hodnocení jednotlivých her. Hodnocení pravidelně používaných her je prováděno průběžně při výuce žáky i učitelem. Hry jsou hodnoceny pozitivně, žáky baví a jsou pro ně motivačním prvkem při výuce. Jednorázově použité hry byly hodnoceny písemně žáky, protože u těchto časově náročnějších her bylo žádoucí mít detailní hodnocení, které poslouží k případným úpravám her. K hodnocení byla použita klasifikační škála (1-5) a doplňkové slovní hodnocení. “Chemická únikovka” byla hodnocena celkem 18 žáky, průměrná získaná známka byla 1,3. Z negativních komentářů stojí za zmínku “Příliš složité a zdoluhavé”. “Hmyzí zem” byla hodnocena 24 žáky, průměrná známka 1,1. Zpětná vazba od žáků je využita na úpravy her na budoucí použití.

Příspěvek představil několik her, které je možné využít při výuce přírodovědných předmětů na ZŠ. Doufáme, že poslouží jako inspirace pro další učitele.

LITERATURA

Maňák, J., Švec, V. (2003). *Výukové metody*. Brno, ČR: Paido
Kalhous, Z., Obst, O. a kol. (2002). *Školní didaktika*. Praha, ČR: Portál

ALGORITHMIZATION WITH AI

Martin Žáček^{1, a)} a Petra Konečná^{2, b)}

Author Affiliations

¹Department of Informatics and Computers, Faculty of Science, University of Ostrava, 30. Dubna 22, 701 03 Ostrava, Czech Republic

²Department of Mathematics, Faculty of Science, University of Ostrava, 30. Dubna 22, 701 03 Ostrava, Czech Republic

Author Emails

a) Corresponding author: Martin.Zacek@osu.cz

b) Petra.Konecna@osu.cz

Abstract. This paper focuses on the possibilities of using artificial intelligence tools to support and develop algorithmic thinking within the educational process in primary and secondary schools, following the Framework Educational Program (FEP). Given the growing emphasis on algorithmization in computer science education, we present a study that investigates the effectiveness of specific AI tools aimed at developing computational thinking in students. The outcome is a practical validation of these tools for a school setting to optimize and innovate teaching strategies in computer science.

ALGORITHMIC THINKING

Algorithmic thinking is a fundamental component of computational thinking (Denning & Tedre, 2019), which also encompasses analytical thinking and logical thinking. This type of thinking involves breaking down complex problems into smaller, manageable parts and devising step-by-step solutions (Liu et al., 2021). It requires a systematic approach to problem-solving (see Fig. 1), where one must analyze the problem, identify patterns, and apply logical reasoning to create algorithms. This skill is essential for programming and understanding how computers process information, making it a crucial part of the broader field of computational thinking.

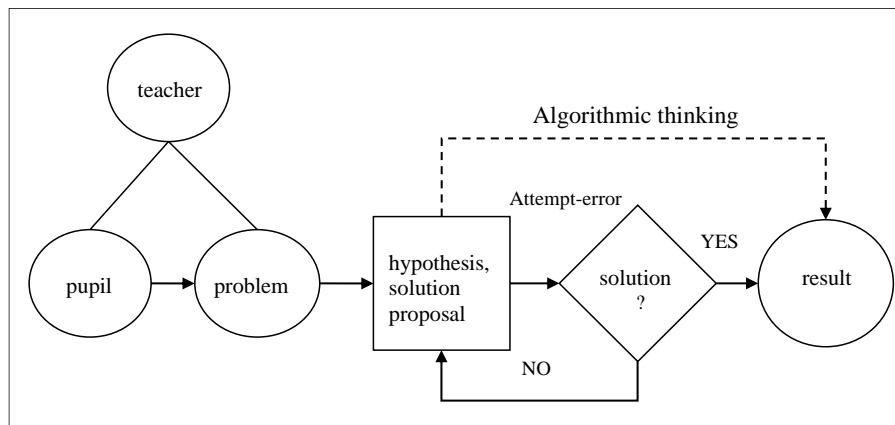


FIGURE 1. The algorithmic thinking and problem-solving.

Algorithms

Algorithmic thinking involves the ability to define clear, step-by-step instructions to solve a given problem, which is at the core of understanding algorithms (Uspenskij, 1963). In this context, an algorithm is seen as a logical sequence of actions or steps designed to perform a specific task or solve a particular issue.

An algorithm is an unambiguous procedure to solve a problem. There are several notations for writing algorithms (Bezouška, 2023):

- Natural Language,
- Flowchart,
- Programming languages (we classify these in a separate group – programming),
- Pseudocode.

AI TOOLS AND ALGORITHMS

Based on the analysis, suitable and unsuitable tools for teaching algorithmization in schools were identified through testing of available AI tools. This comprehensive evaluation helped determine which tools are most effective for educational purposes and which ones may pose challenges or limitations for students.

Based on the above options for writing algorithms and testing tools, we have divided AI tools into two categories:

- Unsuitable AI tools in relation to the graphical form of the algorithm (flowchart) are image generation tools (such as leonardo.ai, Image Creator: Microsoft, Magic Studio: Canva).
- AI tools for text generation seemed entirely appropriate as tools for working with algorithms – natural language, programming language, pseudocode (as such Gemini, Copilot, ChatGPT)

As can be seen, artificial intelligence tools for generating images for flowcharts are not yet available. However, additional modules can be used within the paid version of ChatGPT. Among these modules are with the names, for example:

- Flowchar Generator,
- Diagrams <Show me> - Ideas, Presentations, Code,
- Diagrams & Data: Research, Analyze, Visualize.

These modules create a draft flowchart in text form (script), which is simply copied to the external application (Mermaid.live) offered by the module, which creates a flowchart based on the script.

The most appropriate use of AI tools is for algorithms in the form of a programming language. AI tools, such as ChatGPT, include a compiler and so can be used for any programming language. Here we can use the AI tool for education as follows:

- to generate the whole or only part of the code,
- to find bugs if our own code doesn't work,
- to explain how the code works,
- to simplify or modify the code in any way according to other instructions.

CONCLUSION

In conclusion, focusing on algorithmic thinking within computational thinking is essential for developing a robust understanding of problem-solving processes. The challenges associated with using AI tools for algorithmization provide a new perspective on their application. Both students and, more importantly, teachers must change their view of these tools, recognizing that thoughtful and strategic use is crucial. By integrating AI tools into the learning process in a deliberate manner, students can enhance their computational thinking skills, preparing them for the complexities of the modern technological landscape.

REFERENCES

18. Denning, P. J., & Tedre, M. (2019). Computational Thinking. MIT Press.
19. Liu, Y., Sun, X. -H., Wang, Y., & Bao, Y. (2021). HCDA: From Computational Thinking to a Generalized Thinking Paradigm. *Communications of the ACM*, 64(5), 66-75. <https://doi.org/10.1145/3418291>
20. Uspenskij, V. (1963). Algoritmus. *Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, 8(4), 197-210.
21. Bezouška, T. (2023). Rozvoj algoritmičkého myšlení prostřednictvím matematických úloh [Thesis]. Ostravská univerzita.

MÝDLO A ZMÝDELNĚNÍ VE STŘEDOŠKOLSKÉ VÝUCE CHEMIE

Matěj Žemlička^{1, a)} a Václav Richtr^{3, b)}

¹Západočeská univerzita v Plzni, Pedagogická fakulta, Veleslavínova 42, 306 14 Plzeň, ČR

³Západočeská univerzita v Plzni, Pedagogická fakulta, Veleslavínova 42, 306 14 Plzeň, ČR

^{a)} zemlickm@students.zcu.cz

^{b)} richtr@kch.zcu.cz

Abstract. Mezi základní témata biochemie vyučovaná na středních školách patří lipidy (tuky a oleje). Jedna ze základních reakcí tuků je hydrolyza v zásaditém prostředí, při které vzniká glycerol a sůl mastné kyseliny (mýdlo). V této práci je navržen laboratorní postup přípravy mýdla. Dále jsou zde navrženy laboratorní postupy k žákovskému experimentování založenému na vlastnostech připraveného a zakoupeného mýdla. Mezi sledované vlastnosti patří: zjišťování pH mýdla, rozpustnost ve vodě a ethanolu, hydrofobní a hydrofilní charakter mýdla, pěnivost mýdla v různě tvrdých vodách a vytěsnění mastných kyselin silnými kyselinami..

LIPIDY

Lipidy jsou v přírodě přirozeně se vyskytujícími organickými molekulami. Jejich rozpustnost ve vodě je značně omezená, proto bývají z organismů izolovány extrakcí nepolárními rozpouštědly. Lipidy se dělí na dva základní typy, kterými jsou tuky a oleje. Tyto typy obsahují esterové vazby, které lze hydrolyzovat. Například steroidy, patřící též mezi lipidy, esterovou vazbou nedisponují, a tím je nelze hydrolyzovat (McMurry, 2007).

TUKY A OLEJE

Živočišné tuky a rostlinné oleje se zdají býti od sebe velmi odlišné, živočišné tuky jako je například máslo a sádlo jsou pevné látky, zatímco rostlinné oleje jako je například slunečnicový nebo olivový olej jsou látky kapalné. Z chemického pohledu se jedná o triacylglyceroly neboli triestery glycerolu a tři karboxylových kyselin s dlouhým řetězcem, známé jako vyšší mastné kyseliny.

Vyšší mastné kyseliny bývají zpravidla nerozvětvené a obsahují sudý počet uhlíků, nejčastěji 12 až 20. Tři mastné kyseliny vázané esterovou vazbou na glycerol nemusí pro určitý tuk nebo olej stejné, nejčastěji se jedná o složitou směs mnoha různých triacylglycerolů. Mezi nejrozšířenější nasycené mastné kyseliny patří kyselina palmitová C16 a kyselina stearová C18, nejrozšířenější nenasycené kyseliny jsou pak kyselina olejová C18 a kyselina linolová C18. Oleje mají obecně vyšší poměr nenasycených mastných kyselin v triacylglycerolu než tuky. Skupenství olejů a tuků je dáno teplotou tání jednotlivých mastných kyselin, příkladem můžou být nejvíce zastoupené kyseliny: palmitová t.t. 63,1 °C a olejová t.t. 13,4 °C. Obecně platí, čím více dvojných vazeb, tím nižší teplota tání (McMurry, 2007).

MÝDLO

Mýdlo je z chemického hlediska směs sodných nebo draselných solí vyšších mastných kyselin. Vzniká zásaditou hydrolyzou živočišných tuků, tento proces se nazývá zmýdelnění. Při pouhé zásadité hydrolyze tuků vzniká mýdlová sraženina, která obsahuje vzniklé mýdlo, glycerol a také přebytečné alkálie. K získání čistého mýdla se tato sraženina vaří s vodou a NaCl či KCl (záleží na zvolené alkálii), při tomto procesu se vysráží čisté karboxylátové soli, tento proces se nazývá vysolení mýdla. Pro domácí použití se pak výsledné mýdlo suší, parfémuje, tvaruje či barví. Podstata čistícího účinku mýdla spočívá v odlišnosti obou konců. Karboxylátový konec molekuly je iontový/polární, proto tento konec je označován jako hydrofilní, neboli přitahovaný vodou. Dlouhý uhlovodíkový řetězec molekuly je nepolární, tedy hydrofobní, neboli vyhýbá se vodě, tím je daná jeho rozpustnost v nepolárních látkách (olejích). Těchto dvou protichůdných účinků se využívá právě pro čistící prostředky, protože mýdlo je přitahováno jako k oleji, tak k vodě. Rozptýlené mýdlo ve vodě funguje tak, že dlouhé uhlovodíkové řetězce se shlukují na vnitřní straně hydrofobní koule a iontové části vyčnívají na povrchu shluku do vodní vrstvy. Tyto kulové shluky se nazývají micely. Hydrofobní

nečistoty se rozpouštějí ve vodě právě když jsou obaleny nepolárními řetězci mýdla ve středu micel. Poté lze mastnotu a nečistoty opláchnout vodou. Největší nevýhoda mýdla nastává v tvrdé vodě, která obsahuje ionty hořčíku a vápníku. Rozpustné karboxyláty sodíku či draslíku se přeměňují na nerozpustné karboxyláty hořčíku a vápníku (McMurry, 2007).

PŘÍPRAVA MÝDLA

Tato laboratorní práce musí probíhat pod dozorem vyučujícího, jelikož se zde pracuje s hydroxidem sodným, který je klasifikován jako žiravina. Je důležité, aby žáci měli při této laboratorní práci nasazený a zapnutý laboratorní plášť a zároveň nasazené ochranné brýle. Tento postup lze využít i pro přípravu draselného mýdla za využití KOH a KCl. Chemikálie: vepřové sádlo, NaOH, destilovaná voda, NaCl.

Pomůcky: kádinka – 500 ml, zkumavka s horkou vodou, stříčka, skleněná tyčinka, kahan, trojnožka se síťkou.

Postup:

- 1) V kádince rozpustíte cca 10 g vepřového sádla a přilejte cca 50 ml destilované vody a cca 2 g NaOH.
- 2) Směs v kádince zahřívejte za stálého míchání po dobu cca 40 minut. Neustále doplňujte stříčkou destilovanou vodu do původního množství. Pozor na překypění směsi.
- 3) Každých 5 minut přidejte jednu menší pecičku NaOH. Pozor na překypění směsi.
- 4) Po 40 minutách vaření pomocí tyčinky odeberte kapku směsi a vložte do zkumavky s horkou vodou. Pokud se na hladině tvoří mastnota, pokračujte dále v zahřívání. Pokud se kapka rozpustí a voda se zakalí, přestaňte zahřívat.
- 5) Do směsi přidejte cca 14 g NaCl a míchejte do rozpuštění soli a nechte vychladnout.
- 6) Po vychladnutí odeberte tuhou vrstvu neboli mýdlo, zbytek vylijte pod tekoucí vodou do výlevky.

CHEMICKÉ VLASTNOSTI MÝDLA

Zjišťování pH, rozpustnost voda/ethanol, pěnivost mýdla v různých tvrdých vodách, hydrofilní a hydrofobní charakter, vytěsnění mastné kyseliny silnou kyselinou.

Pomůcky: 6 zkumavek, zátka, stojan na zkumavky.

Chemikálie: destilovaná voda, tvrdá voda (Vincentka, Ca^{2+} voda), HCl, roztok potravinářského barviva, slunečnicový olej, fenolftalein, ethanol, mýdlo (mýdlový roztok)

Postup:

- 1) Do předem očíslovaných šesti zkumavek přidejte několik hoblinek mýdla. Do první zkumavky přidejte 3-4 ml ethanolu, do druhé zkumavky přidejte stejné množství vody z vodovodu, do třetí zkumavky přidejte tvrdou vodu (Vincentka, voda obohacená o Ca^{2+} ionty). Do zbylých zkumavek přidejte destilovanou vodu.
- 2) Všechny zkumavky protřepejte, aby se mýdlo částečně rozpustilo.
- 3) Sledujte rozdíl rozpustnosti u první zkumavky s ethanolem a ostatními zkumavkami s vodou.
- 4) Sledujte pěnivost u 2., 3. a 4. zkumavky, zároveň sledujte stálost pěny.
- 5) U jedné ze zkumavek pomocí univerzálního pH papírku určete pH. Do 4. zkumavky přidejte několik kapek fenolftaleinu.
- 6) Do 5. zkumavky přidejte několik kapek potravinářského barviva, přilejte cca 1 ml oleje a protřepejte. Porovnejte zkumavku se separátní zkumavkou s obarvenou vodou a olejem.
- 7) Do 6. zkumavky přilejte HCl, uzavřete zátkou a protřepejte. Sledujte změny.

ZÁVĚR

Příspěvek představil teoretický základ o tucích a olejích a jejich následnou zásaditou hydrolyzu (zmýdelnění). Doufáme, že námi navržené laboratorní postupy na téma mýdlo poslouží učitelům SŠ jako inspirace.

LITERATURA

McMurry. (2007). *Organic Chemistry 5th Edition*. Thomson Business Information.