

OSTRAVSKÁ UNIVERZITA

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA



OSTRAVSKÁ UNIVERZITA
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

AKTUÁLNÍ ASPEKTY
PREGRADUÁLNÍ PŘÍPRAVY A POSTGRADUÁLNÍHO
VZDĚLÁVÁNÍ UČITELŮ CHEMIE

**Sborník z mezinárodní konference
konané 22. – 24. května 2017 v Ostravě**

OSTRAVA 2017

**Publikace neprošla jazykovou úpravou.
Za obsahovou správnost a aplikaci citačních norem odpovídají autoři příspěvků.**

© Sestavila: doc. PaedDr. Dana Kričfaluši, CSc.

ISBN 978-80-7464-942-4

Editor

doc. PaedDr. Dana KRIČFALUŠI, CSc.
Mgr. Martin MUCHA, Ph.D.

Recenzovali:

prof. PhDr. Martin BÍLEK, Ph.D.
doc. Mgr. Hana CÍDLOVÁ, Dr.
prof. RNDr. Hana ČTRNÁCTOVÁ, CSc.
prof. PhDr. Ľubomír HELD, CSc.
doc. RNDr. Marta KLEČKOVÁ, CSc.
doc. RNDr. Jarmila KMEŤOVÁ, Ph.D.
dr hab. Małgorzata NODZYŃSKA
prof. RNDr. Miroslav PROKŠA, Ph.D.
doc. RNDr. Marie SOLÁROVÁ, Ph.D.

Autorský kolektív:

Nicol BALČIRÁKOVÁ, Masarykova univerzita, Brno, CZ
Mgr. Anna BAPROWSKA, Univerzita Hradec Králové, CZ
Mgr. Iveta BÁRTOVÁ, Ph.D., Univerzita Palackého, Olomouc, CZ
prof. PhDr. Martin BÍLEK, Ph.D., Univerzita Hradec Králové, CZ
Mgr. Iva BÍLKOVÁ METELKOVÁ, Univerzita Karlova, Praha, CZ
Bc. Denisa BUGAJOVÁ, Trnavská univerzita, Trnava, SK
Ing. Marta BUKÁČKOVÁ, Ostravská univerzita, Ostrava, CZ
Dr. Pawel CIEŚLA, Uniwersytet Pedagogiczny, Krakow, PL
doc. Mgr. Hana CÍDLOVÁ, Dr., Masarykova univerzita, Brno, CZ
doc. RNDr. Michal ČAJAN, Ph.D., Univerzita Palackého, Olomouc, CZ
prof. RNDr. Hana ČTRNÁCTOVÁ, CSc., Univerzita Karlova, Praha, CZ
Mgr. et Mgr. Rafael DOLEŽAL, Ph.D., Univerzita Hradec Králové, CZ
doc. PaedDr. Tomáš HÁK, Ph.D., Univerzita Karlova, Praha, CZ
prof. PhDr. Ľubomír HELD, CSc., Trnavská univerzita, Trnava, SK
Ing. Magdaléna HUGYIVÁROVÁ, Univerzita J. Selyeho, Komárno, SK
RNDr. Simona HYBELBAUEROVÁ, Ph.D., Univerzita Karlova, Praha, CZ
RNDr. Kateřina CHROUSTOVÁ, Západočeská univerzita v Plzni, CZ
Mgr. Matúš IVAN, Univerzita Karlova, Praha, CZ
doc. RNDr. Svatava JANOUŠKOVÁ, Ph.D., Univerzita Karlova, Praha, CZ
Bc. Peter JENDRYŠČÍK, Univerzita Mateja Bela, Banská Bystrica, SK
doc. RNDr. Jiří KALINA, Ph.D., Ostravská univerzita, Ostrava, CZ
Mgr. Natálie KARÁSKOVÁ, Univerzita Hradec Králové, CZ
Bc. Markéta KARLÍNOVÁ, Univerzita Karlova, Praha, CZ
Mgr. Alena KLANICOVÁ, Ph.D., Univerzita Palackého, Olomouc, CZ
doc. RNDr. Marta KLEČKOVÁ, CSc., Univerzita Palackého, Olomouc, CZ
doc. RNDr. Jarmila KMEŤOVÁ, Ph.D., Univerzita Mateja Bela, Banská Bystrica, SK
prof. Ing. Karel KOLÁŘ, CSc., Univerzita Hradec Králové, CZ
prof. Dr. Andreas KOMETZ, Friedrich-Alexander-Universität Nürnberg, DE
PaedDr. Katarína KOTULÁKOVÁ, Ph.D., Trnavská univerzita, Trnava, SK

prof. Ing. Milan KRAITR, CSc., Západočeská univerzita, Plzeň, CZ
doc. PaedDr. Dana KRIČFALUŠI, CSc., Ostravská univerzita, Ostrava, CZ
Ing. Tomáš KŘENEK, PhD., Západočeská univerzita, Plzeň, CZ
RNDr. Veronika MACHKOVÁ, Ph.D., Univerzita Hradec Králové, CZ
Ing. Nadezhda MALTSEVSKAYA, Ph.D., GBPOU „Vorobevy gory“, Moskva, RU
doc. Mgr. Roman MARŠÁLEK, Ph.D., Ostravská univerzita, Ostrava, CZ
Mgr. Renáta MICHALISKOVÁ, Univerzita Komenského, Bratislava, SK
Bc. Kateřina NEBUSOVÁ, Ostravská univerzita, Ostrava, CZ
Jan NEKVAPIL, Masarykova univerzita, Brno, CZ
Dr. hab. Małgorzata NODZYŃSKA, Uniwersytet Pedagogiczny, Krakow, PL
Mgr. Irena PLUCKOVÁ, Ph.D., Masarykova univerzita, Brno, CZ
Mgr. Jana PRÁŠILOVÁ, Ph.D., Ostravská univerzita, Ostrava, CZ
prof. RNDr. Miroslav PROKŠA, PhD., Univerzita Komenského, Bratislava, SK
Mgr. Petr PTÁČEK, Ph.D., Masarykova univerzita, Brno, CZ
doc. Ing. Ján REGULI, CSc., Trnavská univerzita, Trnava, SK
doc. Mgr. Václav RICHTR, CSc., Západočeská univerzita, Plzeň, CZ
PhDr. Martin RUSEK, Ph.D., Univerzita Karlova, Praha, CZ
Mgr. Karolína Sezemská, Univerzita Karlova, Praha, CZ
PaedDr. Vladimír SIROTEK, CSc., Západočeská univerzita, Plzeň, CZ
doc. RNDr. Marek SKORŠEPA, PhD., Univerzita Mateja Bela, Banská Bystrica, SK
doc. RNDr. Marie SOLÁROVÁ, Ph.D., Ostravská univerzita, Ostrava, CZ
Mgr. Katarína SZARKA, PhD., Univerzita J. Selyeho, Komárno, SK
PhDr. Monika ŠINDELKOVÁ, Masarykova univerzita, Brno, CZ
Mgr. Jitka ŠTROFOVÁ, Ph.D., Západočeská univerzita, Plzeň, CZ
RNDr. Renata ŠULCOVÁ, Ph.D., Univerzita Karlova, Praha, CZ
Rita TANDETZKE, Friedrich-Alexander-Universität Nürnberg, DE
RNDr. Milada TEPLÁ, Ph.D., Univerzita Karlova, Praha, CZ
RNDr. Kateřina TRČKOVÁ, Ph.D., Ostravská univerzita, Ostrava, CZ
Bc. Lenka TRHLÍKOVÁ, Západočeská univerzita, Plzeň, CZ
RNDr. Eva TRNOVÁ, PhD., Masarykova univerzita, Brno, CZ
Dr. Michael URBANGER, Friedrich-Alexander-Universität Nürnberg, DE
Bc. Lukáš VÁLA, Západočeská univerzita, Plzeň, CZ
Mgr. Markéta VOJTAJOVÁ, Univerzita Karlova, Praha, CZ

FORENZNÁ A KRIMINALISTICKÁ CHÉMIA SO ŠKOLSKÝM MERACÍM SYSTÉMOM

Peter Jendryščík - Marek Skoršepa - Jarmila Kmeťová

Abstrakt

V príspevku prezentujeme sériu návrhov piatich originálnych experimentálnych úloh s kriminálnou zápletkou, ktorých riešenie je realizované prostredníctvom školského počítačového meracieho systému. K experimentom sú tiež vypracované zodpovedajúce pracovné listy pre žiakov a metodické materiály pre učiteľov. Spoločnou črtou navrhnutých úloh (a ich pracovných listov), koncipovaných na princípe didaktickej sekvencie POE (Predict-Observe-Explain), je ich štruktúra pozostávajúca z niekoľkých častí: (i) úvod obsahujúci príbeh s kriminálnou zápletkou, z ktorého vyplýva „výskumná“ otázka; (ii) úlohy, slúžiace na zopakovanie už známych faktov a veličín súvisiacich s riešenou témou; (iii) samotná praktická časť zahŕňajúca prácu so školským meracím systémom a (iv) záverečná časť týkajúca sa spracovania, vyhodnotenia a interpretácie získaných experimentálnych dát. V príspevku prinášame tiež čiastkové výsledky overovania navrhnutých úloh na vzorke žiakov gymnázia.

Kľúčové slová: forenzná chémia, kriminalistická chémia, merací systém, experiment, pracovný list

Úvod

Vyučovanie prírodovedných predmetov je náročným procesom, v ktorom sa žiaci musia zorientovať v množstve informácií z rôznych predmetov a rôznych zdrojov. Veľakrát sú pre nich tieto informácie nezáživné, nevidia zmysel a dôvod toho, prečo si ich majú osvojiť. Učiteľ musí voliť také spôsoby výučby, aby žiaci preberanému učivu porozumeli čo najlepšie, pritom sa musí držať vzdelávacích štandardov a vhodne uplatňovať didaktické zásady a aplikovať najvhodnejšie vyučovacie metódy. Okrem sprostredkovania korektného a aktuálneho obsahu by sa mal učiteľ usilovať aj vzbudiť záujem žiakov o preberané učivo. V súčasnosti sa totiž už nepreferuje model vyučovania, v ktorom sú žiaci len pasívnymi príjemcami informácií, ktoré dostávajú od učiteľa. Vyučovacie procesy sa dnes zameriava oveľa viac na žiaka, ktorý má byť schopný aktívne poznatky vyhľadávať, prepájať a využívať.

V experimentálnych disciplínach, akou je aj chémia, možno tieto tendencie uskutočňovať aj prostredníctvom experimentálnej činnosti žiakov. Tú je dnes možné realizovať aj pomocou výpočtovej techniky (počítačov, notebookov, tabletov, smartfónov,

dataloggerov), ktorá v prepojení s vhodnými meracími sondami a podporovaná adekvátnou softvérovou výbavou vytvára tzv. *školský (počítačový) merací systém*.¹ Od deväťdesiatych rokov minulého storočia, kedy sa problematika *počítačom podporovaných laboratórií* (v zahraničnej literatúre najmä v minulosti označovaná termínom *Microcomputer Based Laboratory, MBL*) dostala aj do našich krajín, bolo navrhnutých množstvo aplikácií školských meracích systémov do vyučovania chémie¹, a samozrejme aj iných predmetov. V tomto príspevku prezentujeme sériu návrhov piatich originálnych experimentálnych úloh s kriminálnou zápletkou, ktorých riešenie je realizované prostredníctvom školského počítačového meracieho systému. Obsahovo spadajú do oblasti forenznej a kriminalistickej chémie. Práve preto považujeme za potrebné krátko vysvetliť pojmy *forezný* a *kriminalistický*, ktoré sa v praxi často nerozlišujú, prípadne považujú za synonymá. Napriek ich súvisiacemu významu sa však od seba jasne odlišujú:

Forezný - „súdny, týkajúci sa osôb zúčastnených na súdnom konaní“.²

Kriminalistika - “Náuka snažiaca sa o vedecké poznanie trestnej činnosti a uplatnenie vedeckých poznatkov v boji s ňou. Skúma zákonitosti vzniku, trvania a zániku stôp a iných informácií o trestných činoch a zákonitostiach nachádzania, vyhľadávania, zhromažďovania, dokumentácie a skúmania stôp. Má interdisciplinárny charakter.”³

Pod pojmy *kriminalistická* môžeme zahrnúť všetky postupy a metódy, ktoré slúžia na zistenie skúmaných skutočností. Niektorí autori *kriminalistickú* chémiu klasifikujú ako chémiu, ktorá sa zaoberá zložením látok, ich koncentráciou, a v neposlednom rade tiež účinkami, pri ktorých dochádza k zmene týchto skúmaných látok.^{4,5} Toto skúmanie sa uskutočňuje prostredníctvom *kriminalistickej* chemickej expertízy zaoberajúcej sa skúmaním prostredia, jeho vlastností, fyzikálnej alebo chemickej podstaty.

Navrhnuté aktivity

Navrhnuté laboratórne úlohy (a k nim prislúchajúce pracovné listy) majú jednotnú štruktúru. Pri jej koncipovaní sme sa inšpirovali najmä niekoľkými výskumami o potrebe aktívneho prístupu žiaka v procese učenia sa.⁶⁻¹⁰ Sčasti sme vychádzali z výskumne ladenej koncepcie vyučovania¹¹⁻¹⁵, a v experimentálnych partiách úloh najmä z trojkrokovej sekvencie *POE* (Predict – Observe – Explain)¹⁶.

Prvou časťou laboratórnej úlohy je (i) úvod obsahujúci kriminalistický príbeh, z ktorého vyplýva „výskumná“ otázka predstavujúca základnú vodiacu linku celej laboratórnej činnosti. Nasledujú (ii) úlohy, slúžiace na zopakovanie už známych faktov a veličín súvisiacich s riešenou témou. Samotná (iii) praktická časť zahŕňa zostavenie potrebnej aparatury, nastavenie a prácu so školským meracím systémom, vlastné meranie a zaznamenávanie experimentálnych dát. Štvrtá, (iv) záverečná časť sa týka spracovania, vyhodnotenia a interpretácie získaných experimentálnych dát, čo v konečnom dôsledku vedie k zodpovedaniu počiatkovej otázky a naplneniu vyššieho zmyslu riešenia laboratórnej úlohy. Väčšina laboratórnych aktivít síce mierne prevyšuje požiadavky vzdelávacích štandardov ISCED 3A, na druhej strane sú však aktivity koncipované interdisciplinárne, aby v nich bolo možné aspoň čiastočne využiť poznatky aj z iných prírodovedných predmetov.

V nasledujúcom texte príspevku uvádzame ukážky úvodných častí laboratórnych aktivít (resp. ich pracovných listov) obsahujúcich spomínaný príbeh s kriminálnou zápletkou.¹⁷

Laboratórna aktivita 1: Aká je to voda?

V obci Horné Semerovce si po zániku miestneho JRD jednotlivé objekty prenajali rôzne podnikateľské subjekty. Jeden z týchto objektov si po návrate z výkonu trestu odňatia slobody prenajal Ernest Kvapôčka. Išlo o bývalú samostatne stojacu garáž pre dve osobné vozidlá s prívodom vody a električky. Ernest Kvapôčka bol známy svojím nekalým spôsobom podnikania, preto sa polícia začala zaujímať o jeho aktivity. Nebolo ťažké zistiť, že menovaný do objektu nedoviezol žiadne technické zariadenie ani stroj a do garáže pravidelne vozí prázdne plastové fľaše a odváža fľaše s destilovanou vodou. Polícia v uvedenej garáži vykonala prehliadku, kde našla množstvo prázdnych jednolitrových plastových fliaš a taktiež rovnaké fľaše naplnené neznámou čírou tekutinou, na ktorých bolo označenie „destilovaná voda“. Aj keď bolo všetkým jasné, že Ernest Kvapôčka prázdne plastové fľaše plní obyčajnou vodou z vodovodu, tieto potom označuje ako destilovaná voda a následne predáva, pre účely trestného konania bolo nevyhnutné exaktne potvrdiť aká tekutina sa vo fľašiach nachádza. Z uvedeného dôvodu vyšetrovateľ prizval znalca, aby zistil, či sa v naplnených plastových fľašiach nachádza voda a či ide naozaj o destilovanú vodu.

Laboratórna aktivita 2: Mŕtvola v jazere

Polícia na základe oznámenia občanov našla v jazere Ružová voda pri obci Dolné Ružbachy telo mŕtveho muža. Jednalo sa o Jozefa Plaveckého, ktorý pochádzal z obce Horné Krampľe, kde aj pracoval. Podľa získaných informácií o jeho zvykoch nebol dôvod, prečo by sa mal nachádzať v okolí uvedeného jazera. Spomínané jazero nemá žiadny prítok, ktorý by mohol telo doplaviť z obce, kde menovaný žil a pracoval. Jazero Ružová voda je známe tým, že obsahuje vodu s mimoriadne vysokým obsahom kyslíka. Na základe týchto okolností sa vyšetrovateľ rozhodol nariadiť súdnu pitvu, ktorá potvrdila, že príčinou smrti bolo utopenie. Z tohto dôvodu nariadil vyšetrovateľ odber vody z pľúc nebohého. Vzorka bola následne odoslaná na znalecké skúmanie za účelom zistenia porovnania obsahu kyslíka so vzorkou vody, ktorá bola odobratá z jazera Ružová voda v mieste, kde bolo nájdené telo. Zodpovedanie otázky či voda v pľúcach pochádza z jazera Ružová voda, a teda, či k utopeniu došlo u uvedenom jazere, je kľúčová pre ďalšie vyšetrovanie.

Laboratórna aktivita 3: Pašerák s alkoholom

Juraj Pálený doviezol do svojej prevádzky v obci Stredný Vrch 10 000 litrov liehu z Poľskej republiky. Vzhľadom k tomu, že dovoz liehu z iného členského štátu EU podlieha spotrebnej dani, deklaroval Juraj Pálený na colnom úrade, že doviezol 10 000 litrov 50 % liehu. Pracovníkom colného úradu sa zdal percentuálny obsah liehu podozrivý, nakoľko ide o netradičnú hodnotu, preto z dovezeného liehu odobrali kontrolnú vzorku a zaslali ju do špecializovaného laboratória, aby zistili skutočný percentuálny obsah liehu za účelom presného určenia spotrebnej dane, ktorá sa určuje zákonom stanovenou sumou na hektoliter 100 % liehu.

Laboratórna aktivita 4: Nie je umenie ako umenie

Pracovníci kriminálnej polície zistili, že v obci Veľké Zalužany sa bude konať aukcia starožitných umeleckých diel na miestnom ranči. Na tejto aukcii sa mal ako predávajúci zúčastniť aj Róbert Trnistý, ktorý v minulosti už bol odsúdený za predaj falošných aj kradnutých umeleckých diel. Z tohto dôvodu polícia vykonala na aukcii raziu, kde u Róberta Trnistého zaistila štyri obrazy, ktoré ako deklaroval, mali byť od autorov zo 17. storočia. Experti na umelecké diela, ktorých polícia na uvedenú raziu prizvala, potvrdili, že ide o falzifikáty. Polícii bolo z minulosti známe, že Trnistý spolupracuje s vychýreným

falšovateľom z Českej republiky Jánom Knedlářom, ktorý bol v čase aukcie ubytovaný na uvedenom ranči. Po prehľadani jeho izby a vozidla, policajti zaistili farby na maľovanie obrazov. Je známe, že falšovatelia obrazov používajú farby, v ktorých je rozpustené olovo, ktoré po vyhotovení obrazu dodáva farbám a celému dielu nádych starožitnosti. V súčasných farbách sa už olovo nepoužíva, dokonca je zakázané ho používať. Farby boli zaslané na expertízne skúmanie a úlohou expertov bolo zistiť, či farby obsahujú olovo a v akom množstve.

Laboratórna aktivita 5: Drogový diler

Policajti protidrogovej jednotky zistili, že Ernest Ferky sa na Slovensko pokúsi doviešť veľké množstvo drogy zvanej pervitín z Maďarskej republiky. Pervitín sa dováža ako číra tekutina, ktorá je na pohľad nerozoznateľná od vody. Po prekročení hraníc bolo vozidlo Ernesta Ferkyho zastavené a prehľadané. Vo vozidle sa okrem Ferkyho nachádzala jeho priateľka a brat Karol s priateľkou. Pri prehliadke vozidla polícia nenašla žiadnu skrytú nádobu s čírou tekutinou. Počas prehliadky boli osoby mimo vozidla a každá z nich mala pol litrovú fľašu s vodou, pričom Ferkyho brat Karol túto fľašu zvlášť opatroval a vôbec z nej nepil. Policajti, teda všetky štyri fľaše zaistili a znalci mali za úlohu zistiť, či sa v zaistených fľašiach nachádza voda, alebo je niektorej z nich pervitín.

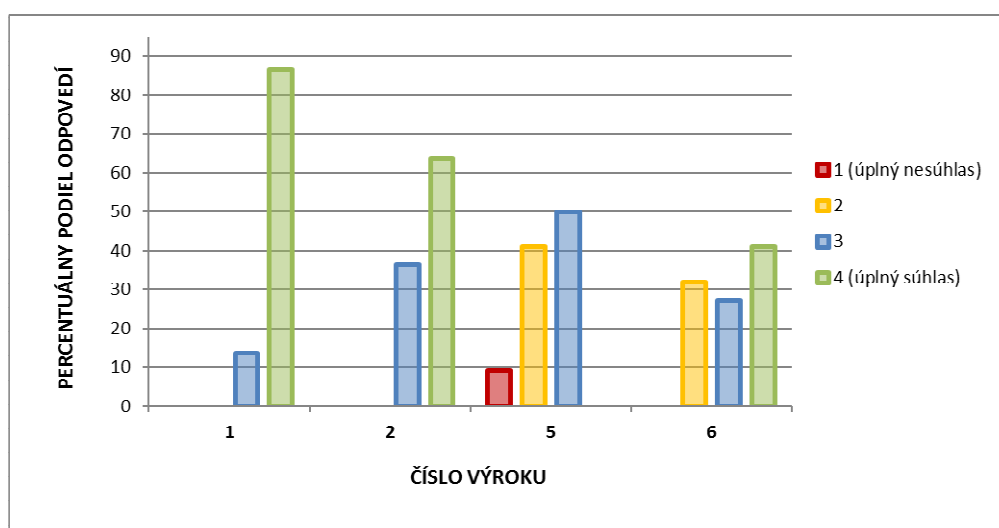
Metodika overenia navrhnutých laboratórných aktivít

Vzhľadom na nemožnosť overenia všetkých navrhnutých aktivít, sme na tento účel zvolili dve z nich: (1) *Aká je to voda* a (2) *Mŕtvola v jazere*. Na overení participovalo 22 žiakov gymnázia (bližšie ho nešpecifikujeme), z toho 7 chlapcov a 15 dievčat, priemerného veku 18 rokov. Žiaci pracovali v trojčlenných alebo štvorčlenných skupinách, pričom najprv boli poučení o práci s počítačovým meracím systémom, s ktorým žiadny z nich nemal predchádzajúce skúsenosti. Žiaci realizovali zadané úlohy podľa pracovného listu, ktorý bol k danej aktivite pripravený. Po realizácii aktivít bol žiakom administrovaný dotazník na zistenie spätnej väzby o overovaných aktivitách. Obsahoval 12 položiek, 11 charakteru deklaratívnych výrokov, kde žiaci vyjadrovali mieru svojho súhlasu na štvorstupňovej Likertovej škále (č. 1 predstavovalo úplný nesúhlas a č. 4 úplný súhlas s daným výrokom). Dvanásť položka mala otvorený charakter, zisťovali sme ňou, do akej miery žiaci pochopili prečo a na aký konkrétny účel merali danú veličinu. Kvantifikácia odpovedí žiakov bola

realizovaná priradením číselnej hodnoty 1 – 4, kde č. 1 predstavovalo úplne chybnú odpoveď a č. 4. úplne správnu odpoveď.

Výsledky a diskusia

Základné zistenia zo spätnej väzby od zúčastnených respondentov uvádzame v nasledujúcich grafoch a prislúchajúcej diskusii. Graf na Obr. 1 zobrazuje percentuálne vyjadrenie odpovedí žiakov na štyri položky týkajúce sa zrozumiteľnosti inštrukcií a náročnosti práce s počítačovým meracím systémom pri realizácii *laboratórnej aktivity 1: Aká je to voda?* Plné znenie týchto položiek uvádzame pod titulkom na Obr. 1.

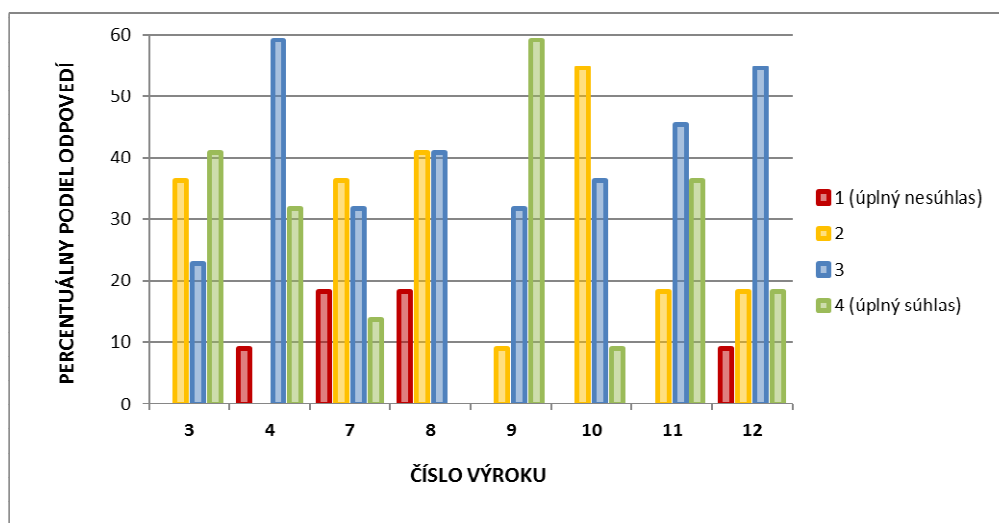


Obr. 1 Odpovede žiakov na položky týkajúce sa zrozumiteľnosti inštrukcií a náročnosti práce s počítačovým meracím systémom (*laboratórna aktivita 1: Aká je to voda?*)

Znenie vybraných položiek dotazníka: **1.** Zadanie a inštrukcie k pokusu boli jasné a zrozumiteľné. **2.** Pracovať s počítačovým systémom mi nerobilo žiadne problémy. **5.** Dokázal som pracovať samostatne so skupinou bez pomoci učiteľa. **6.** Získavať namerané dáta z počítača nebol pre mňa problém.

Z grafu na Obr. 1 je evidentné, že väčšina odpovedí žiakov na túto skupinu položiek bola úplne pozitívna alebo čiastočne pozitívna. Líši sa len frekvencia jednotlivých odpovedí na konkrétny výrok. Všetkým respondentom boli inštrukcie týkajúce sa práce jasné alebo čiastočne jasné (položka 1). Taktiež deklarovali viac-menej bezproblémovú prácu s počítačom a príslušným meracím zariadením (položka 2). Asi tretina respondentov deklaruje mierne komplikácie pri získavaní dát z počítača pri samotnom meraní (položka 6). Očakávané je aj zistenie, že niektorí žiaci počas realizácie experimentov požadovali aktívnu pomoc učiteľa, čo primerane vyjadrili v položke 5.

Odpovede na ďalšie položky dotazníka, ktoré sa týkali atraktivity, motivácie, názorov na realizovanú aktivitu a hodnotenia jej pochopenia uvádzame v grafe na Obr. 2. Znenie jednotlivých výrokov je opäť súčasťou titulku obrázku.



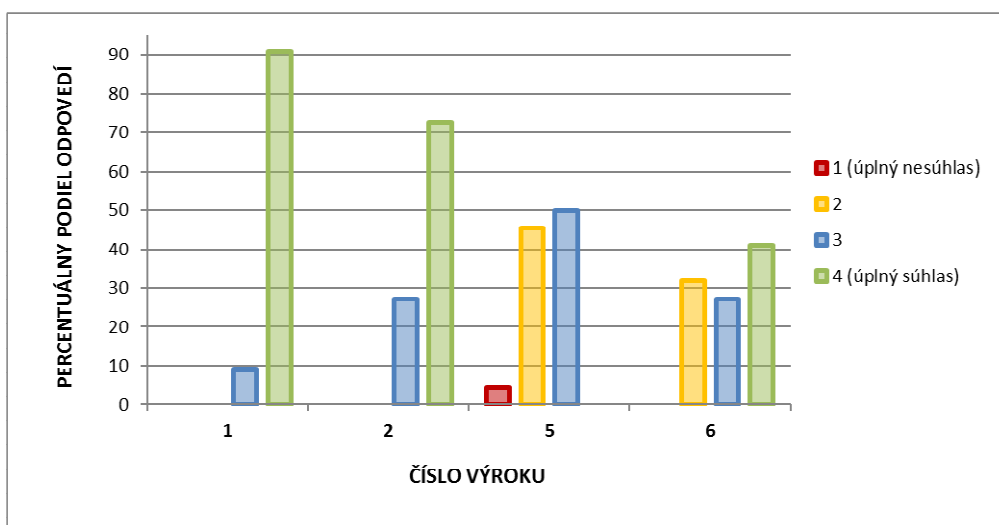
Obr. 2 Odpovede žiakov na položky týkajúce sa atraktivity, motivácie, názorov na realizovanú aktivitu a hodnotenia jej pochopenia (*lab. aktivita 1: Aká je to voda?*)

Znenie vybraných položiek dotazníka: **3.** Pokus bol pre mňa veľmi atraktívny. **4.** Atraktivitu pokusu zvyšovala kriminálna zápleтка s príbehom. **7.** Viac ako práca s počítačom bola atraktívna kriminálna zápleтка s príbehom. **8.** Myslím si, že by som bol schopný/á zvládnuť aj pokus, ktorý presahuje rámec učiva na gymnáziu, ak by bol realizovaný prostredníctvom počítača. **9.** Realizované aktivity mi ukázali nové využitie počítača pri osvojovaní si poznatkov z chémie. **10.** Realizované aktivity ma podnietili k tomu, aby som počítač častejšie používal/a pri učení chémie. **11.** Získané poznatky z realizovaných aktivít budem schopný použiť aj na iných predmetoch (napr. biológia, fyzika). **12.** Uveďte premennú, ktorú ste sledovali počas experimentu.

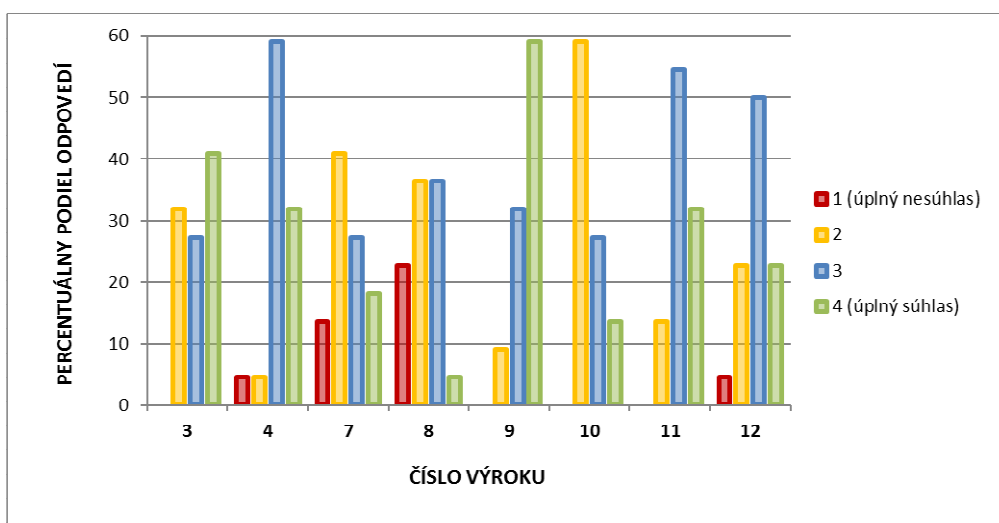
Napriek tomu, že viac ako polovica respondentov uviedla, že experiment bol pre nich atraktívny, veľká skupina žiakov čiastočne alebo úplne nesúhlasila s výroky týkajúcich sa atraktivity nimi realizovaného experimentovania. Ako môžeme vidieť na Obr. 2, žiaci hodnotili atraktivitu práce s počítačom pozitívnejšie ako samotný kriminálny príbeh s jeho následným riešením. Napriek bezproblémovému pochopeniu zadania a bezproblémovej práce s počítačom väčšina žiakov uviedla, že by neboli schopní sami zvládnuť experimentálnu fázu aktivity, ktorá, ako sme uviedli vyššie, obsahovo mierne presahuje rámec gymnaziálneho učiva. Žiaci si však uvedomujú, že realizované aktivity im ukázali nové možnosti využitia počítačovej techniky v procese výučby chémie. Tieto aktivity, ako uvádzajú, ich však pravdepodobne nepodnietia k väčšiemu využívaniu počítača pri učení sa tým z predmetu chémie. Podľa väčšiny účastníkov overovania, poznatky, ktoré získali pri realizácii

experimentov budú schopní využiť aj na iných, najmä prírodovedných, predmetoch. Napriek tomu, že všetci respondenti deklarujú, že zadanie úlohy im bolo jasné a zrozumiteľné, časť žiakov v skutočnosti nepochopila, čo vlastne merali a za akým účelom (položka 12).

Druhá overovaná laboratórna úloha: *Mŕtvola v jazere*, nám poskytla spätnú väzbu s veľmi podobnými, v niektorých častiach takmer identickými, výsledkami. Konkrétne údaje sumarizujeme v grafoch na Obr. 3 a Obr. 4. Podrobnejšiu diskusiu však, vzhľadom na analógiu a veľkú príbuznosť výsledkov s predchádzajúcim prípadom, neuvádzame.



Obr. 3 Odpovede žiakov na položky týkajúce sa zrozumiteľnosti inštrukcií a náročnosti práce s počítačovým meracím systémom (*laboratórna aktivita 2: Mŕtvola v jazere*)



Obr. 4 Odpovede žiakov na položky týkajúce sa atraktivity, motivácie a názorov na realizovanú aktivitu (*laboratórna aktivita 2: Mŕtvola v jazere*)

Záver

Navrhnuté experimentálne úlohy chápeme ako príspevok k spestreniu a zatraktívneniu výučby chémie na gymnáziách, a to aj napriek tomu, že sú náročnejšie ako by zodpovedalo požiadavkám definovaným v ISCED 3A. Výsledky orientačných overení dvoch z piatich navrhnutých laboratórnych aktivít priniesli v niektorých oblastiach otázne zistenia. Vyplynulo z nich, že žiaci síce atraktívne vnímajú prácu s počítačom, avšak v rozpore s našimi očakávaniami, nevnímajú až tak atraktívne samotné kriminálne zápletky a ich následné riešenia. Príčiny môžu byť rozličné, jedným z vysvetlení sporných výsledkov môže byť vzájomný motivačný prekryv dvoch atraktívnych podnetov, s ktorými žiaci majú prvotnú skúsenosť (i) počítačový merací systém a (ii) kriminálna zápletka v iniciačnom príbehu aktivity, resp. vôbec existencia nejakého príbehu v laboratórnej aktivite. Mohlo by to teda znamenať, že príbehy síce pôsobili na žiakov v istom zmysle motivujúco, ale práca s meracím zariadením bola pre žiakov natoľko atraktívna, že prevýšila samotný motivačný efekt vyplývajúci z príbehu. Zarážajúcim faktom je aj zistenie, že napriek odpovediam žiakov, že danému experimentu rozumejú, nevedeli úplne správne zdôvodniť, prečo sledovali a merali danú konkrétnu veličinu. S podobným preceňovaním, resp. nekritickým vnímaním žiakových schopností sme sa však stretli už aj v iných výskumoch.¹

Uvedomujeme si však, že vzorka žiakov, ktorí sa podieľali na overovaní, nebola veľká, a na komplexnejšie zhodnotenie by ju bolo vhodné rozšíriť. Rovnako by bolo potrebné overiť aj ostatné navrhnuté aktivity a na základe relevantnejšej spätnej väzby ich prehodnotiť, upraviť a zdokonaľiť do finálnej podoby. Tieto zámery pravdepodobne budú predmetom ďalších snáh a postupov v riešenej oblasti.

Použitá literatúra

1. SKORŠEPA, M. *Počítačom podporované experimenty v prírodovednom vzdelávaní*. Banská Bystrica : Belianum (Vydavateľstvo UMB), 2015, 187 s. ISBN 978-80-557-0898-0.
2. PAULIČKA, I. et al. *Všeobecný encyklopedický slovník A – F*. Praha : Ottovo nakladatelství, 2005. 1039 s. ISBN 80-7181-618-3. s. 985.
3. PAULIČKA, I. et al. *Všeobecný encyklopedický slovník G – L*. Praha : Ottovo nakladatelství, 2005. 943 s. ISBN 80-7181-659-0. s. 694.

4. MUSIL, J. et al. *Kriminalistika*. 1. Vyd. Praha : Naše vojsko. 1994. 274 s. ISBN 80-206-0423-5.
5. ŠIMOVČEK, I. et al. *Kriminalistika*. Plzeň : Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk s.r.o, 2011. 408 s. ISBN 978-80-7380-343-8.
6. AKSELA, M. *Supporting meaningful chemistry learning and higher-order thinking through computer-assisted inquiry: a design research approach*. Helsinki : University of Helsinki, 2005, 204 s. Dizertačná práca.
7. HAMNE, P., BERNHARD, J. Educating pre-service teachers using hands-on and microcomputer based labs as tools for concept substitution. In: PINTO, R., SURINACH, S.: *Physics Teacher Education Beyond*. Paris : Elsevier, 2000, s. 663 - 666.
8. MICHAEL, J. Where's the evidence that active learning works? *Advances in Physiology Education*, roč. 30, č. 4, 2006, s. 159 - 167. ISSN 1043-4046.
9. MINSTRELL, J., KRAUS, P.: Guided inquiry in the science classroom. In: DONOVAN, M. S., BRANSFORD, J. D. *How people learn: History, mathematics, and science in the classroom*. Washington, DC : National Academy Press, 2005, s. 475 - 512.
10. PRINCE, M. Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, roč. 93, č. 3, 2004, s. 223-231. ISSN 2168-9830.
11. AKSELA, M. K. Engaging students for meaningful chemistry learning through Microcomputer-based Laboratory (MBL) inquiry. *Educació Química EduQ*, č. 9, 2011, s. 30 - 37. ISSN 2013-1755.
12. BANCHI, H., BELL, R. The many levels of inquiry. *Science and Children*, roč. 46, 2008, s. 26 - 29.
13. ČTRNÁCTOVÁ, H., ČÍŽKOVÁ, V., HLAVOVÁ, L. et al. Dovednosti žáků v badatelsky orientované výuce chemie. In: *Aktuálne trendy vo vyučovaní prírodných vied*, Trnava : Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity, 2012. s. 31 - 36.
14. HELD, Ľ., ŽOLDOŠOVÁ, K., OROLÍNOVÁ, M. et al. *Výskumne ladená koncepcia prírodovedného vzdelávania (IBSE v slovenskom kontexte)*. Trnava : Typi Universitatis Tyrnaviensis, 2011. 138 s. ISBN 978-80-8082-486-0.
15. TORTOSA, M. The use of microcomputer based laboratories in chemistry secondary education: Present state of the art and ideas for research-based practice. *Chemistry Education Research and Practice*, roč. 13, č. 3, 2012, s. 161 - 171. ISSN 1109-4028.

16. WHITE, R. T., GUNSTONE, R. F. *Probing understanding*. [s.l.] : Routledge, 1992. 208 s. ISBN 0750700475.
17. JENDRYŠČÍK, P. *Forenzná chémia so školským počítačovým meracím systémom Vernier*. Banská Bystrica : FPV UMB, 2017. Diplomová práca.

FORENSIC AND CRIMINALISTIC CHEMISTRY WITH SCHOOL MEASURING SYSTEM

Abstract: In the contribution we suggest the series of five original experimental activities with criminalistic stories to be performed by means of school computer measuring system. Related worksheets for students were designed as well. The common feature of the activities (and their worksheets) designed in compliance with the POE (Predict-Observe-Explain) didactical sequence, is their structure: (i) an introduction containing a criminalistic story leading to a “research” question; (ii) tasks to recapitulate the known facts and physical quantities related to the topic; (iii) practical part including the work with school measuring system and (iv) terminal part related to processing, evaluating and interpreting the experimental data. The partial findings of testing the activities with grammar school students are also provided in the contribution.

Key words: Forensic chemistry, Criminalistic chemistry, school measuring system, experiment, worksheet

Autori a ich kontaktná adresa

Bc. Peter Jendryščík
Katedra chémie,
Fakulta prírodných vied,
Univerzita Mateja Bela

doc. RNDr. Marek Skoršepa, PhD.
Katedra chémie,
Fakulta prírodných vied,
Univerzita Mateja Bela
marek.skorsepa@umb.sk

doc. RNDr. Jarmila Kmeťová, PhD.
Katedra chémie,
Fakulta prírodných vied,
Univerzita Mateja Bela
jarmila.kmetova@umb.sk

Ostravská univerzita – Přírodovědecká fakulta

Sborník z mezinárodní konference konané 22. – 24. 5. 2017

Název	Aktuální aspekty pregraduální přípravy a postgraduálního vzdělávání učitelů chemie. Sborník z mezinárodní konference konané 22. – 24. 5. 2017.
Editor	doc. PaedDr. Dana Kričfaluši, CSc.
Název a adresa vydavatele	Ostravská univerzita, Dvořákova 7, 701 03 Ostrava
Náklad	60 ks
Rozsah	358 s.
Vydání	první, 2017

ISBN 978-80-7464-942-4