

ZBORNÍK ABSTRAKTOV
Z MEDZINÁRODNEJ
VEDECKEJ KONFERENCIE

ScienEdu 2026

DIGITÁLNA TRANSFORMÁCIA VZDELÁVANIA
A ĎALŠIE AKTUÁLNE VÝZVY PRE VYUČOVANIE
PRÍRODOVEDNÝCH PREDMETOV

PETER IKHARDT, PETER LIKAVSKÝ, DOMINIK ŠMIDA
(zostavovatelia)



**BIOLOGICKÁ
SEKCIA**



**CHEMICKÁ
SEKCIA**



**GEOGRAFICKÁ
SEKCIA**



**DIGITÁLNE
TECHNOLÓGIE**



**SPOLOČENSKOVEDNÁ
SEKCIA**



UNIVERZITA
KOMENSKÉHO
V BRATISLAVE

Prírodovedecká fakulta
Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky

Peter Ikhardt, Peter Likavský, Dominik Šmida
(zostavovatelia)

Zborník abstraktov z medzinárodnej vedeckej konferencie
ScienEdu 2026

Digitálna transformácia vzdelávania a ďalšie aktuálne výzvy pre vyučovanie prírodovedných
predmetov

2026

Univerzita Komenského v Bratislave

Zostavovateľ

PhDr. ThLic. Mgr. Peter Ikhardt, PhD.

RNDr. Peter Likavský, CSc.

PaedDr. Dominik Šmida, PhD.

Recenzenti

doc. PaedDr. Elena Čipková, PhD.

doc. PaedDr. Anna Drozdíková, PhD.

doc. PaedDr. RNDr. Zuzana Haláková, PhD.

doc. RNDr. Štefan Karolčík, PhD.

Ilustrácia na obálke

PaedDr. Dominik Šmida, PhD.

Ilustrácie/Foto

canva.com

Vydavateľ

Univerzita Komenského v Bratislave, 2026

(preprint)

VEDECKÝ VÝBOR KONFERENCIE ScienEdu 2026

doc. RNDr. Štefan Karolčík, PhD.
doc. PaedDr. Elena Čipková, PhD.
doc. PaedDr. Anna Drozdíková, PhD.
doc. PaedDr. RNDr. Zuzana Haláková, PhD.
prof. RNDr. Martin Bílek, PhD.
doc. RNDr. Dana Řezníčková, PhD.
doc. PaedDr. Jana Fančovičová, PhD.

ORGANIZAČNÝ VÝBOR KONFERENCIE ScienEdu 2026

doc. RNDr. Štefan Karolčík, PhD. – predseda výboru
prof. RNDr. Miroslav Prokša, CSc.
doc. PaedDr. Elena Čipková, PhD.
doc. PaedDr. Anna Drozdíková, PhD.
doc. PaedDr. RNDr. Zuzana Haláková, PhD.
Mgr. Kristína Huszárová, PhD.
PhDr. ThLic. Mgr. Peter Ikhardt, PhD.
RNDr. Peter Likavský, CSc.
RNDr. Henrieta Mázorová, PhD.
RNDr. Soňa Nagyová, PhD.
Mgr. Eva Paulisová, PhD.
PaedDr. Dominik Šmida, PhD.
Mgr. Štefan Zolcer, PhD.
Mgr. Danica Korábová
Mgr. Patrícia Szegedyová

OBSAH

PREDSLOV	7
PLENÁRNE PREDNÁŠKY	8
BÍLEK, M.: STE(A)M VZDĚLÁVÁNÍ A PŘÍPRAVA UČITELŮ: AKTUÁLNÍ STAV A PERSPEKTIVY	9
KIREŠ, M.: VZDELÁVACIE PROSTREDIE PODPORUJÚCE PERSONALIZOVANÉ STEM VZDELÁVANIE .	11
SOKOLOVÁ, L.: ŠKOLA AKO DIGITÁLNE ODOLNÁ KOMUNITA	13
DIDAKTIKA BIOLÓGIE.....	15
DJABLÍKOVÁ, D., ČIPKOVÁ, E., FUCHS, M., KOPŘIVOVÁ, A.: POSTOJE ŽIAKOV GYMNÁZIÍ K VYUŽÍVANIU IONIZUJÚCEHO ŽIARENIA	16
HAŠPL, F., VOJÍŘ, K.: POINT OF FAILURE IN OBSERVATION SKILLS: AN EYE-TRACKING STUDY	18
HUSZÁROVÁ, K. ET AL.: ŠKOLSKÝ DVOR OČAMI OBYVATEĽOV: VYUŽÍVANIE, DOSTUPNOSŤ A MOŽNOSTI ROZVOJA	20
KOUTOVÁ, L.: PROČ ŽÁBY KVÁKAJÍ? ANEB CO VĚDÍ ŽÁCI 5. A 8. TŘÍD ZŠ O OBOJŽIVELNÍCÍCH	22
NEJEDLÝ, A., VOJÍŘ, K.: HOW TO IMPROVE STUDENTS' SCIENTIFIC SKILLS: THE POWER OF INQUIRY-BASED SCIENCE EDUCATION.....	24
PAVLASOVÁ, L.: ROZVOJ KOMPETENCIÍ V KURZU DIDAKTIKY BIOLOGIE OČIMA STUDENTŮ UČITELSTVÍ	26
SVOBODOVÁ, S., VOJÍŘ, K.: HOW DO CHANGES IN ENVIRONMENTAL EDUCATION IMPLEMENTED AT THE SCHOOL AFFECT STUDENTS' LEVEL OF ENVIRONMENTAL LITERACY?	28
SZARKA, K. ET AL.: EKOLOGICKÉ POVEDOMIE BUDÚCICH UČITEĽOV V DIGITÁLNEJ SPOLOČNOSTI.	30
VESELEI, M.: PREČO TO CHCELI VEDIET? PRÍLEŽITOSTI A HRANICE INTEGRÁCIE PRÍRODOVEDNÉHO A DEJEPISNÉHO VZDELÁVANIA	34
DIGITÁLNE TECHNOLOGIE V PRÍRODOVEDNOM VZDELÁVANÍ.....	36
DROZDÍKOVÁ, A., KYJÁKOVÁ, V.: DIGITÁLNE TECHNOLOGIE VO VZDELÁVANÍ BUDÚCICH UČITEĽOV	37
HALÁKOVÁ, Z. ET AL.: VYUŽITIE DIGITÁLNYCH NÁSTROJOV V KONTEXTE INTERDISCIPLINÁRNYCH TÉM	39
HUSZÁROVÁ, K. ET AL.: METODICKÁ PODPORA UČITEĽOV BIOLÓGIE PRI ROZVOJI AI GRAMOTNOSTI	41
JUHÁSZ, GY. ET AL.: VIZUALIZÁCIA TVORBY CHEMICKÝCH VÄZIEB POMOCOU UMELEJ INTELIGENCIE.....	43
KRÁLOVIČOVÁ, V., HROTEKOVÁ, M. ET AL.: DIGITÁLNE PROSTREDIE AKO PRIESTOR MIMOŠKOLSKÉHO UČENIA SA ANGLICKÉHO JAZYKA ŽIAKOV GENERÁCIE ALFA.....	45
MÁZOROVÁ, H., BÁLINTOVÁ, A., NAGYOVÁ, S.: VYUŽÍVANIE UMELEJ INTELIGENCIE V PRÁCI UČITEĽOV BIOLÓGIE A GEOGRAFIE	47
MINAROVÍČOVÁ, K. ET AL.: DIGITÁLNE KOMPETENCIE V SPOLOČENSKOVEDNOM VZDELÁVANÍ: ANALÝZA SPÁTNEJ VÄZBY UČITELIEK A UČITEĽOV NA METODIKY PRE OBČIANSKU NÁUKU A ETICKÚ VÝCHOVU	49
NEMČÍKOVÁ, M., OREMUSOVÁ, D.: INTEGRÁCIA DIGITÁLNYCH TECHNOLOGIÍ DO PRÍPRAVY BUDÚCICH UČITEĽOV GEOGRAFIE NA UKF V NITRE	51
SOTÁKOVÁ, I., LETOŠNÍKOVÁ, P., GANAJOVÁ, M.: DIGITÁLNE ZDROJE V PRÍPRAVE BUDÚCICH UČITEĽOV CHÉMIE.....	53

TABAČÁROVÁ, M., KORKOŠ, T., FANČOVIČOVÁ, J.: DIGITÁLNA TRANSFORMÁCIA EVOLUČNÉHO VZDELÁVANIA.....	55
DIDAKTIKA GEOGRAFIE.....	57
CSACHOVÁ, S., GÁBOR, Š.: NOVÉ KURIKULUM V RUKÁCH UČITEĽOV GEOGRAFIE	58
KAROLČÍK, Š.: GEOGRAFICKY MYSLIACI ČLOVEK. FIKCIA, ČI NEVYHNUTNOSŤ?.....	60
KOŠČÁKOVÁ, K., KAROLČÍK, Š.: AKO ZISŤOVAŤ VPLYV HOAXOV A FAKE NEWS NA GEOGRAFIU A GEOGRAFICKÉ VZDELÁVANIE	62
LIKAVSKÝ, P.: REFORMA OBSAHU VZDELÁVANIA V ZÁKLADNEJ ŠKOLE – PRÍNOSY A RIZIKÁ PRE GEOGRAFIU	64
MATYSOVÁ, L., KAROLČÍK, Š.: ETNICKÁ A RASOVÁ VIKTIMIZÁCIA ŽIAKOV V KONTEXTE GEOGRAFICKÉHO VZDELÁVANIA	66
ŠKODOVÁ, M. ET AL.: VYUŽITIE SATELITNÝCH SNÍMOK PROGRAMU COPERNICUS V GEOGRAFICKOM VZDELÁVANÍ	68
TOMČÍKOVÁ, I., POPJAKOVÁ, D.: REGIONÁLNE VZDELÁVANIE VO VYUČOVANÍ GEOGRAFIE V KONTEXTE DIGITÁLNEJ TRANSFORMÁCIE: MOŽNOSTI A LIMITY VYUŽÍVANIA DIGITÁLNYCH ZDROJOV	70
DIDAKTIKA CHÉMIE.....	72
BOROVICZA, B. ET AL.: SKÚMANIE VEDOMOSTNEJ ŠTRUKTÚRY ŽIAKOV VZHLADOM NA VYBRANÉ PRÍRODOVEDNÉ POJMY A JAVY	73
HUSZÁROVÁ, K. ET AL.: METODICKÁ PODPORA VYUČOVANIA CHÉMIE NA ŠKOLSKOM DVORE S VYUŽITÍM MOBILNÝCH TECHNOLOGIÍ.....	75
KMEŤOVÁ, J., SKORŠEPA, M.: OD STEM K STEAM: TRANSDISCIPLINÁRNY PRÍSTUP K ROZVOJU KOMPETENCIÍ PRE 21. STOROČIE.....	77
KOPEROVÁ, D. ET AL.: GREEN CHEMISTRY IN ACTION: BADATELSKY ORIENTOVANÉ AKTIVITY OČIMA BUDOUČÍCH UČITEĽŮ	79
KOPTOVÁ, A., VEČEŘOVÁ, M.: GLYKÉMIE	81
KOVÁCS, E. ET AL.: THE EFFECTIVENESS OF NANOWORLD VISUALIZATION IN SCIENCE EDUCATION	83
PRÁŠILOVÁ, J.: ZMĚNA PRÍSTUPU VE VZDĚLÁVÁNÍ VYSOKOŠKOLSKÝCH STUDENTŮ: JE TŘÍHODINOVÁ PŘEDNÁŠKA PŘEŽITKEM?	85
RUSEK, M., KOPEROVÁ, D.: PROČ ČEŠTÍ STUDUJÍCÍ SELHÁVAJÍ V ŘEŠENÍ STECHIOMETRICKÝCH VÝPOČTŮ?	87
SLÁDEK, P., RICHTER, V.: BETULIN A JEHO REAKCE V PŘÍPRAVĚ BUDOUČÍCH UČITELŮ CHEMIE	89
SVOZIL, P. ET AL.: KRIMI-BIOMETRIE: ROZLUŠTĚNÍ KOGNICE V EDUKATIVNÍ ESCAPE HŘE	91
ŠMIDA, D., DROZDÍKOVÁ, A., PANKAVETS, D.: NÁZORY UČITEĽOV A ŽIAKOV NA VYUŽÍVANIE NÁSTROJOV UMELEJ INTELIGENCIE VO VYUČOVANÍ CHÉMIE	93
TESÁRKOVÁ, T., RUSEK, M.: OD POZOROVÁNÍ K POROZUMĚNÍ: ANALÝZA STUDENTSKÝCH INTERPRETACÍ CHEMICKÝCH DEMONSTRACÍ.....	95
VÝBOHOVÁ, E. ET AL.: ORGANICKÁ CHÉMIA V NECHEMICKÝCH ODBOROCH VYSOKÝCH ŠKÔL: CESTY K EFEKTÍVNEJŠEJ VÝUČBE	97
VARIA.....	99
HORVÁTHOVÁ, K., IKHARDT, P.: VZÁJOMNÉ SÚVISLOSTI MEDZI SEBAÚCTOU, VNÍMANÝM REŠPEKTOM ZO STRANY RODIČOV A ŠKOLSKÝM VÝKONOM ADOLESCENTOV	100

IKHARDT, P.: AUTOEVALVÁCIA A ROZVOJ DIAGNOSTICKÝCH KOMPETENCIÍ V PRÍPRAVE SÚČASNÝCH ŠTUDENTOV UČITEĽSTVA PRÍRODNÝCH VIED	102
KOZÁNEK KISS, T., SLAVÍČKOVÁ, M., VELMOVSKÁ, K.: UČENIE SA PROSTREDNÍCTVOM VÝZIEV: OD NÁVRHU AKTIVÍT PO IMPLEMENTÁCIU DO PRAXE	104
PAULISOVÁ, E., GIROVÁ, J.: ZVLÁDANIE ZÁŤAŽE V UČITEĽSKEJ PROFESII A OSOBNOSTNÉ ČRTY	106
SIROTEK, V., HRDLÍČKA, J., VONDŘYSKA, D.: KRÁTKODOBÁ ZAHRANIČNÍ DIDAKTICKÁ STÁŽ – NOVÉ PODNĚTY PRO BUDOUCÍ PRAXI STUDENTŮ UČITELSTVÍ.....	108
VELMOVSKÁ, K.: FYZIKA AKO ŠKOLA KRITICKÉHO MYSLENIA	110
ZOLCER, Š.: FILOZOFICKÉ ASPEKTY EDUKÁCIE.....	112
DOKTORANDSKÝ SEMINÁR	114
BÖHM, E., BÍLEK, M.: VÝŽIVA A JEJÍ VLIV NA ZDRAVÍ A SPORTOVNÍ VÝKON ČLOVĚKA JAKO DYNAMICKÉ MÍSTO VŠEOBECNĚ-VZDĚLÁVACÍHO CHEMICKÉHO KURIKULA.....	115
HAMERSKÁ, L., RUSEK, M.: JAK BUDOUCÍ UČITELÉ CHEMIE INTERPRETUJÍ TABULKY A GRAFY: EYE-TRACKINGOVÁ STUDIE	117
HAVELKOVÁ, K., ŠMEJKAL, P.: CHEMICKÉ VÝPOČTY – NÁVRH IMPLEMENTACE TÉMATU DO VÝUKY NA ÚROVNI ISCED 2 S VYUŽITÍM AKTIVIZAČNÍCH DIDAKTICKÝCH PŘÍSTUPŮ	119
JANOUDOVÁ, A., PAVLASOVÁ, L.: KOGNITIVNÍ NÁROČNOST UČEBNÍCH ÚLOH ZALOŽENÝCH NA PRÁCI S TEXTEM: VÍCEPŘÍPADOVÁ STUDIE UČITELŮ BIOLOGIE	121
JARINOVÁ, Z., HALÁKOVÁ, Z.: HODNOTENIE PRÍRODNÝCH A SYNTETICKÝCH PRODUKTOV STREDOŠKOLÁKMI V KONTEXTE ZDRAVIA A ENVIRONMENTÁLNEJ UDRŽATEĽNOSTI	123
KLEBANOVÁ, K., ŠVANDOVÁ, V.: VIRTUÁLNÍ A ROZŠÍŘENÁ REALITA JAKO NÁSTROJ PODPORY PROSTOROVÉHO MYŠLENÍ A KONCEPTUÁLNÍHO POROZUMĚNÍ BIOMOLEKULÁRNÍM STRUKTURÁM A PROCESŮM NA STŘEDNÍ ŠKOLE	125
KLIMEŠOVÁ, G., HALÁKOVÁ, Z.: ROZVÍJANIE A POSILŇOVANIE PRAKTICKÝCH ZRUČNOSTÍ U ŽIAKOV PROSTREDNÍCTVOM INTERDISCIPLINÁRNEHO OBSAHU PRÍRODOVEDNÝCH PREDMETOV ..	127
MAÑAS, V., ET AL.: INOVACE OBSAHU SEKUNDÁRNÍHO CHEMICKÉHO VZDĚLÁVÁNÍ: TRIANGULACE POHLEDŮ VĚDCŮ, UČITELŮ I ŽÁKŮ	129
MATĚCHA, T., BOUŠKOVÁ, K. ET AL.: KDYŽ JEDNODUCHÁ ÚLOHA NENÍ JEDNODUCHÁ: KOGNITIVNÍ, PSYCHOMOTORICKÁ A AFEKTIVNÍ ZÁTĚŽ V ÚVODNÍCH LABORATORNÍCH KURZECH CHEMIE	131
NEČAS, J. ET AL.: DIFERENCIACE LABORATORNÍCH ÚLOH Z CHEMIE PODPOŘENÝCH ŠKOLNÍMI MĚŘICÍMI SYSTÉMY	133
POSPÍŠIL, P., ET AL.: DIGITÁLNÍ APLIKACE PRO HODNOCENÍ VE VÝUCE CHEMIE.....	135
SÁBLÍK, L., ŠVANDOVÁ, V.: STRATEGIE ŘEŠENÍ CHEMICKÝCH EXPERIMENTÁLNÍCH ÚLOH VE VIRTUÁLNÍ REALITĚ	137
SZEGEDYOVÁ, P., HALÁKOVÁ, Z.: ŽIACKE PREKONCEPTY O RASTLINNÝCH DROGÁCH A LIEČIVÁCH AKO VÝCHODISKO PRE ROZVOJ ARGUMENTÁCIE V INTERDISCIPLINÁRNOM VZDELÁVANÍ.....	139
WORKSHOPY	141
DEMKANINOVÁ, D.: ZA VÝKONOM ŽIAKA: EXEKUTÍVNE FUNKCIE V ŠKOLE	142
TRČKOVÁ, K.: PRAKTICKÉ LABORATORNÍ ÚNIKOVÉ HRY S VYUŽITÍM BĚŽNĚ DOSTUPNÝCH CHEMIKÁLÍ A JEDNODUCHÝCH MĚŘICÍCH PŘÍSTROJŮ VE VÝUCE CHEMIE	144
MENNÝ ZOZNAM AUTOROV (C. P. T.) S AFILIÁCIU A STRÁNKOVANÍM PRÍSPEVKOV.....	146

Predslov

Medzinárodná konferencia ScienEdu 2026 venovaná digitálnej transformácii vzdelávania a ďalším aktuálnym výzvam vo vzdelávaní prírodovedných predmetov je realizovaná v dňoch 16. až 18. septembra 2026 na pôde Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave. Nadväzuje na dlhoročnú tradíciu medzinárodných konferencií a seminárov pôvodne z didaktiky chémie a neskôr aj z ďalších didaktík prírodovedných predmetov. Vznikla tak platforma pre komplexnejšie riešenia problémov v oblasti vzdelávania.

Okrem uvedenej snahy o zlepšenie komunikácie medzi didaktikmi prírodovedných predmetov a rôznymi vzdelávacími inštitúciami je nám milou povinnosťou konštatovať, že sme mali aj ďalší dôvod pre zorganizovanie tohto podujatia. Našu medzinárodnú konferenciu považujeme tiež za vhodnú príležitosť na dôstojné pripomenutie si 40. výročia vzniku Katedry didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave. Dôvody na oslavu sú z pohľadu našej katedry zvýraznené priekopníckym postavením nielen vzhľadom na našu fakultu či univerzitu, ale aj z pohľadu celého slovenského vysokého školstva v oblasti prípravy budúcich učiteľov.

Pri všetkej skromnosti môžeme konštatovať, že katedra v uplynulých štyridsiatich rokoch svojej existencie sa na Slovensku, ako aj v stredoeurópskom regióne, etablovala ako významné pracovisko v oblasti prípravy budúcich učiteľov prírodovedných predmetov. Túto skutočnosť môžeme deklarovať nielen z hľadiska počtu absolventov, kvality ich pripravenosti na učiteľské povolanie, šírky poskytovaných aprobačných kombinácií, ale aj z pohľadu vedecko-výskumnej činnosti (jednak v rovine základného, ako aj aplikovaného výskumu). Istú unikátnosť katedry podmieňuje aj špecifická komplexnosť jej zloženia. Predstavuje pracovisko zastrešujúce potreby prípravy budúcich učiteľov z pohľadu pedagogiky, psychológie, didaktiky jednotlivých prírodovedných predmetov, ale aj v širšom kontexte ich filozoficko-humanitného vzdelania a digitálnych technológií. Výhoda uvedenej komplexnosti štruktúry sa čoraz výraznejšie prejavuje vo výsledkoch pedagogickej, ako aj vedeckej činnosti katedry.

Zborník obsahuje recenzované abstrakty príspevkov z jednotlivých sekcií. Sme presvedčení, že môže prispieť k náhľadu do súčasných trendov v oblasti vzdelávania prírodovedných predmetov a zároveň môže pomôcť účastníkom sa zorientovať v programe podujatia.

organizačný výbor

PLENÁRNE PREDNÁŠKY

STE(A)M vzdelávání a příprava učitelů: aktuální stav a perspektivy

Martin Bílek*, Monika Pelikánová

Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra chemie a didaktiky chemie, Magdalény Rettigové 4, 116 39 Praha 1, Česká republika; martin.bilek@pedf.cuni.cz

Teoretické pozadí výzkumu: Různými způsoby realizované STE(A)M vzdelávání („A“ zde znamená důraz na aplikaci) představuje v současnosti jeden z nejvýznamnějších směrů rozvoje evropských kurikul. Reaguje na potřebu připravovat žáky na řešení komplexních společenských, technologických a environmentálních výzev prostřednictvím propojování přírodních věd, matematiky, technologií, inženýrství a dalších vzdělávacích oblastí. Klíčovým předpokladem úspěšné implementace těchto změn je kvalitní profesní příprava učitelů, která překračuje tradiční oborové hranice. Významnou roli v tomto směru dlouhodobě sehrává International Centre for STEM Education (ICSE) pracující na Pedagogické univerzitě ve Freiburgu (ICSE, 2024). V jeho koordinaci je od roku 2026 řešen projekt Erasmus+ ICSE STE(A)M Vision (ICSE STE(A)M Vision, 2026).

Cíle výzkumu: Cílem projektu ICSE STE(A)M Vision je vytvořit udržitelný evropský systém přípravy učitelů založený na interdisciplinaritě, mezinárodní spolupráci, mobilitě a společném vývoji inovativních vzdělávacích modulů. První kroky řešení projektu se orientují na možnosti implementace osmi nově vznikajících vzdělávacích modulů do pregraduální i další profesní přípravy učitelů. Autoři příspěvku se společně s kolegy z Univerzity v Utrechtu jako partneři zmiňovaného projektu, věnují spoluprobě (co-creation) modulu „Potraviny v kontroverzních souvislostech (Food in Controversial Positions)“, který využívá problematiku potravin jako autentický kontext propojující přírodní vědy, společenské vědy, etiku, udržitelnost a každodenní rozhodování.

Metody výzkumu: Tvorba modulů vychází z kvalitativní analýzy odborné literatury, evropských strategických dokumentů a zkušeností z předchozích projektů řešitelského týmu. Návrh výše uvedeného modulu, podobně jako sedmi dalších, vzniká konstrukčním výzkumem (design-based research), který kombinuje teoretický návrh, expertní validaci, pilotní ověřování, evaluaci a následné úpravy. Celý proces probíhá formou mezinárodní spolupráce (co-creation) za účasti univerzitních pracovníků, didaktiků přírodních věd i učitelů z praxe. Součástí analýzy

je rovněž identifikace didaktických principů podporujících badatelství, projektovou orientaci, práci se socio-vědními kontroverzemi (socio-scientific issues), reflektivní praxi a rozvoj profesních kompetencí učitelů.

Výsledky: Analýza potvrzuje, že dlouhodobá udržitelnost integrovaného STEM vzdělávání závisí především na systematickém profesním rozvoji učitelů. Vytvářený modul „Potraviny v kontroverzních souvislostech“ představuje modelový příklad interdisciplinárního přístupu využívajícího každodenní téma potravin k rozvoji vědecké gramotnosti, kritického myšlení a kompetencí pro odpovědné rozhodování. Modul zahrnuje aktivity zaměřené na návrh zdravého multikulturního jídelníčku, rozhodování o každodenních potravinových volbách, analýzu environmentální stopy potravin, diskusi o budoucích zdrojích potravy, etických dilematech produkce potravin i faktorech ovlivňujících spotřebitelské chování. Důraz je kladen na argumentaci založenou na důkazech, práci s daty, spolupráci mezi učiteli různých aprobací, propojení školy s lokální komunitou a reflektivní hodnocení vlastní pedagogické praxe.

Závěry a doporučení pro další výzkum: Budoucí rozvoj STEM vzdělávání bude podmíněn schopností vytvářet kvalitní evropské programy profesního rozvoje učitelů propojující pedagogický výzkum, design kurikula a školní praxi. Autentické socio-vědní kontexty, jaké představuje např. problematika potravin, umožňují rozvíjet nejen oborové znalosti, ale také kompetence pro argumentaci, kritické hodnocení informací, aktivní občanství a udržitelný rozvoj. Další výzkum by měl sledovat dopady modulů na profesní kompetence učitelů, kvalitu implementace STEM výuky, změny výukových strategií i rozvoj STEM gramotnosti žáků. Současně bude důležité ověřovat jejich přenositelnost do různých kurikulárních a kulturních podmínek a formulovat doporučení pro vzdělávací politiku na evropské úrovni.

Klíčová slova: Evropská dimenze vzdělávání; konstrukční výzkum; spolupráce; STE(A)M vzdělávání; potraviny v kontroverzních souvislostech.

Použitá literatura

- ICSE (2024). *International Centre of STEM Education*. [online]. Dostupné z: <https://icse.eu> [cit. 2026-06-25]
ICSE STE(A)M Vision (2026). *A Sustainable Interdisciplinary European Partnership on Integrated STE(A)M* [online]. Dostupné z: <https://steam-vision.icse.eu> [cit. 2026-06-25]

Vzdelávacie prostredie podporujúce personalizované STEM vzdelávanie

Marián Kireš

UPJŠ v Košiciach, Prírodovedecká fakulta, Ústav fyzikálnych vied, Oddelenie didaktiky fyziky Park Angelinum 9, 041 54 Košice, Slovenská republika; marian.kires@upjs.sk

Abstrakt

Prostredie ovplyvňuje naše správanie, stimuluje dostupné činnosti, vnímanie reality a formovanie postojov. Obzrieme sa do histórie vzdelávania a objasníme prepojenie medzi vzdelávacími metódami, formami a využívaným vzdelávacím prostredím, spravidla triedou. Vzdelávacie prostredie, ktoré aktuálne vytvárame a využívame, má byť podnetným priestorom pre inovatívne vzdelávacie prístupy orientované na žiaka, jeho vzdelávacie potreby, rozvoj zručností a preberanie zodpovednosti za dosiahnuté výsledky. Pre dosiahnutie vymedzených vzdelávacích cieľov potrebuje žiak ale aj učiteľ adekvátne nástroje, vyučovacie metódy a spoluprácu reflexívnej komunity aktérov vzdelávania. Individuálne potreby žiaka, rôzna úroveň jeho vstupných vedomostí a zručností, rôzne štýly učenia a pracovné tempo sú východiskom pre ciele využívanie špecificky usporiadaných častí triedy. Rovesnícka spolupráca a flexibilita vzhľadom na rôznu úroveň vstupných vedomostí a zručností, rôzne štýly učenia sú východiskom pre členenie fyzického vzdelávacieho prostredia na vzdelávacie zóny. Pre každú vzdelávaciu zónu vymedzíme vzdelávacie činnosti a poukážeme na možný rozvoj zručností. Súčasťou priestoru sú aj učebné pomôcky a didaktická technika. Poukážeme na aktuálne možnosti vybavenia, predstavíme stratégiu budovania školského vzdelávacieho laboratória a odporúčané postupy jeho spravovania. Prezentujeme realizované rekonštrukcie pôvodných odborných učební na vzdelávacie laboratória v štýle FCL (z angl. future classroom lab). Usmerňovanie vzdelávania v triede budúcnosti kladie nové požiadavky na zručnosti učiteľa a jeho aktívnu spoluprácu v profesijnej komunite, ovplyvňujúcej žiacke vzdelávanie. Predstavíme si ukážky dobrej praxe práce učiteľa a aktívneho žiackeho poznávania s využitím zmiešanej výučby a rotácie stanovíšť.

Teoretické pozadie výskumu: Výskum overovania efektívnosti využívania vzdelávacích zón pre ciele rozvoj zručností a porozumenia v STEM vzdelávaní je zameraný na metódu zmiešanej výučby a rotácie stanovíšť. Vzdelávacie zóny sú v štýle koncepcie FCL. Overované je súčasné nasadenie 2 – 3 vzdelávacích zón v rámci vyučovacej jednotky. Nosnou časťou je

cielené využívanie digitálnych technológií a učebných pomôcok pri aktívnom osvojovaní učiva.

Ciele výskumu: Umožniť učiteľom nadobudnúť presvedčenie o zmysluplnosti inovácií vo vzdelávaní na základe relevantných dát z didaktického výskumu a na báze ich osobnej skúsenosti so zmiešanou výučbou vybraných tém v podmienkach FCL. Podnietiť záujem učiteľov o zavádzanie inovatívnych vyučovacích metód do STEM vzdelávania. Potvrdiť vhodnosť navrhnutých vzdelávacích zón pre rozvoj žiackych zručností a personalizované vzdelávanie.

Metódy výskumu: Akčný výskum v modelovom prostredí vzdelávacieho STEM laboratória a v triedach so vzdelávacími zónami zameraný na efektívnosť zmiešanej výučby pre cielený rozvoj zručností a porozumenia.

Výsledky: Aktuálne výsledky z pilotného vzdelávania učiteľov zameraného na metódu zmiešanej výučby a jej realizáciu v podmienkach FCL ukazujú záujem učiteľov o vybrané vzdelávacie zóny, stotožnenie sa s personalizovaným vzdelávaním a využívaním individuálnych vzdelávacích ciest v prospech rozvoja žiaka.

Záver a odporúčania pre ďalší výskum: Bude potrebné cielené vzdelávanie školských tímov pre osvojenie si zmiešanej výučby a práce vo vzdelávacích zónach. Významnou pomocou komunity učiteľov a školským tímom môžu byť vyškolení FCL ambasádori s osobnými skúsenosťami s využívaním FCL v STEM vzdelávaní.

Kľúčové slová: personalizované vzdelávanie; STEM vzdelávanie; vzdelávacie prostredie; vzdelávacie zóny

Použitá literatúra

- European Schoolnet. Learning zones. (retrieved July 31, 2026). *Future Classroom Lab*. Available at: <https://fcl.eun.org/learning-zones>
- Rusticus, S.A., Pashootan, T. & Mah, A. (2023). What are the key elements of a positive learning environment? Perspectives from students and faculty. *Learning Environ Res* **26**, 161–175. <https://doi.org/10.1007/s10984-022-09410-4>
- Saari, A., & Decuyper, M. (2024). Governing by prototype and proto-practice: Topological configurations of future classroom labs. *Journal of Education Policy*, 1-19. <https://doi.org/10.1080/02680939.2024.2304567>

Škola ako digitálne odolná komunita

Lenka Sokolová ^{a*}, Karin Černickája ^a, Mária Lesičková ^b, Jana Kozáková ^c

^a *Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta sociálnych a ekonomických vied, Ústav aplikovanej psychológie, Mlynské luhy 4, 821 05 Bratislava, Slovenská republika; lenka.sokolova@fses.uniba.sk, karin.cernicka@fses.uniba.sk*

^b *Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Centrum medicínskeho vzdelávania, Šrobárova 2, 041 80 Košice, Slovenská republika; maria.lesickova@upjs.sk*

^c *Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Centrum celoživotného vzdelávania a podpory projektov, Šrobárova 2, 041 80 Košice, Slovenská republika; jana.kozakova@upjs.sk*

Teoretické pozadie výskumu: Rýchly pokrok v oblasti rozvoja digitálnych technológií prispieva k zmenám vzdelávacích postupov a interakcií v rámci školských komunít. Digitálne nástroje ako e-learningové systémy, umelá inteligencia, sociálne siete či mobilné zariadenia menia spôsob sprostredkovania, sprístupňovania a hodnotenia vedomostí a zručností, pričom často zásadne redefinujú úlohy učiteľov a žiakov, ako aj spôsoby ich vzájomnej komunikácie. Popri pokroku a pozitívnych aspektoch digitálnej transformácie škôl a vzdelávania školy čelia aj mnohým rizikám a výzvam. Schopnosť škôl ako organizácií a komunít odolávať týmto výzvam sa označuje ako digitálna odolnosť.

Ciele výskumu: Cieľom tejto štúdie je odpovedať na otázku, ako sa školy prispôbujú súčasným digitálnym výzvam a reagujú na ne z pohľadu školských digitálnych koordinátorov, ktorí zohrávajú dôležitú úlohu v procese digitálnej transformácie škôl, a ako školskí digitálni koordinátori vnímajú svoju úlohu pri podpore digitálnej odolnosti školskej komunity.

Metódy výskumu: Účastníkmi kvalitatívneho výskumu boli učiteľky a učitelia ($N = 66$; 22 mužov, 33 %), ktorí pôsobili na pozícii školských digitálnych koordinátorov najmenej jeden školský rok na základných školách, gymnáziách a stredných odborných školách vo všetkých krajoch Slovenskej republiky. Viedli sme s nimi skupinové rozhovory (fokusové skupiny), ktoré sme analyzovali pomocou kvalitatívnej obsahovej analýzy (Bengtsson, 2016) a reflexívnej tematickej analýzy (Braun & Clarke, 2019). Výskumný projekt bol schválený Etickou komisiou fakulty sociálnych a ekonomických vied Univerzity Komenského v Bratislave pod číslom 61-9/2024.

Výsledky: Z obsahovej analýzy výpovedí vyplýva, že školy reflektujú viaceré riziká v oblasti digitálnej transformácie a snažia sa k nim pristupovať proaktívne aj reaktívne. Hoci školskí digitálni koordinátori zohrávajú významnú úlohu pri budovaní digitálnej odolnosti škôl, ich efektívne pôsobenie v tejto role si vyžaduje ciele podporu, jasnejšie vymedzenie ich úloh a systematické budovanie personálnych kapacít. Zistenia z reflexívnej tematickej analýzy naznačujú, že školskí digitálni koordinátori vnímajú digitálnu transformáciu skôr ako nevyhnutnosť než ako možnosť voľby. Uvedomujú si, že digitalizácia mení profesijné roly a dynamiku vyučovania, a neraz v školách vytvára napätie v súvislosti s vyváženým používaním technológií aj s novými nárokmi na učiteľov i žiakov.

Záver a odporúčania pre ďalší výskum: Zistenia z výskumu realizovaného v rámci národného projektu DiTEdu naznačujú, že digitálna odolnosť školy nie je daná primárne úrovňou technologického vybavenia alebo reguláciou používania technológií. Prispieva k nej najmä schopnosť školy vytvárať podmienky pre zmysuplnú integráciu digitálnych technológií do vyučovania, podporovať didaktické inovácie a rozvíjať profesijnú spoluprácu. Významným prvkom sa ukazuje ľudský rozmer digitálnej transformácie školy: vzťahy, dôvera, spoločná vízia a pedagogické líderstvo, ktoré umožňujú škole adaptovať sa na meniace sa podmienky digitálneho prostredia. Kľúčové zistenia výskumu v rámci projektu DiTEdu implementujeme do vzdelávacích aktivít a podpory pre školských digitálnych koordinátorov, vedenie škôl a odborných zamestnancov.

Kľúčové slová: digitálna reziliencia školy; digitálna transformácia školy; školský digitálny koordinátor

PodĎakovanie

Výskum bol podporený Národným projektom „Digitálna transformácia vzdelávania a školy“ (DiTEdu). Projekt je financovaný z Európskeho sociálneho fondu plus cez Program Slovensko 2021 -2027. Výskumné štúdie sú aktuálne v recenznom konaní.



DIDAKTIKA BIOLÓGIE

Postoje žiakov gymnázií k využívaniu ionizujúceho žiarenia

Dominika Djablíková^a, Elena Čipková^a, Michael Fuchs^{a*}, Alena Kopřivová^b

^a Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Slovenská republika; djablikova1@uniba.sk, elena.cipkova@uniba.sk, michael.fuchs@uniba.sk

^b Stredná zdravotnícka škola Celestíny Šimurkovej v Trenčíne, Veľkomoravská 14 911 34 Trenčín, Slovenská republika; alena.koprivova@szstn.sk

Teoretické pozadie výskumu: Ionizujúce žiarenie je prirodzenou súčasťou životného prostredia a v súčasnosti sa stalo neodmysliteľným prvkom pokroku smerom k nízkouhlíkovému udržateľnému rozvoju. Rozvíjajúce sa využívanie jadrových a radiačných technológií má nielen svoje benefity, ale je úzko spojené aj so znečistením životného prostredia a negatívnymi dopadmi na ekosystémy. Verejné vnímanie jadrových a radiačných technológií je do veľkej miery ovplyvnené médiami, čo v kombinácii s nedostatočnou informovanosťou môže mať za následok negatívny postoj verejnosti k ionizujúcemu žiareniu a jeho využitiu.

Ciele výskumu: Cieľom výskumu bolo zistiť postoje žiakov gymnázia k ionizujúcemu žiareniu a jeho vplyvu na ľudský organizmus.

Metódy výskumu: Na zistenie postojov žiakov bol využitý dotazník s päťstupňovou Likertovou škálou. Dotazník obsahoval 27 položiek s tvrdeniami formulovanými v pozitívnom aj v negatívnom význame.

Výsledky: Na základe analýzy výsledkov výskumu sme zistili, že žiaci gymnázií prejavili v priemere neutrálny postoj k ionizujúcemu žiareniu a jeho vplyvu na ľudský organizmus. Najvyššie priemerné skóre zodpovedajúce pozitívnemu postoju sme zaznamenali v dimenzii „Žiarenie v medicíne“. Naopak, najnižšie priemerné skóre a negatívny postoj žiakov sme zaznamenali v dimenzii „Ožarovanie potravín“. V ďalších sledovaných dimenziách „Obavy zo žiarenia“, „Jadrové elektrárne“ a „Bezdrôtové zariadenia“ výsledky naznačujú neutrálny postoj žiakov.

Záver a odporúčania pre ďalší výskum: Výsledky výskumu naznačujú, že využitie ionizujúceho žiarenia v medicíne je žiakmi gymnázia vnímané prevažne pozitívne, zatiaľ čo jeho aplikácia pri ožarovaní potravín u nich vyvoláva obavy, čo môže súvisieť s nedostatočnou

úrovníou vedomostí alebo pretrvávajúcimi mylnými predstavami v tejto oblasti. V nadväznosti na tieto zistenia by bolo potrebné zamerať ďalší výskum na identifikáciu konkrétnych mylných predstáv žiakov a následne navrhnúť ciele vzdelávacie intervencie smerujúce k ich eliminácii, ako aj k formovaniu informovanejších a vyváženejších postojov k využitiu ionizujúceho žiarenia. Dostatočná úroveň vedomostí umožňuje jednotlivcom lepšie akceptovať využitie jadrových a radiačných technológií, oceniť ich prínos pre každodenný život a zároveň si uvedomovať potencionálne riziká, ktoré so sebou prinášajú.

Kľúčové slová: gymnázium; ionizujúce žiarenie; ľudský organizmus; vyučovanie

PodĎakovanie

Táto práca bola podporená Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe Zmluvy č. APVV-24-0366.

Point of Failure in Observation Skills: An Eye-tracking Study

Filip Hašpl, Karel Vojír*

*Charles University, Faculty of Education, Department of Biology and Environmental Studies,
Magdalény Rettigové 4, 116 39, Prague, Czechia; filip.haspl@pedf.cuni.cz,
karel.vojir@pedf.cuni.cz*

Theoretical background: To support pre-service and in-service teachers, design high-quality educational materials, and plan appropriate teaching approaches, it is essential to understand how students' reason about biological phenomena and which strategies they use when working with scientific information. Science education aims not only at acquiring factual knowledge, but also at developing scientific literacy, including the ability to explain phenomena, evaluate evidence, and make informed decisions. A key component of scientific literacy is the development of procedural and epistemic practices, such as asking questions, formulating hypotheses, interpreting data, and constructing evidence-based arguments. In biology, scientific observation is one of these fundamental practices. However, observation is not a passive process; it is shaped by prior knowledge, expectations, and disciplinary ways of seeing. Students therefore need support in learning how to observe organisms systematically, distinguish relevant characteristics, and interpret them in relation to biological concepts. Previous research shows that students often rely on visually salient features, such as colour, and may struggle to identify diagnostically relevant traits.

Research objectives: The study focuses on how secondary school students observe organisms and which strategies lead to successful or unsuccessful identification of traits. Observation is conceptualised as a sequence of interconnected practices: focusing attention, identifying relevant features, describing them, comparing cases, and interpreting findings. The main research question is: What mistakes do secondary school students make when observing and distinguishing the traits of organisms? Answering this question may support the development of targeted interventions aimed at improving students' scientific literacy and procedural scientific skills.

Methods: The study used a specialised version of the Observational Skills Test, adapted for eye-tracking methodology while preserving its focus on recognising and differentiating

morphological traits. The instrument consists of two phases. The first phase examines the identification of visual traits, such as colour, pattern, and shape, across different groups of organisms, including European flora, fauna, and microorganisms. Tasks use non-technical language to reduce the influence of prior terminological knowledge. In each task, students see six organisms and select those showing a specified diagnostic feature.

The second phase requires students to identify species, allowing analysis of how observed features are applied in classification. Data were collected using a Tobii Fusion Pro eye-tracker with a sampling rate of 250 Hz and a screen resolution of 1920×1200 . The sample included 65 secondary school students from Czech schools. Each participant completed 28 tasks independently.

Results: The findings are expected to show that scientific observation is a structured cognitive and epistemic process requiring explicit instructional support. Students are expected to perform better in tasks involving fauna than flora or microorganisms, suggesting that observation strategies are influenced by familiarity and prior experience. Eye-tracking data should reveal differences between more and less successful students in visual attention and strategy use.

Conclusions and recommendations for future research: The study highlights the need to develop observation as a discipline-specific competence in biology education. Teachers should guide students toward more systematic comparison and conceptually grounded observation. Future research should further examine how targeted instruction can improve students' observational strategies.

Keywords: biology education; eye-tracking; scientific observation; secondary education; students' strategies

Acknowledgements

This work was supported by the Charles University Grant Agency under Grant number 46924; Institutional Support for Long-term Development of Research Organisations - Cooperatio SOC/Subject Specific Education Research - Charles University, Faculty of Education.

Školský dvor očami obyvateľov: využívanie, dostupnosť a možnosti rozvoja

Kristína Huszárová*, Dominik Šmida, Štefan Karolčík

*Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Slovenská republika;
huszarova8@uniba.sk*

Teoretické pozadie výskumu: Školský dvor predstavuje priestor, ktorého využitie nemusí byť viazané výlučne na vyučovanie a pobyt žiakov počas školského dňa. Vhodne sprístupnený a vybavený areál môže poskytovať možnosti pre pohybové, oddychové, vzdelávacie a komunitné aktivity aj širšej verejnosti. Pri plánovaní jeho ďalšieho rozvoja je preto dôležité poznať nielen spôsob jeho aktuálneho využívania, ale aj hodnotenie priestoru a potreby jeho potenciálnych používateľov.

Ciele výskumu: Cieľom výskumu bolo zistiť, ako obyvatelia využívajú školské dvory, ako hodnotia ich vzhľad, vybavenosť, dostupnosť a ďalšie podmienky využívania a identifikovať možnosti, ktoré by mohli podporiť intenzívnejšie využívanie týchto priestorov verejnosťou.

Metódy výskumu: Výskum bol realizovaný prostredníctvom dotazníka na výskumnom súbore 106 respondentov. Dotazník obsahoval uzavreté položky zamerané na frekvenciu a účel využívania školského dvora, hodnotenie jeho vzhľadu, vybavenosti, dostupnosti a podmienok využívania, ako aj otvorené položky zisťujúce podnety respondentov na jeho zlepšenie. Odpovede na uzavreté položky boli vyhodnotené prostredníctvom početností a percentuálneho zastúpenia jednotlivých odpovedí, pričom na posúdenie vzťahov medzi vybranými premennými boli tiež použité korelačné analýzy. Odpovede na otvorené položky boli tematicky zoskupené podľa opakujúcich sa návrhov a podnetov.

Výsledky: Výskumný súbor tvorilo 106 respondentov, prevažne žien (67,0 %), pričom najpočetnejšiu vekovú skupinu predstavovali respondenti vo veku 36–50 rokov (44,3 %). Pravidelné využívanie školského dvora (denne alebo niekoľkokrát týždenne) uviedlo 30,2 % respondentov, zatiaľ čo 26,4 % ho počas posledného roka nenavštívilo vôbec. Z hľadiska vybavenosti boli najčastejšie zastúpené zelené plochy (91,5 %), priestory určené na športovanie (79,2 %), hranie (78,3 %) a lavičky (71,7 %). Výrazne menej respondentov uvádzalo prítomnosť prvkov podporujúcich vzdelávacie alebo prírodovedne orientované využitie, napríklad priestorov určených na učenie (23,6 %), udržiavanej záhrady (20,8 %) alebo

hmyzieho hotela (18,9 %). Za problematické možno považovať najmä osvetlenie, ktoré 40,6 % respondentov hodnotilo ako slabé alebo nevyhovujúce, a obmedzenú dobu otvorenia po vyučovaní, ktorú uviedlo 40,6 % respondentov. Záujem o častejšie využívanie školského dvora pri jeho sprístupnení vo večerných hodinách uviedlo 46,2 % respondentov. Analýza s použitím Spearmanovho korelačného koeficientu zároveň preukázala slabý, ale štatisticky významný vzťah medzi vzdialenosťou bydliska od školského dvora a frekvenciou jeho využívania ($\rho = -0,21$; $p = 0,027$), pričom respondenti bývajúci bližšie k školskému dvoru mali tendenciu využívať ho častejšie. Otvorené odpovede poukázali aj na potrebu lepšej komunikácie smerom k verejnosti, napr. prostredníctvom zverejnenia a propagácie organizovaných aktivít. Opakovane sa objavovala aj požiadavka na zabezpečenie dohľadu nad priestorom. Ochotu zapojiť sa do zlepšenia alebo úprav školského dvora uviedlo 58,5 % respondentov.

Záver a odporúčania pre ďalší výskum: Výsledky poukazujú na potenciál školských dvorov presahovať ich tradičnú školskú funkciu a slúžiť aj ako priestory pre šport, oddych, komunitné aktivity obyvateľov a neformálne prírodovedné vzdelávanie. Možnosti intenzívnejšieho využívania možno vidieť najmä v zlepšení informovanosti, dostupnosti, osvetlenia a doplnení prvkov podporujúcich oddych a rôznorodé aktivity.

Kľúčové slová: komunitné využitie; obyvatelia; školský dvor; verejný priestor; voľnočasové aktivity

Podakovanie

Publikácia vznikla s podporou projektu KEGA 086UK-4/2024 *Školský dvor ako priestor pre žiacke prírodovedné bádanie a skúmanie s podporou mobilných technológií*.

Proč žáby kvákají? Aneb co vědí žáci 5. a 8. tříd ZŠ o obojživelnících

Linda Koutová

*Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, Pedagogická fakulta UJEP,
Katedra preprimárního a primárního vzdělávání, České mládeže 8, 400 01, Ústí nad Labem,
Česká republika; koutova@fpe.zcu.cz*

Teoretické pozadí výzkumu: Žákovské prekoncepty a miskoncepty patří mezi časté náměty výzkumných studií. Nejčastěji se autoři zaměřují na obratlovce, zejména savce a ptáky. V centru zájmu bývá třídění živočichů nebo znalosti o konkrétních skupinách. Zkoumanými faktory, které ovlivňují výskyt prekonceptů či miskonceptů, jsou nejčastěji věk a pohlaví. Studií, zaměřených na obojživelníky, není mnoho. Přitom obojživelníci patří mezi ohrožené živočichy a vědecky správné znalosti o nich mohou přispět k jejich lepšímu pochopení žáky i k lepším možnostem jejich ochrany.

Cíle výzkumu: Cílem bylo zjistit, zda jsou představy žáků základních škol v České republice o některých znacích obojživelníků v souladu s vědeckým poznáním, nebo mají žáci nějaké miskoncepty. Zároveň bylo cílem nalézt a analyzovat případné rozdíly mezi 5. a 8. ročníkem a mezi chlapci a dívkami.

Metody výzkumu: Výzkumným nástrojem byl písemný didaktický test se dvěma otevřenými a jednou uzavřenou otázkou s výběrem odpovědi. Kvantitativního výzkumu se zúčastnilo 546 žáků 5. a 8. ročníku základních škol v Plzeňském a Karlovarském kraji v České republice, výběr škol byl proveden na základě dostupnosti. Dotazování probíhalo papírovou formou, anonymně, se souhlasem vedení školy. Žáci odpovídali, zda vědí, proč žáby kvákají, jakou kůži mají obojživelníci na dotek (otevřené otázky) a k čemu slouží mlokovi jeho výrazné zbarvení (uzavřená otázka). Výsledky otevřených otázek byly induktivně kódovány do kategorií a stanoveny relativní četnosti pro jednotlivé kategorie. U uzavřené otázky mohli žáci vybírat z více odpovědí, z nichž jedna byla správná, následně byly opět stanoveny relativní četnosti. Kromě celkových výsledků byly porovnány výsledky žáků 5. a 8. ročníku a rozdíly mezi odpověďmi chlapců a dívek.

Výsledky: Na první otázku odpovědělo 467 žáků. Téměř 48 % žáků považuje za důvod žabího kvákání komunikaci, buď obecně (21 %), nebo v souvislosti s rozmnožováním (lákání partnera

16 %, lákání výslovně samic 11 %). Byly nalezeny rozdíly mezi 5. a 8. ročníkem a mezi pohlavími. Objevily se miskoncepty: slouží k dýchání (5 %), varování (4 %), lákání kořisti (1 %). Téměř 27 % žáků uvedlo „nevím“.

U druhé otázky odpovědělo 494 žáků. Přes 52 % uvedlo, že kůže obojživelníků je vlhká, mokrá nebo slizká. Asi 11 % popsalo kůži slovy hladká či hebká, 9 % připustilo, že neví. Téměř 6 % napsalo hrubá či drsná, dále pak např. tvrdá nebo šupinatá (každé cca 2 %). Pohlaví ani ročník nevykazovaly výrazné rozdíly kromě vyjádření „nevím“ (16 % 5. roč., 3 % 8. roč.).

Třetí otázka přinesla z 532 odpovědí celkově 63 % správných (varování před jedovatostí). Asi 21 % žáků uvedlo jako důvod lákání partnera, 15 % lepší prohřívání a 7 % okrasu. Rozdíly byly nalezeny jak mezi ročníky, tak mezi pohlavími, zejména u nesprávných odpovědí, které celkově převažovaly u žáků 5. ročníku.

Závěry a doporučení pro další výzkum: Výsledky studie ukázaly, že žáci 5. i 8. ročníků mají určité miskoncepty o povrchu kůže, zbarvení mlouka i důvodu kvákání žab. Za zmínku stojí přiznané odpovědi „nevím“, které mohou indikovat nedostatek osobních zkušeností žáků. Rozdíly byly nalezeny také mezi pohlavími. V dalším výzkumu budou zjišťovány žákovské představy o anatomii a výskytu obojživelníků.

Klíčová slova: miskoncepty; obojživelníci; základní škola

How to Improve Students' Scientific Skills: The Power of Inquiry-Based Science Education

Adam Nejedlý*, Karel Vojř

*Faculty of Education, Charles University, Magdalény Rettigové 4, 116 39 Praha 1,
Czech Republic; adam.nejedly@pedf.cuni.cz*

Theoretical background: Scientific skills represent an important component of scientific literacy and one of the main goals of contemporary science education. They include the ability to analyse scientific problems, plan empirical procedures, interpret data, and formulate evidence-based conclusions. Inquiry-based science education is often considered a suitable approach for developing these skills, as it engages students in activities close to scientific practice, such as asking questions, working with variables, collecting data, and evaluating evidence. However, previous research suggests that the effects of inquiry-based education may differ across individual domains of scientific skills.

Research objectives: The aim of the study was to determine the initial level of analytical, planning, and interpretive scientific skills among Czech lower secondary school students and to identify how these skills changed after solving a series of inquiry-based biology tasks supported by systematic teacher feedback. The study further examined whether the development of these skills forms a single homogeneous component or whether particular domains of these skills develop differently.

Methods: A quantitative pretest–posttest design was used. The research was conducted in 2024 at seven Czech public lower secondary schools. The study involved 393 fifteen-year-old students, with complete pretest and posttest data obtained from 207 of them. Scientific skills were measured using an adapted Science Inquiry Test focused on analytical, planning, and interpretive skills. The intervention included six validated inquiry-based biology tasks based on observation and experimentation. Students solved tasks related to mollusc shells, yeast, flowers, heart rate, fingerprints, and osmosis. The tasks were accompanied by formative teacher feedback. The data were analysed using descriptive statistics, paired-sample t-tests, effect size measures, correlation analysis, principal component analysis, and cluster analysis.

Results: The results showed that students entered the intervention with a generally low and relatively homogeneous level of scientific skills. After completing the inquiry-based tasks, statistically significant improvement was found in all three observed domains. The most substantial development was recorded in planning and analytical skills, whereas interpretive skills improved less consistently and with a smaller effect size. The findings also showed that improvements in analytical and planning skills were more closely related, while interpretive skills developed in a less stable way.

Conclusions and recommendations for future research: The study shows that inquiry-based biology tasks supported by formative feedback can contribute to the development of students' scientific skills. However, the development of these skills is not uniform. Interpretive skills, particularly those involving the synthesis of information, argumentation, and evaluation of evidence, require more explicit scaffolding and targeted pedagogical support. Future research should focus on how different forms of teacher feedback, task structure, and long-term inquiry-based interventions influence the development of specific scientific skills.

Keywords: inquiry-based science education; biology education; lower secondary education; scientific literacy; scientific skills

Rozvoj kompetencí v kurzu didaktiky biologie očima studentů učitelství

Lenka Pavlasová

*Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra biologie a environmentálních studií,
Magdalény Rettigové 4, 116 39 Praha, Česká republika; lenka.pavlasova@pedf.cuni.cz*

Teoretické pozadí výzkumu: Kompetenční rámec absolventa a absolventky učitelství (KRAAU) stanovuje kompetence v 6 oblastech. Tyto základní oblasti jsou rozpracovány do 18 dílčích kompetencí a oborově specifikovány v Oborově specifickém kompetenčním rámci (OSKR). V průběhu přípravného studia studentů učitelství jsou kompetence utvářeny a rozvíjeny různou měrou v jednotlivých předmětech jak oborových, tak didaktických včetně praxí. Záměr vzdělavatelů je vyjádřen u každého předmětu prostřednictvím tzv. výsledků učení, které jsou formulovány slovně a doplněny číselným označením příslušných kompetencí. V našem výzkumu jsme zkoumali shodu mezi tímto záměrem vzdělavatelů a pohledem studentů na reálné rozvíjení kompetencí u didaktického předmětu Didaktika biologie II. Kurz je povinný v letním semestru prvního ročníku navazujícího magisterského studia učitelství biologie na Pedagogické fakultě Univerzity Karlovy v Praze, navazuje na převážně teoretickou Didaktiku biologie I a je zaměřen více prakticky.

Cíl výzkumu: Cílem výzkumu bylo zjistit, do jaké míry se shoduje záměr vzdělavatelů rozvíjet konkrétní kompetence formulované v KRAAU v předmětu Didaktika biologie II s pohledem studentů po absolvování jednotlivých seminářů kurzu.

Metody výzkumu: Studenti navazujícího magisterského studia učitelství biologie v prezenční formě (N=25, v textu S1-S25) vyplňovali individuálně po každém absolvovaném semináři kurzu Didaktika biologie II (celkem 18 dvouhodinových bloků, 36 hodin přímé výuky) tabulku s předepsanými 18 dílčími kompetencemi a označovali si v ní, které konkrétní kompetence dle jejich soudu v daném semináři rozvíjeli. Tabulku odevzdávali po absolvování celého kurzu. Data byla zpracována v MS Excel a porovnána s výsledky učení stanovenými vyučujícími kurzu. Započítána byla každá kompetence označená studentem alespoň jednou v průběhu celého kurzu.

Výsledky: Na základě výsledků lze konstatovat, že vnímání rozvíjení kompetencí u studentů je v poměrně dobré shodě se záměrem vyučujících. 12 kompetencí konkrétně uvedených v sylabu a výsledcích učení kurzu bylo označeno ve formuláři minimálně jednou v průběhu kurzu u 19

až 25 studentů (76 až 100 %). Liší se ovšem četností, někteří danou kompetenci označili za rozvíjenou v semináři, jiní jen v některém. Příkladem může být dílčí kompetence *1.1 Rozumím vyučovaným oborům a dále se v nich rozvíjím*, kterou na každém semináři kurzu dle svého názoru rozvíjeli 4 studenti (S5, S7, S8, S20), ovšem jiní jejich 4 spolužáci (S19, S21, S23, S24) na žádném. To dobře ilustruje fakt, že utváření a rozvíjení kompetencí je individuální proces, každý student je na jiné výchozí úrovni a každá část výuky má v jeho vnímání pro něho jiný přínos. Tento jev byl pozorován i u kompetencí, které vyučující primárně neplánovali rozvíjet pomocí speciálních aktivit, ale studenti cítili, že kompetence rozvíjejí. Příkladem jsou kompetence *5.1 Spolupracuji s kolegy a kolegyněmi ve prospěch žáků a žákyň a společného profesního růstu* a *6.1 Systematicky pečuji o své duševní zdraví a psychohygienu*, které označilo jako rozvíjené minimálně jednou za kurz 23, resp. 24 studentů (92, resp. 96 %).

Závěr: Z výsledků lze usuzovat, že studenti na konci prvního roku navazujícího magisterského studia učitelství v podstatě dobře pochopili systém kompetencí a jsou schopni reflektovat vlastní učení. Rozvíjené kompetence z pohledu studentů v daném kurzu jdou i nad rámec základního záměru vyučujících, což může svědčit o jejich komplexním chápání studenty a spontánním využívání vzniklých příležitostí k učení. Nicméně musíme vzít v úvahu i další paralelně probíhající kurzy a praxe, jejichž vliv se zde může také projevit.

Klíčová slova: didaktika biologie, kompetence, student učitelství

How do changes in environmental education implemented at the school affect students' level of environmental literacy?

Silvie Svobodová, Karel Vojír*

*Faculty of Education, Charles University, Magdalény Rettigové 4, 116 39 Praha 1,
Czech Republic; karel.vojir@pedf.cuni.cz*

Theoretical background: The concept of environmental literacy, rooted in the principles of environmental education, is a multidimensional construct comprising cognitive (knowledge), affective (attitudes and sensitivity), and conative (environmentally responsible behaviour) components. In this context, environmental literacy is understood as a set of competencies that enable students to comprehend environmental issues, form informed attitudes toward them, and take actions that support sustainable development. This research builds on a previous study conducted between 2018 and 2020, which mapped the environmental literacy of students at the ISCED 2 level in the Czech Republic and selected Central European countries. Previous findings highlighted significant determinants such as gender, grade level, and leisure activities, particularly time spent in nature.

Research objectives: This paper presents research aimed at analysing trends in the level of environmental literacy among elementary school students in the Czech Republic over a five-year period and identifying the factors that influence these trends. A particular attention is paid not only to the individual characteristics of students, but also to the school environment, conditions, and educational programs in which environmental education is implemented. The present study expands this framework to include an analysis of changes over time and a more in-depth examination of the role of institutional factors, particularly the implementation of environmental education at the level of above mentioned schools.

Methods: Methodologically, the research is based on a quantitative survey of students, supplemented by data collected from teachers via a questionnaire developed by the authors that maps the current form and intensity of environmental education implementation in schools. The research design makes it possible to compare the current level of environmental literacy with previous data and to track whether and how the individual components of environmental literacy change over time. The analysis also includes an assessment of the relationships between

selected individual variables, school characteristics, and the nature of environmental education implementation.

Results: The expected benefit of the study is to deepen our understanding of the dynamics of environmental literacy over time and to identify the key individual and institutional factors that influence it. The research findings should reveal which components of environmental literacy remain stable, which ones change, and what role factors related to the student, the school, and the implementation of environmental education play in these changes. The findings will also provide a better understanding of whether the changes in intensity and form of environmental education in schools are related to students' levels of knowledge, attitudes, environmental sensitivity, and environmentally responsible behaviour.

Conclusions and recommendations for future research: The research design is structured to contribute to a more effective implementation of environmental education in elementary schools and to the formulation of recommendations for educational policy and school practice. Further research should focus on a deeper analysis of the qualitative aspects of school practice and on verifying the effectiveness of specific forms of environmental education in various types of school contexts.

Keywords: environmental literacy; environmental education; lower secondary education; ISCED 2

Ekologické povedomie budúcich učiteľov v digitálnej spoločnosti

Katarína Szarka^{a*}, Alexandra Hengerics Szabó^a, Andrea Vargová^a, Zoltán Fehér^b,
Dániel Sziva^c

^a Univerzita J. Selyeho, Pedagogická fakulta, Bratislavská cesta 3322, 945 01 Komárno,
Slovenská republika; szarkak@ujv.sk,

^b Univerzita J. Selyeho, Fakulta ekonómie a informatiky, Bratislavská cesta 3322, 945 01
Komárno, Slovenská republika

^c Eötvös Loránd University, Faculty of Education and Psychology, Kazinczy u. 23–27., 1075
Budapest, Maďarsko

Teoretické pozadie výskumu: Problematika udržateľného rozvoja a environmentálnej zodpovednosti predstavuje v súčasnosti jednu z kľúčových výziev vzdelávania. Významnú úlohu v tomto procese zohrávajú učители, ktorí prostredníctvom svojej pedagogickej činnosti formujú environmentálne povedomie a hodnotové orientácie budúcich generácií. Predpokladom úspešného environmentálneho vzdelávania je nielen odborná pripravenosť učiteľov, ale aj ich vlastné postoje, hodnoty a správanie vo vzťahu k životnému prostrediu.

Ciele výskumu: Cieľom výskumu bolo analyzovať environmentálne postoje študentov učiteľských študijných programov a mieru, v akej sa premietajú do ich každodenného environmentálneho správania, environmentálneho konania a uvedomelého spotrebiteľského správania. Výskum sa zameria na vybrané oblasti: nový environmentálny paradigmatický rámec (NEP), environmentálne správanie (EB), environmentálne konanie (EACT).

Metódy výskumu: Empirický výskum má kvantitatívny charakter. Údaje boli získané medzinárodne validovaným dotazníkom zameraným na udržateľnosť a udržateľný rozvoj, pozostávajúcím zo 128 položiek 5-stupňovej Likertovej škály; analyzované boli položky vybraných oblastí. Výskumný súbor tvorilo 110 študentov učiteľských študijných programov PF UJS. Z hľadiska pohlavia prevažovali ženy (91,8 %). Väčšina respondentov bola vo veku 18 – 26 rokov (60,9 %) a viac ako polovica absolvovala strednú odbornú školu. Dotazník bol distribuovaný online a údaje boli spracované pomocou deskriptívnej štatistiky.

Výsledky: Výsledky poukázali na prevažne proenvironmentálnu orientáciu respondentov. Študenti vo vysokej miere súhlasili s tým, že človek by sa mal riadiť zákonmi prírody, rastliny a živočíchy majú rovnaké právo na existenciu ako ľudia a zásahy človeka do prírody prinášajú

negatívne dôsledky. Väčšina respondentov odmietala nadradenosť človeka nad prírodou a uvedomovala si dôsledky environmentálnych kríz. V oblasti environmentálneho správania dominovali každodenné ekologické návyky, najmä triedenie odpadu, šetrenie energiou, zodpovedné nakladanie s odpadom a využívanie ekologickejších foriem dopravy. Nižšia angažovanosť sa prejavila pri aktivitách vyžadujúcich vyššie osobné nasadenie, ako je účasť na environmentálnych podujatiach, vyhľadávanie odborných informácií či diskusie o environmentálnych problémoch. Respondenti disponujú vedomosťami a kompetenciami potrebnými na environmentálne zodpovedné rozhodovanie a konanie v domácnosti, škole i spoločnosti. Pri uvedomelom nakupovaní sa prejavila preferencia kvality, remeselného spracovania a dlhej životnosti výrobkov. Sociálne a etické aspekty výroby, napríklad pracovné podmienky či princípy spravodlivého obchodu, zohrávali pri rozhodovaní menšiu úlohu.

Záver a odporúčania pre ďalší výskum: Výsledky naznačujú, že študenti učiteľských študijných programov majú prevažne pozitívne environmentálne postoje a základné kompetencie potrebné pre environmentálne zodpovedné konanie. Ďalší výskum by sa mal zamerať na faktory ovplyvňujúce prechod od pozitívnych environmentálnych postojov k aktívnemu environmentálnemu konaniu. Prínosné by bolo porovnanie rôznych skupín študentov alebo realizácia longitudinálnych výskumov sledujúcich vývoj environmentálnych postojov počas vysokoškolského štúdia. Osobitnú pozornosť si zaslúži skúmanie možností efektívnejšieho rozvoja environmentálnej angažovanosti a kompetencií budúcich učiteľov v oblasti vzdelávania pre udržateľný rozvoj.

Kľúčové slová: environmentálne postoje, NEP, študenti učiteľstva, environmentálne vzdelávanie.

PodĎakovanie

Príspevok vznikol s podporou grantu VEGA 1/0051/25.

Tvorba a využití naučných tras jako nástroj místně zakotveného učení ve školní praxi

Iva Traxmandlová *, Linda Koutová

Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická, Centrum biologie, geověd a envigiky, Univerzitní 22, 30100 Plzeň, Česká republika; traxmani@fpe.zcu.cz

Teoretické pozadí výzkumu: Místně zakotvené učení představuje pedagogický přístup, který využívá regionální prostředí jako zdroj poznávání a podporuje propojování školního vzdělávání s reálným životem. Žáci se neučí pouze o přírodních a společenských jevech, ale poznávají je přímo v místě jejich výskytu, což umožňuje propojení teoretických poznatků s praktickou zkušeností. Naučné trasy a vzdělávací stezky představují vhodný nástroj terénní výuky, protože umožňují pozorování přírodních jevů, organismů, krajinných prvků i regionálních zajímavostí v autentickém prostředí. Z odborné literatury i z kvalifikačních prací vedených autorkami příspěvku vyplývá, že využívání místního prostředí může podporovat rozvoj přírodovědné gramotnosti, pozorovacích dovedností, kritického myšlení, environmentální odpovědnosti a vztahu k místu, ve kterém žáci žijí.

Cíle výzkumu: Cílem analyzovaných kvalifikačních prací (Netalová 2025; Holovský 2026; Mendzhul 2026) bylo navrhnout a využít naučné trasy jako prostředek místně zakotveného učení. Dílčími cíli bylo identifikovat vzdělávací potenciál naučných tras, zhodnotit jejich možné přínosy pro rozvoj klíčových kompetencí žáků a popsat způsoby jejich využití v přírodovědném a environmentálním vzdělávání. Součástí jednotlivých prací byla také tvorba metodických a pracovních listů určených pro realizaci terénní výuky.

Metody výzkumu: Příspěvek vychází z komparace tří kvalifikačních prací zaměřených na terénní výuku, exkurze a tvorbu naučných tras. Sledovány byly zejména cíle prací, charakter navržených aktivit, využití regionálního prostředí, zařazení metodických materiálů a prvky místně zakotveného učení. Následně byly porovnány společné i rozdílné přístupy jednotlivých autorů a jejich možné využití ve školní praxi.

Výsledky: Všechny uvedené práce využívají regionální prostředí jako základní vzdělávací zdroj a propojují poznatky z biologie, geografie, ekologie a regionální historie. Společnými prvky byly badatelské aktivity, pozorování organismů, určování přírodnin, řešení problémových úloh a skupinová spolupráce. Součástí navržených tras byly také metodické

a pracovní listy podporující aktivní zapojení žáků do terénní výuky. Ve všech případech byly naučné trasy navrhovány s důrazem na propojení učiva s konkrétní lokalitou a na rozvoj vztahu žáků k místnímu prostředí. V diplomové práci Mendzhul (2026) bylo navrženo využití digitálních technologií prostřednictvím QR kódů a mobilních aplikací.

Závěry a doporučení pro další výzkum: Porovnání kvalifikačních prací potvrdilo, že naučné trasy představují perspektivní nástroj místně zakotveného učení. Jejich přínos spočívá především v možnosti propojit školní vzdělávání s regionálním prostředím, podporovat aktivní zapojení žáků do procesu poznávání a vytvářet podmínky pro rozvoj přírodovědných, environmentálních i sociálních kompetencí. Významnou roli hrají metodické materiály a pracovní listy. Pro další výzkum je vhodné zaměřit se na empirické ověření dopadu naučných tras na znalosti, motivaci, postoje a kompetence žáků. Přínosné by bylo také sledovat efektivitu jednotlivých typů aktivit, využití digitálních technologií v terénní výuce a možnosti aplikace místně zakotveného učení na různých stupních vzdělávání.

Klíčová slova: environmentální vzdělávání, místně zakotvené učení, naučné trasy, přírodovědná gramotnost, terénní výuka

Použita literatura

- HOLOVSKÝ, J. (2026). *Návrh naučné trasy v okolí Dražovka u Hořovic. Bakalářská práce.* Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni.
- MENDZHUL, N. (2026). *Vzdělávací stezka v Mercandínových sadech v Klatovech – poznávání dřevin žáky základní a střední školy. Diplomová práce.* Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni.
- NETALOVÁ, K. (2025). *Exkurze k tématu „Les“ v oblasti Šumavy ve výuce přírodovědy. Diplomová práce.* Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni.

Prečo to chceli vedieť? Príležitosti a hranice integrácie prírodovedného a dejepisného vzdelávania

Michal Veselei

*Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave, Filozofická fakulta, Katedra historických vied a stredoeurópskych štúdií, Námestie J. Herdu 2, 917 01 Trnava, Slovenská republika;
michal.veselei@ucm.sk*

Teoretické pozadie výskumu: Integrácia vyučovacích predmetov vychádza z predpokladu, že učenie je efektívnejšie vtedy, keď žiak skúma javy v primeranej komplexnosti, teda v takých súvislostiach, v akých sa s nimi stretáva v reálnom svete. Poznávanie potom nie je izolovaným súborom faktov, ale výsledkom ľudskej potreby porozumieť okolitému svetu. Integrácia prírodovedného a dejepisného vzdelávania predstavuje preto didaktickú odpoveď na fundamentálnu otázku, prečo ľudia v minulosti preskúmavali prírodu a zasahovali do nej. Meranie času, pozorovanie oblohy, pestovanie plodín, ťažba surovín, stavba obydlií, plavba, liečenie či výroba energie vznikali z praktickej potreby porozumieť prírodným javom a zákonitostiam. Získané poznanie menilo ľudskú každodennosť, organizáciu práce, hospodárstvo, mocenské vzťahy aj podobu krajiny. Človek teda interagoval so svetom a pretváral ho počas celej historickej doby, až sa stal dominujúcim faktorom s výraznými environmentálnymi dôsledkami. Medzi požiadavky moderného kurikula dnes patrí, okrem iného, ponúknuť dostatočný rámec na prepájanie prírodovednej a spoločenskovednej gramotnosti, pričom sa má klásť dôraz na bádanie, prácu s dôkazmi a porozumenie súvislostiam. Tieto požiadavky podporujú koncept udržateľnosti, ktorá si vyžaduje integráciu rôznych vzdelávacích oblastí, aby žiaci dokázali lepšie pochopiť vzájomnú podmienenosť ľudskej činnosti a životného prostredia a prijať vlastnú občiansku zodpovednosť.

Ciele výskumu: Cieľom bolo identifikovať tematické prieniky v rámci integrácie prírodovedného a dejepisného vzdelávania v základnej škole a navrhnúť interpretačný rámec umožňujúci žiakom sledovať vzťah medzi skúmaním prírody, historickým konaním ľudí a environmentálnymi dôsledkami.

Metódy výskumu: Uplatnená bola kvalitatívna obsahová analýza Štátneho vzdelávacieho programu pre základné vzdelávanie (2023) zameraná na prieniky cieľov, výkonových a obsahových štandardov medzi vzdelávacími oblasťami Človek a príroda a Človek

a spoločnosť. Geografia bola posudzovaná ako hraničný predmet, resp. komponent. Identifikované prieniky boli usporiadané podľa vzdelávacích cyklov a každý musel spĺňať podmienku rovnocennosti, čiže možnosti vyučovať ich z aspektu jednej alebo druhej vzdelávacej oblasti.

Výsledky: Analýza ukazuje, že v 1. cykle je integrácia najvhodnejšia cez témy času, premien miesta, rodiny, obce, predmetov a jednoduchých prírodných cyklov. V 2. cykle sa rozširuje o región, Slovensko, rieku, prírodné podmienky osídlenia, mapu, krajinu a kultúrno-prírodné dedičstvo. V 3. cykle vzniká priestor na komplexné témy: dejiny Zeme a života, technológie a spoločenská zmena, objavné cesty, industrializácia, energia, ťažba, klimatická zmena, migrácie, zdravie, vojna a environmentálne dôsledky ľudskej činnosti. Vo všetkých uvedených témach bol identifikovaný metodický rámec, ktorý k nim umožňuje prístup s dôrazom na jednu či druhú vzdelávaciu oblasť, príp. spoločne v rámci tematického dňa. Prírodovedný pohľad vysvetľuje mechanizmy prírodných javov a zákonitostí, zatiaľ čo dejepisný pohľad skúma ľudské motivácie, rozhodnutia, hodnoty a dôsledky pre spoločnosť i Zem. Dejepisný komponent kurikula tak do výučby prináša pramene a príbehy, zatiaľ čo prírodovedné a hraničné komponenty prinášajú merania, procesy, modely a dôkazy o prostredí.

Záver a odporúčania pre ďalší výskum: Integrácia je najproduktívnejšia tam, kde sa nezačína interpretačným rámcom „čo sa stalo“ ani „ako jav funguje“, ale otázkou „prečo to ľudia potrebovali vedieť“. Odporúča sa preto rozvíjať blokové, projektové, laboratórne, terénne a múzejno-archívne vyučovanie. Hranicou takejto integrácie je riziko povrchového prepájania, v ktorom sa prírodovedné učivo stane len kulisou dejín alebo dejiny iba ilustráciou vedeckého objavu. Zmysluplná integrácia si preto vyžaduje rešpektovanie diferenciácie vzdelávacích oblastí s primeranou a dobrovoľnou mierou integrácie, zachovanie metód oboch oblastí s prienikom v nadväznosti alebo v podmienenosti určitej témy, spoločné plánovanie učiteľov a diferencované hodnotenie kvality kladenia si otázok, získaných dôkazov a argumentácie. V takomto rámci sa dá potom projektovať vyučovanie zamerané na pochopenie vývoja ľudského konania, jeho dopadov i prognóz vyžadujúcich si zmenu postojov k životnému prostrediu a postaveniu človeka v ňom.

Kľúčové slová: bádateľské vyučovanie; dejepisné vzdelávanie; integrácia vzdelávania; prírodovedné vzdelávanie; školské kurikulum; základná škola



DIGITÁLNE TECHNOLOGIE V PRÍRODOVEDNOM VZDELÁVANÍ

Digitálne technológie vo vzdelávaní budúcich učiteľov

Anna Drozdíková*, Vanessa Kyjaková

*Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Slovenská republika;
anna.drozdikova@uniba.sk*

Teoretické pozadie výskumu: Digitálne technológie sa stávajú integrálnou súčasťou každodenného života a významne ovplyvňujú aj edukačný proces. Ich implementácia do vzdelávania prispieva k efektívnejšiemu sprostredkovaniu učiva a zároveň podporuje vyššiu mieru aktivity a angažovanosti žiakov. V kontexte vyučovania chémie zohrávajú multimédiá významnú úlohu najmä pri objasňovaní abstraktných javov a procesov, ktoré sú pre žiakov často náročné na pochopenie. Prostredníctvom vizualizácií, simulácií a edukačných videí možno tieto javy prezentovať názorným a zrozumiteľným spôsobom.

Ciele výskumu: Cieľom výskumu bolo skúmať postoje študentov učiteľských študijných programov na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave k využívaniu digitálnych technológií vo vyučovaní na základných a stredných školách. Zároveň sme sa zamerali na zisťovanie, či sa tieto postoje líšia v závislosti od roku štúdia alebo od predchádzajúcich pedagogických skúseností študentov.

Metódy výskumu: Na zber údajov bol použitý dotazník vlastnej konštrukcie s 13 tvrdeniami. Väčšina položiek bola založená na päťstupňovej Likertovej škále, prostredníctvom ktorej respondenti vyjadrovali mieru súhlasu alebo nesúhlasu s jednotlivými tvrdeniami. Tvrdenia boli zamerané na názory študentov na využívanie digitálnych technológií vo vyučovaní, ich pripravenosť na integráciu multimédií do výučby a skúsenosti získané počas vysokoškolského štúdia.

Výsledky: Výskumný súbor tvorilo 81 študentov učiteľstva na PriF UK zo všetkých ročníkov bakalárskeho a magisterského stupňa štúdia. Predpokladali sme, že postoje študentov k využívaniu digitálnych technológií, ako aj ich vnímaná pripravenosť na používanie multimédií vo vyučovaní, budú súvisieť s počtom predmetov a rozsahom výučby zameranej na digitálne technológie, ktoré absolvovali počas štúdia. V študijnom programe PriF UK sú zaradené dva povinné predmety venované digitálnym technológiám – jeden na bakalárskom a jeden na magisterskom stupni. Okrem nich si študenti môžu vybrať dva povinne voliteľné a tri výberové predmety. Celkovo je problematike digitálnych technológií vo vyučovaní venovaných sedem predmetov v rozsahu 15 h. týždenne.

Zaraďovanie a využívanie digitálnych technológií vo vyučovaní, ktoré bolo predmetom prvej časti dotazníka, hodnotili respondenti prevažne pozitívne. Hodnoty aritmetického priemeru sa pohybovali v intervale od 3,13 do 4,13. Najvyššie hodnotenie získalo tvrdenie: „Multimédiá pomáhajú vysvetliť abstraktné pojmy.“ Naopak, takmer neutrálne hodnotenie ($\bar{x} = 3,13$) bolo zaznamenané pri tvrdení: „Tradičný výklad je rovnako efektívny ako výučba s multimédiami.“ Pri porovnaní odpovedí študentov jednotlivých ročníkov sme vo väčšine tvrdení nezistili štatisticky významné rozdiely. Výnimkou bolo tvrdenie „Multimédiá pomáhajú vysvetliť abstraktné pojmy“, pri ktorom sa preukázali štatisticky významné rozdiely medzi študentmi 2. a 3. ročníka bakalárskeho štúdia a medzi študentmi 2. ročníka bakalárskeho a 1. ročníka magisterského štúdia. Štatisticky významný rozdiel bol identifikovaný aj pri tvrdení „Moderné vyučovanie by malo zahŕňať digitálne technológie.“, konkrétne medzi študentmi 3. ročníka bakalárskeho a 2. ročníka magisterského štúdia.

V ďalšej časti analýzy sme skúmali vplyv pedagogických skúseností na hodnotenie vlastnej pripravenosti využívať digitálne technológie vo vyučovaní na základných školách a gymnáziách. Ani v tomto prípade sme pri väčšine tvrdení nezistili štatisticky významné rozdiely vo výsledkoch. Štatisticky významné rozdiely ($p < 0,01$) sa však prejavili pri tvrdeniach týkajúcich sa reálneho využívania IKT vo vyučovaní a pri posudzovaní schopnosti vybrať vhodné multimédiá vzhľadom na vyučovanú tému a vek žiakov.

Záver a odporúčania pre ďalší výskum: Napriek celkovo pozitívnym postojom nie sú všetci študenti presvedčení o tom, že digitálne technológie by mali predstavovať prirodzenú súčasť vyučovania. Významná časť respondentov zaujala neutrálny postoj, čo môže súvisieť s nedostatkom praktických skúseností s ich využívaním. Porovnanie skupín študentov s rozdielnou pedagogickou skúsenosťou ukázalo, že tí s praxou hodnotia svoje kompetencie v oblasti využívania multimédií kritickejšie. Uvedomujú si totižto náročnosť výberu vhodných multimédií a ich prispôbenia konkrétnej téme i vekovým špecifikám žiakov.

Kľúčové slová: budúci učitelia; digitálne technológie; multimédiá; vyučovanie

Podakovanie

Príspevok vznikol s podporou projektu „Digitálna transformácia vzdelávania a školy“ (DiTEdu) s číslom ITMS2014+:401402DVR6 a projektu KEGA 021UK-4/2025.

Využitie digitálnych nástrojov v kontexte interdisciplinárnych tém

Zuzana Haláková*, Patrícia Szegedyová, Michaela Segľová, Diana Bzdilíková

*Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Slovenská republika;
zuzana.halakova@uniba.sk*

Teoretické pozadie výskumu: Digitálne nástroje sa v súčasnom vzdelávaní stávajú dôležitou súčasťou pri prepájaní rôznych vzdelávacích oblastí a pri budovaní interdisciplinárnych súvislostí. Mladí ľudia sú zvyknutí na okamžitú spätnú väzbu, multimodálne podnety a interaktívne médiá, čo zásadne ovplyvňuje ich preferencie pri učení. Výskumy v oblasti didaktických hier a interaktívnych simulácií ukazujú, že digitálne nástroje dokážu podporovať motiváciu, porozumenie abstraktným konceptom a aktívne zapojenie žiakov. Únikové hry, simulácie, virtuálne laboratória či gamifikované prostredia umožňujú prepájať poznatky z viacerých predmetov, napr. z chémie, biológie, fyziky, matematiky či informatiky, a tak vytvárať autentické situácie, v ktorých žiaci riešia komplexné problémy. Interdisciplinárny prístup zároveň podporuje rozvoj kritického myslenia, tvorivosti a schopnosti aplikovať poznatky v nových kontextoch. Digitálne nástroje tak predstavujú technologickú inováciu, ktorá zásadne mení charakter učenia.

Ciele výskumu: Hlavným cieľom výskumu je analyzovať, ako digitálne nástroje podporujú interdisciplinárne prepájanie učiva a akým spôsobom ovplyvňujú učenie žiakov v témach presahujúcich hranice jedného predmetu.

Metódy výskumu: Použili sme kombináciu kvalitatívnych a kvantitatívnych výskumných metód. Analyzovali sme existujúce digitálne nástroje (simulácie PhET, digitálne únikové hry, interaktívne pracovné listy) a ich konkrétne využitie. Realizovali sme pedagogický experiment so žiakmi nižšieho sekundárneho vzdelávania (PhET simulácie – 185 žiakov, únikové hry – 46 žiakov), pozorovali sme ich prácu počas digitálnych aktivít a viedli sme pološtruktúrované rozhovory s učiteľmi o možnostiach interdisciplinárneho prepájania.

Výsledky: Digitálne nástroje podporujú interdisciplinárne učenie, zvyšujú angažovanosť žiakov pre učenie sa, najmä pri aktivitách s prvkami gamifikácie, zlepšujú porozumenie abstraktným konceptom, najmä pri prepájaní ich makro-, submikro- a symbolickej úrovne reprezentácie pomocou simulácií. Prispievajú k zlepšeniu výsledkov v posttestoch, pričom najväčší efekt bol zaznamenaný pri skupinovej práci v digitálnych únikových hrách. Rozvíjajú

schopnosti prepájať poznatky z viacerých predmetov, napríklad pri riešení problémových úloh s chemickým, biologickým a matematickým obsahom. Zvyšujú retenciu vedomostí, najmä pri aktivitách, ktoré vyžadujú aktívnu manipuláciu s modelmi a pomáhajú žiakom pochopiť procesy na submikroskopickú úroveň reprezentácie. Žiaci uvádzali, že digitálne nástroje im umožňujú „vidieť súvislosti“, ktoré si pri tradičnom prístupe neuvedomovali. Simulácie využívajú princíp dvojitého kódovania (text + vizuálne znázornenie). Únikové hry využívajú príbeh, ktorý znižuje stres a zvyšuje zapojenie jednotlivca do učenia.

Záver a odporúčania pre ďalší výskum: Interaktívne simulácie a digitálne únikové hry prispievajú k porozumeniu abstraktných konceptov a skupinová práca v digitálnom prostredí podporuje diskusiu a prepájanie poznatkov. Digitálne aktivity umožňujú učiteľom vytvárať komplexné úlohy presahujúce hranice jedného predmetu. Kombinované využitie digitálnych nástrojov v jednej interdisciplinárnej aktivite a sledovanie ich vplyvu na porozumenie a retenciu môžu byť predmetom ďalších výskumov. Bude vhodné analyzovať ich dlhodobjší vplyv na študijné výsledky žiakov, porovnať ich pôsobenie v rôznych vekových skupinách či sledovať, ako ovplyvňujú rozvoj kritického myslenia, spolupráce, tvorivosti.

Kľúčové slová: digitálne nástroje, interaktívne simulácie, interdisciplinárne vyučovanie, prírodovedné vzdelávanie, únikové hry.

Podakovanie

Príspevok vznikol za podpory projektov KEGA 021UK-4/2025 a VEGA 1/0280/26.

Použitá literatúra

- Bzdilíková, D. (2026). *Využitie interaktívnej simulácie ako vzdelávacej technológie vo vybranej téme pri tvorbe a testovaní učebných úloh z chémie*. UK, PriF, KDPVPaP. DP, 68 s., vedúca práce: Z. Haláková
- Peykova, D. & Kosta G. (2021). Digital tools for STEM education. *Anniversary International Scientific Conference REMIA*, 8 p.
- Segľová, M. (2026). *Únikové hry s možnosťou využitia vo vyučovaní chémie*. UK, PriF, KDPVPaP. DP, 93 s., vedúca práce: Z. Haláková

Metodická podpora učiteľov biológie pri rozvoji AI gramotnosti

Kristína Huszárová*, Štefan Karolčík

*Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Slovenská republika;
huszarova8@uniba.sk*

Teoretické pozadie výskumu: Umelá inteligencia sa postupne stáva súčasťou vzdelávacieho prostredia a prináša nové možnosti podpory vyučovania a učenia sa. V kontexte prírodovedného vzdelávania, osobitne vo vyučovaní biológie, môže AI podporovať napríklad prácu s odborným textom, interpretáciu dát, modelovanie biologických javov, tvorbu edukačných materiálov či individualizáciu učebných aktivít. Jej zmysluplné využívanie však nezávisí iba od dostupnosti digitálnych nástrojov, ale predovšetkým od pripravenosti učiteľa. Učiteľ potrebuje rozumieť možnostiam a limitom AI, vedieť kriticky posudzovať jej výstupy, formulovať vhodné zadania a premyslene prepájať AI nástroje s cieľmi vyučovania. Z uvedeného dôvodu sa rozvoj AI gramotnosti učiteľov javí ako jeden z predpokladov zmysluplného a zodpovedného využívania umelej inteligencie vo vzdelávaní.

Ciele výskumu: Cieľom je predstaviť návrh metodického a podporného materiálu zameraného na rozvoj AI gramotnosti učiteľov biológie. Sústreďujeme sa najmä na východiská jeho tvorby, obsahové zameranie a vybrané prvky podporujúce zmysluplné začleňovanie AI do vyučovania biológie.

Metódy výskumu: Návrh metodického materiálu vychádzal z analýzy odbornej literatúry, existujúcich rámcov AI gramotnosti a potrieb pedagogickej praxe. Zohľadnené boli aj špecifiká vyučovania biológie a potreba prepájať technologické, pedagogické a obsahové hľadisko práce učiteľa. Pri tvorbe materiálu bol kladený dôraz na to, aby nepredstavoval iba súbor odporúčaných AI nástrojov, ale aby učiteľov viedol k porozumeniu princípom, možnostiam, rizikám a didakticky zmysluplného využitia umelej inteligencie.

Výsledky: Výsledkom je metodický a podporný materiál *AI & BIO: Vyučovanie biológie v ére umelej inteligencie*. Materiál je koncipovaný tak, aby učiteľom poskytoval oporu pri postupnom rozvíjaní vybraných zložiek AI gramotnosti. Zameriava sa na porozumenie základným princípom fungovania AI, kritické hodnotenie výstupov generatívnej AI, bezpečné a etické

používanie AI nástrojov, formulovanie promptov a premyslené prepájanie umelej inteligencie so vzdelávacím obsahom predmetu biológie. Súčasťou materiálu sú aktivity orientované na praktické využitie AI vo vyučovaní biológie, pričom dôraz je kladený na aktívnu úlohu učiteľa pri výbere, úprave a hodnotení AI výstupov.

Záver a odporúčania pre ďalší výskum: Navrhnutý metodický materiál predstavuje jednu z možností systematickej podpory učiteľov biológie pri začleňovaní umelej inteligencie do vyučovania. Jeho význam spočíva v tom, že prepája rozvoj AI gramotnosti s konkrétnym predmetovým kontextom biológie. V nadväznosti na návrh materiálu by bolo ďalším krokom overovanie účinnosti takto koncipovanej metodickej podpory, ako aj na identifikáciu faktorov, ktoré ovplyvňujú jej využiteľnosť v reálnej pedagogickej praxi.

Kľúčové slová: AI gramotnosť; metodický materiál; učitelia biológie; umelá inteligencia; vyučovanie biológie

Vizualizácia tvorby chemických väzieb pomocou umelej inteligencie

György Juhász^{a*}, József Bukor^b, Alexandra Hengerics Szabó^a

^a Univerzita J. Selyeho v Komárne, Pedagogická fakulta, Katedra chémie,
Bratislavská cesta 3322, 945 01 Komárno, Slovenská republika; juhaszg@ujk.sk

^b Univerzita J. Selyeho v Komárne, Fakulta ekonómie a informatiky, Katedra informatiky,
Bratislavská cesta 3322, 945 01 Komárno, Slovenská republika

Teoretické pozadie výskumu: Porozumenie javom na submikroskopickej úrovni patrí k najnáročnejším oblastiam školskej chémie, pretože vyžaduje predstavu o priestorovom usporiadaní atómov a väzieb, ktoré nie je priamo pozorovateľné. Vizualizačné a modelovacie stratégie dostávajú nový rozmer pri využívaní nástrojov na báze umelej inteligencie, ktoré umožňujú jednoduchšie vytvárať animácie a digitálne molekulové modely a interaktívnou formou sprístupniť geometrickú konfiguráciu i ďalšie štruktúrne vlastnosti molekúl. Ich efektivita výrazne stúpa, ak sa stávajú súčasťou bádateľsky orientovanej výučby (IBL).

Ciele výskumu: Príspevok predstavuje úvodný krok riešenia projektu KEGA č. 005UJS-4/2026 s názvom „Integrácia vizualizačných a modelovacích stratégií do vysokoškolskej prípravy učiteľov prírodovedných predmetov a informatiky“, a je venovaný tvorbe animácií generatívnou umelou inteligenciou Claude zo vstupov generovaných softvéromi počítačového modelovania molekúl. Cieľom je pripraviť koncepčno-metodický návrh pre stredoškolské vyučovanie chémie s využitím vizualizácie tvorby a vlastností chemických väzieb a integrovať tieto koncepty do prípravy budúcich učiteľov chémie. Čiastkovými cieľmi sú: formulovať promptové postupy, určiť kritériá odbornej správnosti vizualizácií, zaradiť úlohy odhaľujúce časté miskoncepce a porovnať výstupy umelej inteligencie s modelmi z molekulovo-modelovacích programov.

Metódy výskumu: Príspevok má charakter návrhovej, koncepčno-metodickej štúdie. Ako modelové prípady sa navrhujú vznik a vlastnosti väzieb v heterocyklických zlúčeninách a donorovo-akceptorové interakcie ako nadstavbový príklad pre pokročilejších študentov. Navrhovaná didaktická jednotka je členená na päť krokov nadväzujúcich na fázy bádateľského cyklu: predikcia, tvorba vizualizácie pomocou umelej inteligencie, odborné overenie modelu, porovnanie s učebnicovým zobrazením alebo molekulovým modelom a reflexia hraníc

použitého zobrazenia. Hodnotenie študentských výstupov vychádza z kvality vysvetlenia, správneho používania pojmov (jadro, elektrónová hustota, energia, molekulový orbitál, väzbová dĺžka) a schopnosti identifikovať nepresnosti vo výstupoch umelej inteligencie.

Výsledky: Keďže príspevok predstavuje úvodnú fázu riešenia projektu, prezentované výsledky majú charakter očakávaných výstupov. Pôjde o súbor pilotných bádateľsky orientovaných úloh a učebných materiálov (pracovný list, vzorové prompty, kontrolný zoznam odbornej správnosti), ktoré sa stanú súčasťou pripravovanej Zbierky bádateľsky orientovaných úloh a metodickéj príručky projektu. Študenti budú pracovať s tromi typmi reprezentácií – schematickým znázornením z učebnice, priestorovým molekulovým modelom a digitálnym modelom generovaným umelou inteligenciou – čím sa bude rozvíjať ich reprezentačná kompetencia, schopnosť prepájať makroskopickú, submikroskopickú a symbolickú rovinu chemických javov a otvorí sa priestor na diskusiu o typických žiackych miskoncepciách.

Záver a odporúčania pre ďalší výskum: Navrhnutý postup naznačuje, že nástroje umelej inteligencie môžu v jasne vymedzenom didaktickom rámci účinne dopĺňať molekulové modelovanie vo výučbe chemickej väzby a prispievať k rozvoju reprezentačnej a digitálnej kompetencie študentov v súlade s cieľmi projektu KEGA. Kľúčovou podmienkou zostáva odborná kontrola učiteľa nad formuláciou chemickej otázky, výberom modelu, mierou zjednodušenia a kritériami hodnotenia. V ďalších fázach projektu sa odporúča experimentálne overiť účinnosť navrhutej didaktickej jednotky v porovnaní s tradičnou prácou so statickými zobrazeniami, sledovať zmeny žiackych predstáv o chemickej väzbe prostredníctvom pretestovo-posttestového dizajnu a doplniť kvalitatívnu analýzu študentských vysvetlení.

Kľúčové slová: chemická väzba; digitálna kompetencia; submikroskopická úroveň; umelá inteligencia; vizualizácia

Podakovanie

Publikácia vznikla s podporou projektu KEGA č. 005UJS-4/2026.

Digitálne prostredie ako priestor mimoškolského učenia sa anglického jazyka žiakov Generácie Alfa

Veronika Kráľovičová^a, Michaela Hroteková^{b*}, Ivana Juríková^b, Denisa Šulovská^b,
Stanislav Kováč^c, Erika Jurišová^c, Simona Bajáková^d

^a *Univerzita Komenského v Bratislave, Pedagogická fakulta, Katedra anglického jazyka, literatúry a didaktiky, Šoltésovej 4, 811 08 Bratislava, Slovenská republika;*

^b *Univerzita Komenského v Bratislave, Filozofická fakulta, Katedra anglistiky a amerikanistiky, Gondova 2, 811 02 Bratislava, Slovenská republika;
michaela.hrotekova@uniba.sk*

^c *Univerzita Komenského v Bratislave, Lekárska fakulta, Ústav lekárskej terminológie a cudzích jazykov, Špitálska 24, 813 72 Bratislava, Slovenská republika;*

^d *Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Národné centrum pre digitálnu transformáciu vzdelávania, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Slovenská republika*

Teoretické pozadie výskumu: Digitálne technológie sa stali neoddeliteľnou súčasťou každodenného života žiakov Generácie Alfa (žiaci primárneho a nižšieho sekundárneho vzdelávania), ktorí od narodenia vyrastali v plne digitalizovanom prostredí. Neustály prístup k digitálnym technológiám a informáciám ovplyvňuje ich spôsob učenia sa, komunikáciu, spracovanie informácií i vnímanie sveta. Tieto charakteristiky sa výrazne premietajú aj do procesu osvojovania si cudzích jazykov a iných vedomostí, pričom čoraz väčší význam nadobúda koncept „*extramural English*“ (Sundqvist & Sylvén 2016), označujúci učenie sa anglického jazyka prostredníctvom autentického kontaktu s jazykom mimo formálneho školského prostredia. Digitálne prostredie tak vytvára ekosystém neformálneho učenia sa, v ktorom žiaci často nevedome rozvíjajú jazykové kompetencie.

Ciele výskumu: Cieľom výskumu bolo identifikovať, ktoré digitálne platformy v anglickom jazyku využívajú žiaci 6. a 7. ročníka základných škôl vo svojom voľnom čase, aké aktivity na nich realizujú a preskúmať ich prínos k rozvoju jazykových kompetencií. Súčasťou výskumu bolo aj skúmanie rovnováhy medzi online a offline aktivitami žiakov a ich vlastných reflexií týkajúcich sa využívania digitálnych technológií.

Metódy výskumu: Výskum bol realizovaný ako kvalitatívny výskum zameraný na sledovanie zmien v spôsoboch využívania digitálnych technológií žiakmi druhého stupňa základných škôl na Slovensku patriacimi do Generácie Alfa počas dvoch školských polrokov. Výskumnú vzorku tvorilo 66 žiakov vo veku 11 až 13 rokov. Údaje boli získavané prostredníctvom

technobiografie (Kennedy 2003) formou opakovane vedených denníkov, v ktorých respondenti zaznamenávali používané digitálne zariadenia a platformy, čas online a aktivity, offline aktivity a vlastné reflexie o využívaní digitálnych technológií.

Výsledky: Výsledky ukázali, že žiaci najviac využívali YouTube, Roblox, TikTok, Instagram, Duolingo, ChatGPT, Google a Minecraft. S jazykom sa prirodzene stretávali pri sledovaní videí, hraní online hier, komunikácii s rovesníkmi, vyhľadávaní informácií, používaní umelej inteligencie či vzdelávacích aplikácií. Analýza denníkov zároveň poukázala na to, že žiaci Generácie Alfa venujú významnú časť svojho voľného času aj offline aktivitám, ako šport či trávenie času vonku s rodičmi a rovesníkmi. Mnohí respondenti vo svojich reflexiách zároveň vyjadrili snahu obmedziť pasívne prehliadanie obsahu a dosiahnuť vyváženejší spôsob využívania digitálnych technológií. Výsledky naznačujú, že digitálne prostredie nie je len zdrojom zábavy, ale podporuje aj rozvoj jazykových zručností, motivácie a autonómie pri učení.

Záver a odporúčania pre ďalší výskum: Získané poznatky predstavujú východisko pre ďalšie skúmanie vzťahu medzi intenzitou mimoškolského kontaktu s anglickým jazykom a rozvojom jazykových kompetencií a prispieť efektívnejšiemu využívaniu digitálnych technológií vo vyučovaní. Budúci výskum by mal prepájať údaje získané prostredníctvom opakovane vedených digitálnych denníkov s objektívnym meraním jazykovej úrovne žiakov (slovná zásoba, počúvanie, čítanie, hovorenie a písanie), skúmať rozvoj jazykovej identity, motivácie a sebaregulovaného učenia a navrhovať pedagogické intervencie prepájajúce formálne vyučovanie anglického jazyka s prirodzenými digitálnymi aktivitami žiakov.

Kľúčové slová: Generácia Alfa; digitálne technológie; denníky; mimoškolské učenie sa anglického jazyka

Využívanie umelej inteligencie v práci učiteľov biológie a geografie

Henrieta Mázorová, Alžbeta Bálintová, Soňa Nagyová*

*Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Slovenská republika;
sona.nagyova@uniba.sk*

Teoretické pozadie výskumu: Napriek tomu, že záujem o umelú inteligenciu neustále rastie, jej postavenie v školstve Slovenskej republiky zostáva málo preskúmané. Umelá inteligencia môže podporiť výučbu biológie tým, že uľahčuje pochopenie biologických procesov, fyziologických zmien či moderných výskumných postupov. V geografii zasa pomáha pri vysvetľovaní priestorových vzťahov, environmentálnych problémov a rôznych procesov v prírode a spoločnosti.

Ciele výskumu: Vzhľadom na komplexnosť problematiky sme si stanovili jeden hlavný a štyri čiastkové ciele, ktoré zohľadňujú technické, didaktické i eticko-psychologické aspekty skúmania. Hlavným cieľom bolo preskúmať vnímanie umelej inteligencie učiteľmi biológie a geografie a analyzovať spôsob a mieru jej využívania vo výchovno-vzdelávacom procese na základných a stredných školách. V súlade s cieľmi sme sformulovali štyri výskumné otázky (VO1 – VO4).

Metódy výskumu: Výskumný nástroj – kvalitatívne orientovaný dotazník vlastnej konštrukcie pozostával z 15 otvorených otázok. Hoci bol zber dát realizovaný elektronicky prostredníctvom platformy Google Forms, svojou štruktúrou a požiadavkou o zdôvodnenie tvrdení nám umožnil získať dáta blízke kvalitatívnemu rozhovoru. Cieľom bolo zachytiť individuálnu argumentáciu pedagógov a identifikovať rozdiely v ich vnímaní umelej inteligencie v rôznych aspektoch. Výber respondentov bol zámerný. Boli to učelia, ktorí majú skúsenosť s využívaním moderných technológií vo výučbe. Získali sme dvadsať odpovedí od učiteľov s praxou od 2 do 40 rokov. Išlo o pedagógov biológie a geografie, často v kombinácii s ďalšími predmetmi, čo prinieslo rôznorodý pohľad na skúmanú problematiku. Textové dáta sme analyzovali kvalitatívnou obsahovou analýzou prostredníctvom manuálneho otvoreného kódovania a následnej kategorizácie. Výskum sa realizoval od januára do apríla 2026.

Výsledky: Výsledky ukazujú, že umelá inteligencia sa v pedagogickej praxi objavuje čoraz častejšie, no jej zavádzanie je pomalé a opatrné. Závisí najmä od digitálnych zručností, postojov a skúseností učiteľov. V rámci VO1 sme sa pýtali na rozsah využívania a účelnosť AI. Zistili

sme, že učitelia využívajú AI najmä pri príprave na vyučovanie – pri tvorbe pracovných listov, vizuálnych materiálov, prezentácií či aktivít pre žiakov. Miera jej používania súvisí s digitálnou sebadôverou pedagógov. Druhá výskumná otázka (VO2) sa týkala didaktických prínosov a bariér. Ako hlavné prínosy učitelia uvádzali jednoduchú tvorbu vizuálneho obsahu, zvýšenie názornosti a atraktívnosti hodín, rýchlu prípravu interaktívnych úloh a podporu individualizácie. Najväčšou bariérou je nedôvera vo výstupy AI (napr. „halucinácie“), ako aj technická nepripravenosť škôl a finančné obmedzenia pri platených nástrojoch umelej inteligencie. Ako učitelia vnímajú vplyv umelej inteligencie na kognitívne procesy žiakov a aké etické riziká sa spájajú s ich využívaním, bolo predmetom skúmania VO3. Učitelia upozorňujú na riziko nadmernej závislosti žiakov od technológií, nekritického preberania informácií a oslabovanie schopnosti samostatne myslieť či pracovať so zdrojmi. Odpoveďou na štvrtú výskumnú otázku (VO4) je to, že učitelia považujú za kľúčové jasné pravidlá a metodické usmernenia pre používanie umelej inteligencie v školách. Zároveň majú záujem o školenia a praktické materiály, ktoré by im pomohli AI efektívne integrovať do výučby. Tieto zistenia sú v súlade s odporúčaniami UNESCO, ktoré zdôrazňujú potrebu etického rámca a rozvoja digitálnych kompetencií pedagógov.

Záver a odporúčania pre ďalší výskum: Problematika umelej inteligencie vo výchovno-vzdelávacom procese predstavuje komplexnú a dynamicky sa rozvíjajúcu oblasť. Prináša do vyučovania viaceré pozitíva, zároveň však otvára aj množstvo pedagogických a etických otázok. Do budúcnosti možno očakávať, že postoje učiteľov, ako aj možnosti využívania umelej inteligencie sa budú meniť a vyvíjať. Preto považujeme túto problematiku vhodnú na ďalšie skúmanie, najmä v kontexte dlhodobého vplyvu umelej inteligencie na proces učenia, rozvoj kritického myslenia žiakov, transformáciu úlohy učiteľa a efektívnu implementáciu umelej inteligencie do pedagogickej praxe. Umelá inteligencia môže predstavovať významnú podporu vzdelávacieho procesu, avšak učiteľ zostáva jeho kľúčovým a nenahraditeľným prvkom.

Kľúčové slová: biológia; geografia; nástroje umelej inteligencie; učitelia; umelá inteligencia; vzdelávanie

Podakovanie

Práca je súčasťou realizácie projektov KEGA: *Kurikulárna transformácia predmetov určených budúcim učiteľom prírodovedných predmetov v súlade s modernými trendmi využívajúcimi digitálne technológie (021UK-4/2025)* a *Inovatívne výučbové materiály ako podpora pre učiteľov prírodovedných predmetov v kontexte kurikulárnej reformy (036UK-4/2026)*.

Digitálne kompetencie v spoločenskovednom vzdelávaní: Analýza spätnej väzby učiteliek a učiteľov na metodiky pre občiansku náuku a etickú výchovu

Katarína Minarovičová ^{a*}, Vladimíra Zemančíková ^b, Štefánia Ferková ^b, Barbora Jaslovská ^b,
Miroslava Lemešová ^b,

^a Univerzita Komenského v Bratislave, Pedagogická fakulta, Katedra etickej a občianskej výchovy, Račianska 59, 813 34 Bratislava, Slovenská republika; minarovicova@fedu.uniba.sk

^b Univerzita Komenského v Bratislave, Pedagogická fakulta, Katedra pedagogiky, Račianska 59, 813 34 Bratislava, Slovenská republika

Teoretické pozadie výskumu: Rozvoj digitálnych kompetencií patrí medzi kľúčové ciele súčasného vzdelávania. V spoločenskovedných predmetoch nadobúda špecifický význam, keďže digitálne technológie podporujú rozvoj kritického myslenia, mediálnej gramotnosti, digitálneho občianstva a etickej reflexie. Efektívna integrácia technológií do vyučovania závisí aj od úrovne digitálnych kompetencií učiteľov a žiakov (Punie, 2017). Učelia spoločenskovedných predmetov sa častejšie stretávajú s tzv. technostresom (Yang et al., 2025) spôsobeným technickými problémami, nedostatočnými digitálnymi kompetenciami, náročnosťou nových aplikácií a súčasne s vysokou technologickou zdatnosťou žiakov. Niektorí sa v prípade ťažkostí vracajú k tradičným vyučovacím metódam (Öksüzoğlu & Tünkler, 2026). Výskumy zároveň poukazujú na potrebu cielenej metodologickej podpory učiteľov spoločenskovedných predmetov pri implementácii digitálnych nástrojov do výučby, keďže úroveň ich digitálnych kompetencií je nižšia ako u učiteľov STEM predmetov (Ghomi & Redecker, 2019).

Ciele výskumu: Cieľom výskumu v rámci národného projektu Digitálna transformácia vzdelávania a školy bolo analyzovať spätnú väzbu učiteľov na metodiky zamerané na rozvoj digitálnych kompetencií učiteľov a žiakov v občianskej náuke a etickej výchove, identifikovať ich prínos pre rozvoj digitálnych kompetencií žiakov a učiteľov, a tiež odporúčania pre ich ďalšie metodické spracovanie.

Metódy výskumu: Výskum mal kvalitatívno-deskriptívny charakter. Výskumný súbor tvorili spätné väzby (N=938) učiteľov základných a stredných škôl, ktorí overovali 81 metodík v období 11/2024 – 6/2026. Získané údaje boli analyzované kvantitatívne a metódou kvalitatívnej obsahovej analýzy, pričom boli identifikované opakujúce sa tematické kategórie

a interpretované z pohľadu implementácie digitálnych kompetencií do spoločenskovedného vzdelávania.

Výsledky: Analýza spätnej väzby ukázala, že učitelia hodnotili metodiky prevažne pozitívne. Najčastejšie oceňovali ich praktickú využiteľnosť vo vyučovaní, logickú štruktúru, aktuálnosť riešených tém a podporu aktívnych vyučovacích metód. Pozitívne boli hodnotené najmä aktivity rozvíjajúce kritické myslenie, argumentáciu, tímovú spoluprácu a prácu s digitálnymi informačnými zdrojmi. Učitelia zároveň uvádzali, že metodiky prispievajú k rozvoju digitálnych kompetencií žiakov v autentických situáciách súvisiacich s občianskym a etickým rozhodovaním. Medzi odporúčaniami dominovali návrhy na doplnenie väčšieho počtu digitálnych nástrojov, rozšírenie databázy aktivít a väčšiu diferenciaciu podľa veku žiakov.

Záver a odporúčania pre ďalší výskum: Výsledky naznačujú, že metodické materiály predstavujú vhodný nástroj na podporu rozvoja digitálnych kompetencií v občianskej náuke a etickej výchove. Ich prínos spočíva najmä v prepájaní digitálnych technológií s rozvojom občianskych kompetencií, kritického myslenia a etickej reflexie. Ďalší výskum by mal overiť účinnosť metodík prostredníctvom experimentálnych dizajnov a sledovať ich vplyv na rozvoj digitálnych kompetencií učiteľov a žiakov v dlhodobejšom časovom horizonte.

Kľúčové slová: digitálne kompetencie; občianska náuka; etická výchova; metodiky

Použitá literatúra

- Punie, Y. (ed.) (2017). European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu. *Publications Office*. <https://doi.org/10.2760/159770>
- Yang, D., Liu, J., Wang, H., Chen, P., Wang, C., & Metwally, A. H. S. (2025). Technostress among teachers: A systematic literature review and future research agenda. *Computers in Human Behavior*, 168, 108619. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2025.108619>
- Öksüzöglü, M. K., & Tünkler, V. (2026). Exploring technology integration challenges and coping strategies among social studies teachers. *Discover Education*, 5, Article 291. <https://doi.org/10.1007/s44217-026-01428-7>
- Ghomi, M., & Redecker, C. (2019). Digital competence of educators (DigCompEdu): Development and evaluation of a self-assessment instrument for teachers' digital competence. *Proceedings of the 11th International Conference on Computer Supported Education*, 1, 541–548. <https://doi.org/10.5220/0007679005410548>

Integrácia digitálnych technológií do prípravy budúcich učiteľov geografie na UKF v Nitre

Magdaléna Nemčíková *, Daša Oremusová

Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Fakulta prírodných vied a informatiky, Katedra geografie, geoinformatiky a regionálneho rozvoja, Tr. A. Hlinku 1, 949 01 Nitra, Slovenská republika; mnemcikova@ukf.sk

Teoretické pozadie výskumu: Súčasná digitálna transformácia v školstve kladie vysoké nároky na rozvoj digitálnych a AI kompetencií budúcich učiteľov. Tento proces reflektuje globálne stratégie (napr. rámec DigCompEdu), ktoré zdôrazňujú posun od základnej technologickej gramotnosti k zmysluplnej pedagogickej integrácii nástrojov. V geografickom vzdelávaní má táto transformácia špecifické postavenie, keďže moderná geografia sa opiera o prácu s priestorovými dátami, vizualizáciami, GIS a interaktívnymi aplikáciami. Na Katedre geografie, geoinformatiky a regionálneho rozvoja FPVaI UKF v Nitre je táto téma dlhodobo rozvíjaná a digitálne technológie sú priamo integrované do viacerých predmetov. Priamu didaktickú transformáciu obsahu geografického vzdelávania s využitím digitálnych technológií si budúci učelia geografie osvojujú a rozvíjajú predovšetkým v rámci predmetov Úvod do didaktiky geografie, Didaktika geografie a Digitálne technológie vo vyučovaní geografie.

Ciele výskumu: Hlavným cieľom výskumu je analyzovať a hodnotiť integráciu digitálnych nástrojov a prvkov umelej inteligencie do pregraduálnej prípravy študentov učiteľstva geografie na UKF v Nitre s ohľadom na zvyšovanie ich profesijných ako aj prenosných kompetencií.

Metódy výskumu: Výskum sa opiera o analýzu kurikula a informačných listov predmetov zameraných na geografické vzdelávanie na UKF v Nitre. Následne sa urobila komparácia s aktuálnymi kurikulárnymi dokumentami pre geografické vzdelávanie na ZŠ aj SŠ. Praktická časť zahŕňala hodnotenie konkrétnych výstupov študentov, ktorí si v rámci absolvovania vybraných predmetov (napr. Úvod do didaktiky geografie, Didaktika geografie, Environmentálna geografia a i.) nielen rozvíjajú odborné aj digitálne kompetencie, ale vytvárajú si aj vlastné portfóliá rôznych aktivít zameraných práve na rozvoj týchto kompetencií. Súčasťou bolo tiež kvalitatívne posúdenie reakcií študentov na integráciu AI do prípravy projektových zadaní.

Výsledky: Výsledky ukazujú, že cieľená integrácia digitálnych technológií umožňuje budúcim učiteľom geografie rozvíjať pokročilé zručnosti, čo sa prejavilo v schopnosti samostatne navrhnuť vyučovaciu hodinu geografie s plnohodnotným využitím digitálnych technológií a online aplikácií. Prepojenie akademickej prípravy s nástrojmi AI (ako napr. ChatGPT Edu) výrazne urýchľuje proces navrhovania kooperatívnych aktivít a stimuluje rozvoj tvorivého a kritického myslenia študentov. Študenti preukázali schopnosť flexibilne kombinovať tradičné geografické metódy s modernými online aplikáciami a interaktívnymi výučbovými systémami.

Záver a odporúčania pre ďalší výskum: Implementácia moderných digitálnych prostriedkov a bezpečných foriem umelej inteligencie do pregraduálnej prípravy je nevyhnutným predpokladom pre to, aby absolventi učiteľstva geografie prichádzali do praxe plne pripravení na realitu v súčasnom školstve. Pre ďalší výskum sa odporúča sledovať nielen efektivitu tvorby materiálov pomocou digitálnych nástrojov a prvkov AI, ale zamerať sa aj na identifikáciu potenciálnych rizík spojených s nadmerným spoliehaním sa študentov resp. žiakov na digitálne technológie.

Kľúčové slová: AI v príprave učiteľov; digitálne kompetencie; digitálne nástroje; geografické vzdelávanie; pregraduálna príprava učiteľov

Podakovanie

Príspevok bol spracovaný v rámci projektu KEGA 015UKF-4/2024 *Aktivizujúce vyučovacie metódy v prírodovednom vzdelávaní s implementáciou digitálnych technológií.*

Digitálne zdroje v príprave budúcich učiteľov chémie

Ivana Sotáková *, Petra Letošníková, Mária Ganajová

*Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta, Ústav chemických vied, Oddelenie didaktiky chémie, Moyzesova 11, 040 01 Košice, Slovenská republika;
ivana.sotakova@upjs.sk*

Teoretické pozadie výskumu: Digitálne kompetencie patria medzi kľúčové predpoklady profesijnej pripravenosti budúcich učiteľov (Zhang et al., 2025). Európsky rámec digitálnych kompetencií pedagógov *DigCompEdu* vymedzuje digitálne kompetencie učiteľov v šiestich oblastiach zahŕňajúcich profesijné zapojenie, prácu s digitálnymi zdrojmi, vyučovanie a učenie sa, hodnotenie, podporu žiakov a rozvoj ich digitálnych kompetencií (Redecker, 2017).

Ciele výskumu: Cieľom výskumu bolo overiť efektívnosť vytvorenej databázy digitálnych zdrojov pre výučbu chémie, oboznámiť budúcich učiteľov s možnosťami využitia digitálnych zdrojov vo vyučovaní a podporiť rozvoj ich digitálnych kompetencií v oblasti výberu, tvorby, úpravy a zdieľania digitálnych zdrojov.

Metódy výskumu: Výskumnú vzorku tvorili študenti 1. ročníka magisterského štúdia učiteľstva chémie v kombinácii (N = 9) na Prírodovedeckej fakulte Univerzity P. J. Šafárika v Košiciach. Intervencia bola realizovaná počas akademického roka 2025/2026 v rámci výučby predmetov *Aktivizujúce metódy výučby chémie* a *Didaktika chémie I* v rozsahu 36 hodín. Na zber dát bol použitý dotazník vlastnej konštrukcie vychádzajúci z rámca *DigCompEdu*.

Výsledky: Výsledky dotazníka poukázali na pozitívne hodnotenie využívaných digitálnych zdrojov a nástrojov študentmi učiteľstva chémie. Za najprínosnejšie označili platformu Viki, nástroje umelej inteligencie (napr. ChatGPT, NotebookLM), simulácie PhET a online databázy učebných materiálov využiteľné najmä pri príprave učiteľa na vyučovanie. Medzi najčastejšie identifikované problémy patrili technické obmedzenia, jazyková dostupnosť zdrojov, neprehľadnosť niektorých platforiem a potreba kriticky posudzovať odbornú správnosť digitálneho obsahu a výstupov umelej inteligencie. Študenti učiteľstva zároveň uvádzali, že k rozvoju ich digitálnych kompetencií najviac prispela samostatná práca s digitálnymi zdrojmi a nástrojmi umelej inteligencie, podporená odborným vedením vyučujúcich. Výsledky

naznačujú, že príprava budúcich učiteľov by mala smerovať k rozvoju schopnosti integrovať digitálne zdroje do učebných aktivít podporujúcich učenie žiakov.

Záver a odporúčania pre ďalší výskum: Efektívne využívanie digitálnych zdrojov si vyžaduje dostatočné odborné znalosti učiva a schopnosť kriticky hodnotiť správnosť digitálneho obsahu. V príprave budúcich učiteľov odporúčame vytvárať viac úloh, aktivít a zadaní zameraných na samostatnú prácu s digitálnymi zdrojmi a podporovať skupinovú spoluprácu pri hodnotení odbornej správnosti informácií a možnosti implementácie digitálnych zdrojov do vyučovania. Zároveň odporúčame presunúť dôraz od pasívneho využívania digitálnych zdrojov k tvorbe učebných úloh a aktivít, ktoré vedú žiakov k aktívnej práci s digitálnymi zdrojmi a rozvoju ich digitálnej gramotnosti.

Kľúčové slová: DigCompEdu; digitálne zdroje; digitálne kompetencie; príprava budúcich učiteľov; vyučovanie chémie

Podakovanie

Príspevok vznikol s podporou národného projektu „*Digitálna transformácia vzdelávania a školy*“ (DiTEdu), financovaného z Európskeho sociálneho fondu plus v rámci Programu Slovensko 2021 – 2027, a projektu VEGA č. 1/0051/25 „*Model rozvoja digitálnych kompetencií budúcich učiteľov prírodných vied*“.

Použitá literatúra

- Redecker, C. (2017). *European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu* (JRC107466). Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/159770>
- Zhang, L., Yang, C., & Zheng, Y. (2025). Digital competence for sustainable education of pre-service teachers: A systematic literature review (2014–2024). *Frontiers in Psychology*, 16, 1710983. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1710983>

Digitálna transformácia evolučného vzdelávania

Michaela Tabačárová ^{a, b*}, Tomáš Korkoš ^b, Jana Fančovičová ^b

^a *Gymnázium Jozefa Miloslava Hurbana v Čadci, 17. novembra 1296, 022 01 Čadca, Slovenská republika;*

^b *Trnavská univerzita v Trnave, Pedagogická fakulta, Katedra biológie, Priemyselná 4, 918 43 Trnava, Slovenská republika; michaela.tabacarova@tvu.sk*

Teoretické pozadie výskumu: Evolučná biológia predstavuje jednu z kľúčových oblastí biologického poznania, pretože umožňuje porozumieť pôvodu a rozmanitosti živých organizmov, ich adaptáciám, vzájomným vzťahom i zmenám v čase. Poznanie základov modernej evolučnej biológie má zásadný význam vo formovaní prírodovedného myslenia a svetonázoru žiakov. Zároveň môže napomôcť hlbšiemu pochopeniu učiva viacerých biologických odborov, keďže evolučné princípy prepájajú poznatky genetiky, ekológie, systematiky, fyziológie či etológie. Napriek uvedenému je evolučná biológia vo vzdelávacích štandardoch a učebniciach sekundárneho vzdelávania zastúpená len v obmedzenej miere. Problémom je najmä absencia primeraného učebného textu, ktorý by žiakom sprostredkoval najdôležitejšie poznatky odboru didakticky vhodnou a zrozumiteľnou formou.

Ciele výskumu: Cieľom príspevku je predstaviť zámer tvorby študijných materiálov zameraných na podporu výučby evolučnej biológie na základných a stredných školách. Zámerom je vytvoriť stručný, odborne aktuálny a didakticky primeraný učebný text doplnený o vzdelávacie aktivity, konkrétne príklady a prípadové štúdie, ktoré podporia aktívnu bádateľskú činnosť žiakov a rozvoj ich prírodovednej gramotnosti.

Metódy výskumu: Pri tvorbe materiálov sa bude vychádzať z najnovších poznatkov evolučnej biológie, z aktuálnych trendov biologického vzdelávania a z doterajších skúseností riešiteľov z výskumnej a vzdelávacej činnosti. Materiály budú koncipované ako printový učebný text a zároveň ako online podporné prostredie. Digitálna časť bude obsahovať fotografie, animácie, videá, simulácie a modely evolučných procesov. Navrhnuté vzdelávacie aktivity budú vytvárané s dôrazom na bádateľsky orientované vyučovanie a následne overované v spolupráci so školami.

Výsledky: Očakávaným výsledkom je vytvorenie komplexného súboru učebných a metodických materiálov pre výučbu evolučnej biológie v sekundárnom vzdelávaní. Materiály

budú obsahovať textovú časť, konkrétne príklady evolučných javov, prípadové štúdie, vizuálnu dokumentáciu evolučných procesov a návrhy vzdelávacích aktivít využiteľných v školskej praxi. Online materiály budú priebežne aktualizované a dopĺňané o nové poznatky, výsledky vedeckovýskumnej činnosti autorov a výstupy z overovania aktivít vo vyučovaní.

Záver a odporúčania pre ďalší výskum: Navrhované materiály môžu prispieť k systematickejšiemu zaradeniu evolučnej biológie do vyučovania biológie, k lepšiemu pochopeniu evolučných princípov a k rozvoju prírodovednej gramotnosti žiakov. Ďalší výskum by sa mal zamerať na overenie efektívnosti vytvorených materiálov v pedagogickej praxi, analýzu spätnej väzby od učiteľov a žiakov a následnú úpravu obsahu i aktivít podľa potrieb sekundárneho vzdelávania.

Kľúčové slová: bádateľsky orientované vyučovanie; evolučná biológia; prírodovedná gramotnosť; sekundárne vzdelávanie



DIDAKTIKA GEOGRAFIE

Nové kurikulum v rukách učiteľov geografie

Stela Csachová *, Štefan Gábor

*Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta, Ústav geografie,
Jesenná 5, 040 01, Košice, Slovensko; stela.csachova@upjs.sk*

Teoretické pozadie výskumu: V mnohých štátoch, najčastejšie vplyvom spoločensko-ekonomických potrieb, dochádza raz za niekoľko rokov k zmenám v nastaveniach vzdelávania, tzv. revízii kurikula. Od školského roka 2026/2027 vstupuje do implementácie Štátny vzdelávací program pre základné vzdelávanie (ďalej ŠVP ZV) (2023). Kým doterajšie kurikulum bolo založené skôr na implementácii predpísaného vzdelávacieho obsahu, nové kurikulum vytvára priestor pre vyššiu profesijnú autonómiu učiteľov v rozhodovaní o výbere, usporiadaní učiva či organizačných formách vyučovania, zmenu v chápaní profesijnej role učiteľa. Zavádzanie kurikulárnych zmien predpokladá schopnosť prijímať kurikulárne rozhodnutia založené na odborných a didaktických argumentoch – tzv. kurikulárne myslenie a rozhodovanie. Medzinárodné výskumy (napr. Lomba-Portela et al. 2022; Aytac 2023) potvrdzujú, že vnímanie kurikulárnych zmien učiteľmi predstavuje jeden z rozhodujúcich faktorov úspešnosti kurikulárnych reforiem. Výskumy na Slovensku (napr. Mentel et al. 2023a; 2023b) sa venujú skôr všeobecnému pohľadu učiteľov na reformu. V geografickom vzdelávaní sa nové kurikulum prejavuje posilnením problémovo orientovaného tematického prístupu, uplatňovaním bádateľského postupu, terénneho vyučovania, využívaním digitálnych technológií a nástrojov umelej inteligencie. Otvorila sa možnosť integrovaného vyučovacieho predmetu Človek a spoločnosť. Učiteľ geografie sa tak na ceste doručenia nového kurikula žiakom stáva nielen jeho realizátorom, ale aj interpretom a spolutvorcom.

Ciele výskumu: Príspevok sa zaoberá požiadavkami kladenými na učiteľov geografie vo vzťahu k novému kurikulu geografie. Cieľom je identifikovať oblasti, v ktorých sa mení profesijná rola učiteľa geografie a súčasne zistiť, ako učitelia tieto zmeny vnímajú z pohľadu ich pripravenosti a vnímania pozitív, negatív, príležitostí a obáv.

Metódy výskumu: Výskum na založený na kombinovaných výskumných metódach. Východiskom je obsahová analýza ŠVP ZV (2023), štúdium literatúry zameranej na implementáciu kurikulárnych reforiem a kurikulárne myslenie. Analytická časť je doplnená dotazníkovým prieskumom realizovaným medzi učiteľmi geografie na Slovensku (N = 67).

Dáta sú spracované pokročilými matematicko-štatistickými metódami v open-source softvéri JASP.

Výsledky: Predbežné zistenia naznačujú, že učitelia geografie vnímajú reformu ako významnú príležitosť, ktorá síce umožňuje väčšiu flexibilitu, nový vzdelávací obsah, aktívne vyučovanie, súčasne však vnímajú neistotu pri rozhodovaní o výbere a usporiadaní učiva, na potrebu kvalitných metodických materiálov, profesijného vzdelávania a jasnejších príkladov implementácie nového kurikula. Očakávajú, že kurikulárne rozhodovanie vyžaduje vyššiu mieru odborného aj didaktického uvažovania.

Záver a odporúčania pre ďalší výskum: Nové kurikulum mení profesijnú identitu učiteľa geografie smerom k úlohe spolutvorcu kurikula. Za dôležité možno považovať systematickú podporu a rozvoj kurikulárneho myslenia, poskytovanie metodickej podpory a profesijnú komunitu, v ktorej budú učitelia zdieľať skúsenosti s implementáciou nového kurikula.

Kľúčové slová: geografia; kurikulum; reforma; štátny vzdelávací program; základné vzdelávanie.

Podakovanie

Publikácia vznikla s podporou projektov KEGA 020UPJŠ-4/2025 a VVGS-2026-3878.

Použitá literatúra

- Aytac, A. (2023). A Study on Teachers' Perceptions of Curriculum Changes. *International Journal of Innovative Approaches in Education*, 7(1), 28-41. 10.29329/ijiape.2023.540.
- Lomba-Portela, L., Domínguez-Lloria, S., Pino-Juste, M. R. (2022). Resistances to Educational Change: Teachers' Perceptions. *Education Sciences*, 12(5), 359. 10.3390/educsci12050359.
- Mentel, A., Jerotijević, D., Vorlíček, R. (2023a). *Učitelia o kurikulárnej reforme na základe dotazníkového prieskumu*. Bratislava: Univerzita Komenského, 12 s. Dostupné na: <https://tinyurl.com/y68kppjw>
- Mentel, A., Jerotijević, D., Vorlíček, R. (2023b). *Metodológia kvantitatívneho výskumu a opis vzorky*. Bratislava: Univerzita Komenského. Dostupné na: <https://tinyurl.com/3p3yk35k>
- Ministerstvo školstva, výskumu, vývoja a mládeže SR (2023). *Štátny vzdelávací program pre základné vzdelávanie*. Dostupné na: <https://tinyurl.com/42fyefk>

Geograficky mysliaci človek. Fikcia, či nevyhnutnosť?

Štefan Karolčík

*Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Slovenská republika;
stefan.karolcik@uniba.sk*

Abstrakt

Príspevok predstavuje kritické pojednanie o vývoji, aktuálnom stave a perspektívach geografického vzdelávania na Slovensku, ktoré odráža celospoločenský dopyt po kvalitnom vzdelávaní a je prejavom skutočného záujmu spoločnosti pomôcť mladým ľuďom lepšie porozumieť fungovaniu sveta. Ak je konečným cieľom geografického vzdelávania geograficky mysliaci alebo tiež geograficky gramotný jedinec, musia byť vo výučbe geografie preferované učebné metódy a stratégie podporujúce angažovanosť žiakov vo verejnom priestore a ich záujem aktívne sa podieľať na vytváraní lepšieho miesta pre život. Učiteľia by mali posilňovať u žiakov schopnosti, ktoré vedú k zodpovednému konaniu a robeniu rozhodnutí založených na najnovších vedeckých poznatkoch. Aby to dokázali, musia rozumieť podstate geografických javov a vedieť zrozumiteľne komunikovať geografické zdôvodnenia. Dosiahnuť tento cieľ je v štandardnej formalizovanej vzdelávacej praxi prakticky nemožné. Zásadnou otázkou preto zostáva, či existuje spoločenská zhoda podporovaná učiteľmi, vzdelávacími politikami, inštitúciami a odbornými autoritami pri napĺňaní vízie smerujúcej ku geograficky mysliacemu človeku.

Teoretické pozadie výskumu: Geografická gramotnosť ako konečný cieľ geografického vzdelávania je schopnosť jedinca využívať geografické porozumenie a geografické zdôvodnenia pri robení dôležitých rozhodnutí s dlhodobým účinkom (Galani, 2016, What is Geo-literacy?, 2020). Geografická gramotnosť zastupuje to najpodstatnejšie, čo by mal jedinec z dosiahnutého geografického poznania vedieť a následne byť schopný aplikovať naučené, či už vo svojom osobnom, alebo pracovnom živote (Wackershauserová, 2018). Vymedzenie tohto pojmu v odbornej literatúre je nejednoznačné a líši sa aj pomenovanie tejto schopnosti jednotlivými autormi. Zatiaľ čo v slovenskej a českej odbornej literatúre sa používa najmä pojem geografická gramotnosť, prípadne geografické myslenie, v anglosaských krajinách má termín geografická gramotnosť omnoho širší významový záber. Okrem najčastejšie používaného výrazu geographic literacy sa často používa slovné spojenie *geo-literacy*, *geo-*

learning, thinking geographically alebo *thinking through geography*, prípadne výraz *spatial thinking*. Viacerí autori striktnéjšie nerozlišujú medzi *geografickým myslením* a *geografickou gramotnosťou*.

Metódy výskumu: Pri tvorbe príspevku sme vychádzali z publikovaných odborných a vedeckých štúdií venovaných geografickému mysleniu, geografickej gramotnosti a viacerým, na národnej aj medzinárodnej úrovni prijatým, koncepciám tvorby geografického kurikula pre základné a stredné školy.

Výsledky: Systémová podpora geografického vzdelávania, ktorého cieľom je geograficky mysliať mladý človek na Slovensku, nie je a doteraz ani nebola dôležitou témou. Dokazuje to posledných 35 rokov charakterizovaných permanentnými zmenami vzdelávacích politík a prijímania reforiem bez výskumného ukotvenia a všeobecnej podpory zo strany všetkých dôležitých aktérov vo vzdelávaní.

Záver a odporúčania pre ďalší výskum: Zmeniť nazeranie budúcich generácií na výnimočnosť geografie môžu jedine učitelia. Iba oni dokážu vrátiť geografii život a zmysel. Ak opomenieme systém reprezentovaný štátnymi inštitúciami, od nás akademikov učitelia právom očakávajú trvalú odbornú podporu, uznanie a pochopenie. Samozrejmosťou by mala byť kvalitná pregraduálna príprava, poskytovanie možností neustále sa vzdelávať a odborne aj ľudsky rásť. Očakávajú tiež dôveru a slobodu v rozhodovaní sa čo, ako, kedy a hlavne prečo majú učiť. Nie je toho tak veľa.

Kľúčové slová: geografické myslenie; geografické vzdelávanie; kurikulum; reforma vzdelávania

Podakovanie

Príspevok vznikol s podporou projektu KEGA 086UK-4/2024 *Školský dvor ako priestor pre žiacke prírodovedné bádanie a skúmanie s podporou mobilných technológií*.

Použitá literatúra

- What is Geo-literacy? (2020). Available: <https://www.nationalgeographic.org/media/what-is-geo-literacy/>.
Galani, L. (2016). Geo-literacy as the basis of the building of cultural identity. *European Journal of Geography*. 7. 17-23. Available: <https://www.eurogeojournal.eu/index.php/egj/article/view/329>.
Wackershauserová, M. (2013). *Geografická gramotnosť laickej verejnosti*. Diplomová práca. Praha. Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze. 107 s.

Ako zisťovať vplyv hoaxov a fake news na geografiu a geografické vzdelávanie

Karin Koščáková, Štefan Karolčík *

*Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Slovenská republika;
koscakova11@uniba.sk, stefan.karolcik@uniba.sk*

Abstrakt

Príspevok predstavuje proces tvorby, obsahovej adaptácie a pilotného overenia výskumného nástroja určeného na zisťovanie náchylnosti žiakov ku geografickým hoaxom a dezinformáciám. Výskum reaguje na rastúci význam mediálnej a informačnej gramotnosti vo vzdelávaní. Pozornosť je venovaná tvorbe dotazníka, jeho jazykovej a obsahovej adaptácii, pilotnému testovaniu a posúdeniu jeho edukometrických vlastností. Súčasťou príspevku sú aj predpoklady ďalšieho využitia nástroja pri skúmaní vzťahu medzi geografickými vedomosťami, dôverou v informačné zdroje a náchylnosťou žiakov k dezinformáciám.

Teoretické pozadie výskumu: Dezinformácie a hoaxy predstavujú významný problém súčasného vzdelávania a zvyšujú potrebu rozvíjať schopnosť žiakov kriticky hodnotiť informácie. Geografické vzdelávanie poskytuje vhodný priestor na rozvoj týchto kompetencií prostredníctvom práce s médiami, grafmi, špeciálnymi mapami a ďalšími zdrojmi geografických informácií. Napriek rastúcemu záujmu o mediálnu gramotnosť existuje nedostatok výskumných štúdií a nástrojov mapujúcich odolnosť žiakov základných a stredných škôl voči geografickým dezinformáciám.

Ciele výskumu: Hlavným cieľom pripravovaného výskumu je zistiť mieru náchylnosti žiakov 8. a 9. ročníka základných škôl a 1. a 2. ročníka stredných škôl k prijímaniu geografických hoaxov a dezinformácií a analyzovať jej vzťah k úrovni geografických vedomostí. Príspevok sa zameriava predovšetkým na proces konštrukcie, obsahovej adaptácie a pilotného overenia výskumného nástroja. Pozornosť je venovaná identifikácii vhodných teoretických východísk, tvorbe výrokových položiek, overovaniu ich zrozumiteľnosti a posudzovaniu psychometrických vlastností nástroja.

Metódy výskumu: Výskum je realizovaný ako kvantitatívne dotazníkové šetrenie doplnené o kvalitatívne prvky. Pri tvorbe dotazníka boli analyzované viaceré zahraničné výskumné

nástroje zamerané na náchylnosť k dezinformáciám, mediálnu gramotnosť a geografické vzdelávanie. Vzhľadom na absenciu vhodného geograficky orientovaného nástroja bol vytvorený vlastný dotazník pozostávajúci z troch častí: demografických údajov, hodnotenia pravdivosti 18 tvrdení a otázok zameraných na zdroje informácií a ich overovanie. Súčasťou procesu tvorby bol preklad a adaptácia vybraných položiek metódou spätného prekladu, ich obsahová modifikácia pre potreby geografického vzdelávania a tvorba nových položiek reflektujúcich geografické dezinformácie. Pilotné overenie prebehlo v dvoch fázach. V prvej boli realizované kognitívne rozhovory so žiakom základnej školy a žiačkou strednej školy, zamerané na zrozumiteľnosť a interpretáciu jednotlivých položiek. V druhej fáze bolo uskutočnené kvantitatívne pilotné testovanie.

Výsledky: Analýza existujúcich výskumných nástrojov potvrdila nedostatok nástrojov určených na skúmanie geografických dezinformácií v podmienkach základného a stredného vzdelávania. Na základe kognitívnych rozhovorov boli upravené formulácie viacerých položiek a odstránené tvrdenia, ktoré vykazovali nižšiu mieru zrozumiteľnosti alebo obsahovej vhodnosti. Pilotné testovanie potvrdilo funkčnosť navrhutej štruktúry dotazníka a preukázalo prijateľnú vnútornú konzistenciu nástroja. Získané poznatky zároveň poukázali na význam metodologickej podpory a prítomnosti učiteľa počas administrácie dotazníka.

Záver a odporúčania pre ďalší výskum: Pilotné overenie naznačuje, že vytvorený nástroj je vhodný na skúmanie náchylnosti žiakov k geografickým hoaxom a dezinformáciám. Výsledky podporujú jeho využitie v hlavnom výskume, ktorý v súčasnosti prebieha na školách v Slovenskej republike. Predpokladá sa, že získané dáta umožnia podrobnejšie analyzovať vzťah medzi geografickými vedomosťami, dôverou v informačné zdroje a náchylnosťou k dezinformáciám.

Kľúčové slová: dezinformácie; geografické vzdelávanie; hoaxy; mediálna gramotnosť; zdroje informácií

Reforma obsahu vzdelávania v základnej škole – prínosy a riziká pre geografiu

Peter Likavský

*Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Slovenská republika;
peter.likavsky@uniba.sk*

Abstrakt

Príspevok sa zaoberá aktuálnou problematikou súvisiacou s výraznými zmenami v obsahu vzdelávania na úrovni základnej školy. Zdôrazňuje správnosť využívania dostupných prostriedkov z Plánu obnovy a odolnosti Európskej únie na vzdelávacie účely a súčasne oceňuje rámec reformy, ktorá nemala byť šitá horúcou ihlou. Na druhej strane však poukazuje aj na viaceré sporné miesta, nedôslednosti a zjednodušené či nesprávne predpoklady, čo môže ohroziť naplnenie cieľov reformy. Jedným z problematických miest je postavenie geografie ako podľa nášho názoru veľmi významného, ale z viacerých hľadísk podceňovaného predmetu.

Teoretické pozadie výskumu: September 2026 je medzníkom, od ktorého sa začína s implementáciou reformy základného vzdelávania na Slovensku. Domnievame sa, že ide o prvú reformu od začiatku 90. rokov minulého storočia, ktorá bola seriózne pripravovaná, mala od začiatku jasný časový rámec a nemala byť viazaná na jednu politickú reprezentáciu. Stručne pripomíname základné princípy reformy:

- Príprava od roku 2021, pilotné overovanie od školského roku 2023/2024, celoplošná realizácia od školského roku 2026/2027 (postupne od 1. po 9. ročník).
- Prvý stupeň sa rozšíri na 5 rokov, druhý stupeň bude štvorročný; v I. stupni sa vyčlenia 2 cykly zahŕňajúce 1. – 3. ročník a 4. – 5. ročník.
- Ciele, štandardy a obsah vzdelávania sa mali vytvárať v rámci vzdelávacích oblastí, nie separátne po jednotlivých predmetoch.
- Oponentúra základných vzdelávacích dokumentov odbornou i laickou verejnosťou.
- Nadväzujúca tvorba metodických usmernení, učebníc a ďalších podporných materiálov pre učiteľov a žiakov.
- Kľúčové dokumenty mali stanoviť iba základný rámec pre tvorbu obsahu, konkretizácia, vrátane jeho rozdelenia do ročníkov, mala byť ponechaná školám.

Nasleduje zhrnutie slabších miest reformy. Niektoré boli zrejmé už pred jej štartom, ďalšie sa ukázali pri vytváraní základných pedagogických dokumentov a pilotovaní ich prvej verzie.

- Nedostatočné zdôvodnenie nutnosti zmien – empirické poznatky sú málo presvedčivé a vzory zo zahraničia nemusia v podmienkach nášho školstva fungovať.

- Pokiaľ sa predpokladá integrovaná podoba predmetov (I. stupeň), má význam vytvárať ciele a obsah ako jeden celok. Tento prístup bol na II. stupni kontraproduktívny.
- Slabá metodická podpora škôl, ktoré začínali s pilotovaním zmien v obsahu.
- Oponentúra vznikajúcich materiálov nebola síce formálna, ale zapracovanie viacerých vecných pripomienok sa neuskutočnilo.
- Predstava, že si školy poradia s rozdelením obsahu do ročníkov, najmä na II. stupni, je v podmienkach centralizovaného riadenia školstva nereálna.
- Integrovaná podoba predmetov vzdelávacích oblastí Človek a príroda a Človek a spoločnosť (na II. stupni) si vyžaduje zmeny aj v príprave budúcich učiteľov.
- Hodinové dotácie majú byť viazané na vzdelávacie oblasti, ale bez akejkoľvek úvahy o zmenách (presunoch) v porovnaní s existujúcim stavom.

Výsledky: Čo vyplýva z nasledujúcich zmien pre geografiu (hlavne) ako vyučovací predmet, na čo by sa mala podľa nového obsahu sústrediť, premietnuť do prípravy budúcich učiteľov.

- Nízka hodinová dotácia, ktorá sa týka celej vzdelávacej oblasti.
- Učitelia a výskumníci v oblasti teórie vyučovania geografie musia opäť výrazne vstúpiť do tvorby obsahu; v ňom by sme mali opustiť princíp „všetko o každom“ (štáte, svetadieli); témy, ktoré „hýbu svetom“, sú ideálne na prepojenie všeobecnej a regionálnej geografie.
- Nie je možné učiť žiakov (analyticky a kriticky) myslieť bez vedomostí a bez ich geografického kontextu; to platí aj pre budúcich učiteľov geografie (ich prípravu).
- Tematická geografia ako priestor na osvojovanie poznatkov o regiónoch: zmena klímy, migrácia, starnutie populácie, globalizácia a svetový obchod, životné prostredie, aktuálne dianie vo svete. Zvýraznenie nutnosti zmysluplnej práce s informáciami. Premietnutie nových obsahových priorít aj do prípravy budúcich učiteľov (zhrnutie možných prínosov).
- Strata identity geografie ako vyučovacieho predmetu, jej pokračujúca marginalizácia, „rozpustenie“ vo vzdelávacej oblasti. Vytvorenie konkurencie v príprave budúcich učiteľov, ktorá bude jasne zaostávať za existujúcimi štandardami. Postupná strata hodnoty vedomostí a vzdelania (zhrnutie možných rizík).

Kľúčové slová: geografia; geografické vzdelávanie; kurikulárna reforma

Etnická a rasová viktimizácia žiakov v kontexte geografického vzdelávania

Lucia Matysová, Štefan Karolčík *

*Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Slovenská republika;
matysova15@uniba.sk, stefan.karolcik@uniba.sk*

Abstrakt

Príspevok zisťuje potenciál školskej geografie v prevencii etnickej viktimizácie. Výskum sa zameriaval na identifikáciu tém, ktoré prirodzene podporujú rozvoj interkultúrneho porozumenia a elimináciu predsudkov voči menšinám. Výsledky potvrdzujú, že výučba geografie, ktorá umožňuje žiakom vnímať komplexné spoločenské javy (napr. migráciu) cez konkrétne ľudské osudy, vedie k znižovaniu strachu z „cudžích“ a k budovaniu empatie. Práca s regionálnymi príkladmi navyše podnecuje žiakov k reflexii sociálneho vylúčenia a vlastnej zodpovednosti.

Teoretické pozadie výskumu: Geografia ako vyučovací predmet poskytuje jedinečný priestor na rozvíjanie kritického myslenia, sociálnej citlivosti a hodnotových postojov žiakov. Vďaka svojej obsahovej pestrosti dokáže efektívne prepájať poznatky o priestorových aspektoch sociálnych procesov s aktuálnymi spoločenskými výzvami, akými sú rovnosť, ľudské práva či etnická a kultúrna rôznorodosť. Geografické vzdelávanie umožňuje žiakom porozumieť príčinám vzniku nerovností a ich dôsledkom, čím sa stáva významným nástrojom na odbúravanie stereotypov a prevenciu rôznych foriem viktimizácie. Tento vyučovací predmet je zároveň ideálnym prostredím pre rozvoj globálneho občianstva zdôrazňujúceho hodnoty solidarity, spravodlivosti a rešpektu voči inakosti v globalizovanom svete.

Ciele výskumu: Hlavným cieľom bolo analyzovať výchovno-vzdelávací potenciál školskej geografie pri otváraní tém súvisiacich s ochranou zraniteľných skupín a identifikovať konkrétne možnosti implementácie problematiky prevencie viktimizácie do vyučovacieho procesu. Výskum sa zameriaval na identifikáciu tém (napr. migrácia, regionálne rozdiely Slovenska, globálne konflikty), ktoré prirodzene podporujú rozvoj interkultúrneho porozumenia a elimináciu predsudkov voči menšinám.

Metódy výskumu: Práca využíva kombináciu analýzy teoretických východísk a kurikulárnych dokumentov so zameraním na multikultúrnú výchovu v geografii. V rámci aplikačnej roviny

bola navrhnutá a realizovaná ukážková vyučovacia hodina geografie zameraná na etnické skupiny na Slovensku využívajúca aktivizujúce učebné metódy ako diskusia, skupinová práca a projektové vyučovanie. Efektivita týchto metód bola overovaná prostredníctvom systematického pedagogického pozorovania.

Výsledky: Zistenia potvrdzujú, že geografia umožňuje žiakom vnímať komplexné spoločenské javy, ako je migrácia, cez konkrétne ľudské osudy. To vedie k znižovaniu strachu z „cudších“ a k budovaniu empatie. Práca s regionálnymi príkladmi, napríklad s problematikou segregovaných rómskych komún, podnecuje žiakov k reflexii sociálneho vylúčenia a vlastnej zodpovednosti. Realizovaná vyučovacia hodina preukázala vysokú mieru zapojenia sa žiakov a ich schopnosti úspešne identifikovať prejavy nespravodlivosti a diskriminácie v modelových situáciách. Učiteľ geografie v tomto procese zohráva kľúčovú úlohu facilitátora, ktorý moderuje interkultúrny dialóg a buduje bezpečné inkluzívne prostredie.

Záver a odporúčania pre ďalší výskum: Začlenenie problematiky viktimizácie do vyučovania geografie je vysoko prínosné pre rozvoj občianskych kompetencií žiakov. Jej aplikácia do pedagogickej praxe vyžaduje systematické využívanie aktivizujúcich učebných metód a prepájanie učiva s konkrétnymi ľudskými príbehmi a udalosťami. Dôležitá je kultúrna senzitivita pedagóga a jeho kontinuálne vzdelávanie sa v oblasti interkultúrnej pedagogiky. Budúci výskum by sa mal orientovať na dlhodobé sledovanie vplyvu takýchto vzdelávacích programov na zmenu postojov žiakov a na hľadanie efektívnych stratégií pre prácu s eticky a hodnotovo citlivými témami v rôznorodých školských podmienkach.

Kľúčové slová: etnická viktimizácia; geografia; interkultúrne porozumenie; multikultúrna výchova; prevencia

Využitie satelitných snímok programu Copernicus v geografickom vzdelávaní

Martina Škodová *, Lenka Balážovičová, Michaela Žoncová, Matej Masný

*Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Fakulta prírodných vied, Katedra geografie
a geológie, Tajovského 40, 974 01, Banská Bystrica, Slovenská republika;
martina.skodova@umb.sk*

Teoretické pozadie výskumu: Súčasná spoločnosť je čoraz viac ovplyvňovaná digitálnymi technológiami, ktoré menia spôsob získavania, spracovania a interpretácie informácií. Tento trend sa výrazne prejavuje aj vo vzdelávaní, kde rastie potreba integrácie moderných digitálnych nástrojov do vyučovacieho procesu. Geografia má v tomto kontexte významné postavenie, pretože pracuje s priestorovými vzťahmi, dynamickými procesmi v krajine a aktuálnymi environmentálnymi problémami. Významným zdrojom geografických informácií sú satelitné snímky získané prostredníctvom diaľkového prieskumu Zeme. Program Copernicus, ako hlavná iniciatíva Európskej únie v oblasti pozorovania Zeme, poskytuje voľne dostupné satelitné dáta, ktoré umožňujú sledovať zmeny v krajine, urbanizáciu, stav vegetácie či dôsledky klimatických zmien. Napriek ich dostupnosti zostáva využívanie satelitných snímok v geografickom vzdelávaní obmedzené, najmä pre nedostatok metodologickej podpory učiteľov.

Ciele výskumu: Príspevok sa zameriava na možnosti využitia satelitných snímok programu Copernicus v geografickom vzdelávaní na úrovni ISCED 3. Reaguje na aktuálne trendy digitalizácie vzdelávania a na potrebu integrácie digitálnych technológií aj do vyučovania geografie. Cieľom príspevku je prezentovať metodickú príručku, ktorá prostredníctvom didaktických materiálov a video-návodov demonštruje možnosti využitia satelitných snímok programu Copernicus vo vyučovaní geografie a podporuje rozvoj digitálnych, priestorových a analytických kompetencií žiakov.

Metódy výskumu: Pri tvorbe metodologickej príručky bola využitá analýza možností platformy Copernicus Data Space Ecosystem, prehliadača Copernicus Browser a metóda digitálnej didaktickej transformácie obsahu. Pre tvorbu prípadových štúdií bol využitý nástroj ArcGIS StoryMaps, pre video-návody prostredie Loom. S metodickou príručkou boli prepojené pomocou QR kódov. Súčasťou tvorby príručky bolo aj jej pilotné overenie v školskej praxi.

Výsledky: Výsledky práce poukazujú na vysoký didaktický potenciál satelitných snímok programu Copernicus a ich vhodnosť na využitie v školskom prostredí, najmä pri témach zameraných na krajinu, environmentálne zmeny a prírodné riziká. Vytvorená metodická príručka predstavuje voľne dostupnú a efektívnu metodickú oporu pre učiteľov geografie a prispieva k modernizácii geografického vzdelávania prostredníctvom práce s reálnymi geodátami. Ponúka učiteľom konkrétne príklady (video-návody a didakticky spracované prípadové štúdie dostupné na platforme ArcGIS StoryMaps), ako možno satelitné snímky využiť pri získavaní informácií a pozorovaní dynamiky krajiny a procesov prebiehajúcich v nej. Žiaci majú možnosť získavať informácie o danej téme zo satelitných snímok, porovnávať informácie v rámci danej témy na starých a aktuálnych snímkach a pozorovať zmeny v rámci danej témy na animácii. Témami vzorových edukačných modelov sú sopečná činnosť a jej dôsledky, miznutie tropických lesov, vojnové konflikty, topenie sa ľadovcov, lesné požiare, povodne, urbanizácia, poľnohospodárstvo a zmeny vegetácie a ďalšie.

Záver a odporúčania pre ďalší výskum: Pilotné overovanie potvrdilo vysoký didaktický potenciál satelitných snímok programu Copernicus vo vyučovaní geografie. Medzi hlavné výhody patrí bezplatná dostupnosť platformy Copernicus Browser a možnosť práce bez inštalácie špecializovaného softvéru. Za obmedzenia možno považovať časovú náročnosť prípravy vyučovania, rozdielne technické vybavenie škôl a potrebu úvodnej inštrukcie žiakov pri práci s prehliadačom. Ďalší výskum by sa mal zamerať na širšie overenie vytvorených materiálov v školskej praxi a na hodnotenie ich vplyvu na rozvoj geografických kompetencií, priestorového myslenia a digitálnej gramotnosti žiakov.

Kľúčové slová: Copernicus; geografické vzdelávanie; metodická príručka; satelitné snímky

Podakovanie: Príspevok bol spracovaný v rámci riešenia projektu KEGA 009UMB-4/2025 „Copernicus v geografickom vzdelávaní: metodické materiály na popularizáciu využitia satelitných snímok na stredných školách.“

Regionálne vzdelávanie vo vyučovaní geografie v kontexte digitálnej transformácie: možnosti a limity využívania digitálnych zdrojov

Ivana Tomčíková *, Dagmar Popjaková

*Katolícka univerzita v Ružomberku, Pedagogická fakulta, Katedra geografie,
Hrabovská cesta 1, 034 01 Ružomberok, Slovenská republika; ivana.tomcikova@ku.sk*

Teoretické pozadie výskumu: Regionálne vzdelávanie predstavuje významnú súčasť geografického vzdelávania, pretože podporuje poznávanie miestneho a regionálneho prostredia, rozvoj vzťahu k miestu a formovanie regionálnej identity žiakov. Vychádza z princípov place-based education, ktoré zdôrazňuje využívanie miestneho prostredia ako prirodzeného priestoru učenia a zdroja autentických skúseností. V podmienkach digitálnej transformácie vzdelávania sa otvárajú nové možnosti sprostredkovania regionálneho obsahu prostredníctvom digitálnych máp, geoinformačných systémov, online databáz a otvorených dát. Tieto nástroje umožňujú prepájať geografické poznatky s reálnym prostredím a podporovať rozvoj priestorového myslenia žiakov. Napriek ich potenciálu zostáva otvorenou otázkou, do akej miery sú digitálne zdroje využívané pri regionálnom vzdelávaní vo vyučovaní geografie a aké faktory ovplyvňujú ich implementáciu.

Ciele výskumu: Cieľom príspevku je analyzovať využívanie digitálnych zdrojov v regionálnom vzdelávaní vo vyučovaní geografie a identifikovať hlavné možnosti a limity ich implementácie na 2. stupni základných škôl. Pozornosť sa sústreďuje na využívanie online databáz, digitálnych máp, štatistických údajov a tvorbu mapových výstupov žiakmi pri poznávaní miestneho regiónu.

Metódy výskumu: Výskum bol realizovaný prostredníctvom dotazníkového zisťovania medzi učiteľmi geografie pôsobiacimi na 2. stupni základných škôl na Slovensku. Výskumný súbor tvorilo 318 respondentov. Pre potreby príspevku boli analyzované vybrané položky zamerané na význam regionálneho vzdelávania, využívanie digitálnych zdrojov a bariéry ich implementácie vo vyučovaní geografie. Získané údaje boli spracované pomocou deskriptívnej štatistiky.

Výsledky: Výsledky výskumu potvrdili, že učelia geografie vnímajú regionálne vzdelávanie ako významnú súčasť geografického vzdelávania. Až 96,8 % respondentov súhlasilo s tvrdením, že regionálne témy predstavujú dôležitú súčasť geografického vzdelávania,

a 97,5 % uviedlo, že regionálne vzdelávanie prispieva k formovaniu regionálnej identity žiakov. Pozitívne postoje učiteľov sa premietajú aj do vyučovacej praxe – 57,8 % respondentov často alebo veľmi často prepája vyučované učivo s konkrétnym prostredím regiónu a 67,9 % pravidelne využíva miestne príklady pri jeho vysvetľovaní. Digitálne zdroje využívajú najmä pri práci s online databázami a regionálnymi mapami, ich využívanie je však prevažne príležitostné. Za najvýznamnejšie bariéry implementácie digitálnych zdrojov považujú učitelia nedostatok času v rámci vyučovania (87,7 %), rozsah učiva (60,4 %), nedostatok finančných prostriedkov (45,3 %) a nedostatok kvalitných regionálnych učebných zdrojov (43 %).

Záver a odporúčania pre ďalší výskum: Výsledky poukazujú na to, že učitelia geografie považujú regionálne vzdelávanie za významnú súčasť vyučovania a aktívne prepájajú geografické učivo s poznávaním miestneho regiónu. Digitálne zdroje predstavujú perspektívny nástroj podpory regionálneho vzdelávania, ich potenciál však zatiaľ nie je plne využitý. Efektívnejšiemu využívaniu digitálnych technológií by napomohla systematická metodická podpora učiteľov, tvorba kvalitných regionálne orientovaných digitálnych vzdelávacích materiálov a rozširovanie príkladov dobrej praxe. Ďalší výskum by sa mal zamerať na hodnotenie prínosu digitálnych nástrojov pre rozvoj geografickej gramotnosti, vzťahu k miestu a regionálnej identity žiakov.

Kľúčové slová: digitálne zdroje; miestny región; regionálna identita; regionálne vzdelávanie; vyučovanie geografie.



DIDAKTIKA CHÉMIE

Skúmanie vedomostnej štruktúry žiakov vzhľadom na vybrané prírodovedné pojmy a javy

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

^a Stredná odborná škola technická, Bratislavská cesta 10, 945 01 Komárno, Slovenská republika; borovicza.boglarka@gmail.com

^b Univerzita J. Selyeho, Pedagogická fakulta, Katedra chémie, Bratislavská cesta 3322, 945 01 Komárno, Slovenská republika

Teoretické pozadie výskumu: Štúdia skúma vedomostnú štruktúru žiakov 3. a 4. ročníka základnej školy vo vzťahu k vybraným prírodovedným pojmom prostredníctvom testu slovných asociácií a analýzy vzťahov medzi pojmami ozón – ozónová diera a atmosféra – oxid uhličitý, pričom zistenia poukazujú na charakteristickú štruktúru vedomostí žiakov a poskytujú východiská pre efektívnejšie vyučovanie prírodovedných tém.

Žiaci sa s prírodovednými poznatkami v systematickej podobe pravidelne stretávajú po prvýkrát na druhom stupni základnej školy. Metódy slovných asociácií umožňujú skúmať mentálne reprezentácie respondentov, ich verbálnu pamäť, spôsob uvažovania a niektoré osobnostné charakteristiky. Sú vhodné na zisťovanie predchádzajúcich vedomostí, predsudkov a vytvárania mylných predstáv, ako aj na odhaľovanie zmien v chápaní pojmov či v štruktúre vedomostí (Tóth, 2012). Výhodou tejto metódy je aj jej pomerne jednoduchá realizácia pri zbere údajov (Kluknavszky, Tóth, 2009).

Ciele výskumu: Cieľom výskumu bolo preskúmať, ako žiaci základných škôl interpretujú vybrané prírodovedné pojmy a aká je štruktúra ich vedomostí. Zamerali sme sa na dve výskumné otázky: Aká silná je väzba medzi kľúčovými slovami v pojmovej sieti žiakov? Aké asociácie si žiaci spájajú s jednotlivými kľúčovými pojmami?

Metódy výskumu: Pred definovaním pojmov sme analyzovali obsahové štandardy Štátneho vzdelávacieho programu s cieľom identifikovať pojmy, s ktorými sa žiaci už stretli, a zároveň vybrať také, o ktorých majú len čiastočné vedomosti. Vybrané boli pojmy: ozón, ozónová diera, oxid uhličitý, skleníkový efekt, globálne otepľovanie a atmosféra. Žiaci mali približne jednu minútu na každý pojem, aby uviedli päť slov alebo výrazov, ktoré si s ním spájajú. Pojmy boli prezentované vo forme „vejára“, aby sa predišlo vzájomnému ovplyvňovaniu asociácií. Vzťahy

medzi pojмами boli vyhodnotené pomocou Garskofovho-Houstonovho koeficientu (Garskof, Houston, 1963). Výskumný súbor tvorilo 104 žiakov 3. a 4. ročníka základnej školy.

Výsledky: Analýza vzťahových koeficientov ukázala, že v pojmovej sieti žiakov 3. ročníka existovala najsilnejšia väzba medzi pojмами *ozón* a *ozónová diera* ($RC = 0,22$), zatiaľ čo u žiakov 4. ročníka medzi pojмами *atmosféra* a *oxid uhličitý* ($RC = 0,19$). V oboch ročníkoch sa zároveň prejavili silné vzťahy medzi pojмами *atmosféra* a *oxid uhličitý* a medzi *ozónom* a *ozónovou dierou*.

Záver a odporúčania pre ďalší výskum: Najčastejšou asociáciou k pojmom *atmosféra* a *oxid uhličitý* bol výraz *vzduch*, čo sa odrazilo aj v silnej väzbe medzi týmito pojмами. Podobne sa v štruktúre vedomostí prejavila silná väzba medzi pojмами *ozón* a *ozónová diera*, pričom najčastejšou asociáciou k obom pojmom bol výraz *diera*. Pojmy „*skleníkový efekt*“ a *globálne otepľovanie* si žiaci najčastejšie spájali s výrazom *teplo*.

Kľúčové slová: hodnotenie; pojmová štruktúra, test slovných asociácií; žiaci primárneho vzdelávania

Podakovanie

Príspevok vznikol s podporou grantu VEGA 1/0051/25 „*Model rozvoja digitálnych kompetencií budúcich učiteľov prírodných vied.*“

Použitá literatúra

- Garskof, B.E., & Houston, J.P. (1963). Measurement of verbal relatedness: An idiographic approach. *Psychological review*, 70(3), 277.
- Kluknavszky, Á., & Tóth, Z. (2009). Tanulócsoportok levegőszennyezéssel kapcsolatos fogalmainak vizsgálata szóasszociációs módszerrel. *Magyar Pedagógia*, 109 (4), 321-342.
- Tóth, Z. (2012). *Alkalmazott tudástérelmélet*. Gondolat kiadó, Budapest.

Metodická podpora vyučovania chémie na školskom dvore s využitím mobilných technológií

Kristína Huszárová *, Dominik Šmida, Štefan Karolčík

*Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Slovenská republika;
huszarova8@uniba.sk*

Teoretické pozadie výskumu: Chémia je vyučovací predmet, ktorý umožňuje žiakom porozumieť látkam, ich vlastnostiam a procesom prebiehajúcim v prírode aj každodennom živote. Niektoré chemické javy však môžu byť pre žiakov abstraktné, ak sú prezentované prevažne teoreticky alebo izolovane od reálneho prostredia. Vyučovanie chémie na školskom dvore predstavuje jednu z možností, ako prepájať školské učivo s autentickým pozorovaním a skúmaním javov, ktoré žiaci môžu vnímať vo svojom okolí. Školský dvor zároveň poskytuje bezpečné a dostupné prostredie na realizáciu jednoduchých experimentov, meraní a bádateľsky orientovaných aktivít. Významnú podporu pri takomto vyučovaní predstavujú mobilné technológie, ktoré umožňujú merať, zaznamenávať a vyhodnocovať údaje v reálnom čase.

Ciele výskumu: Cieľom je predstaviť metodickú podporu pre učiteľov chémie zameranú na realizáciu vyučovania na školskom dvore s využitím mobilných technológií. Sústreďujeme sa na východiská tvorby dvojice didaktických príručiek, ich obsahové zameranie, štruktúru metodík a potenciál pre rozvoj bádateľských zručností žiakov.

Metódy výskumu: Pri tvorbe metodík boli zohľadnené požiadavky vzdelávacej oblasti Človek a príroda, obsahové špecifiká chémie v treťom cykle základného vzdelávania, možnosti školského dvora a dostupnosť mobilných technológií. Aktivita boli navrhnuté tak, aby žiakov viedli k formulovaniu výskumných otázok a predpovedí, plánovaniu a realizácii jednoduchého skúmania, meraniu vybraných veličín, spracovaniu údajov, diskusii o výsledkoch a formulovaniu záverov. Pri návrhu metodík bol kladený dôraz aj na organizačnú a bezpečnostnú realizovateľnosť aktivít v podmienkach základnej školy.

Výsledky: Výsledkom návrhovej fázy je dvojica didaktických príručiek *Vyučovanie chémie na školskom dvore I* a *Vyučovanie chémie na školskom dvore II*. Prvá príručka sa zameriava na aktivity súvisiace so skúmaním vyparovania vody, vplyvu farby a izolačných materiálov na

zmenu teploty vody a vzduchu, kvality ovzdušia a intenzity UV žiarenia vrátane ochranného účinku opaľovacích krémov a okuliarov. Druhá príručka rozširuje metodickú podporu o aktivity zamerané na vplyv chemických faktorov na prírodu, využitie prírodných indikátorov, skúmanie hrdzavenia, kvalitu vody, chémiu kompostovania a fermentačné procesy. Jednotlivé metodiky prepájajú chemické učivo s javmi pozorovateľnými v reálnom prostredí a podporujú aktívne učenie žiakov prostredníctvom experimentovania, merania a interpretácie získaných údajov. Súčasne vytvárajú priestor na medzipredmetové prepojenia s biológiou, fyzikou, geografiou, matematikou, informatikou a environmentálnou výchovou.

Záver a odporúčania pre ďalší výskum: Metodická podpora vyučovania chémie na školskom dvore môže prispieť k zmysluplnejšiemu prepájaniu chemických poznatkov s každodenným životom žiakov. Dvojica didaktických príručiek poskytuje učiteľom oporu pri plánovaní aktivít, ktoré rozvíjajú bádateľské zručnosti a schopnosť žiakov pracovať s dátami. V rámci ďalšieho výskumu je možné sa zamerať na zisťovanie vplyvu navrhnutých metodických materiálov na osvojovanie si vedomostí a rozvoj bádateľských zručností žiakov. Rovnako tak je vhodné navrhnúť podobné metodické materiály aj na ďalšie témy z oblasti chémie, nielen pre žiakov základných, ale aj stredných škôl.

Kľúčové slová: bádateľské zručnosti; metodická podpora; mobilné technológie; školský dvor; vyučovanie chémie

Podakovanie

Publikácia vznikla s podporou projektu KEGA 086UK-4/2024 *Školský dvor ako priestor pre žiacke prírodovedné bádanie a skúmanie s podporou mobilných technológií.*

Od STEM k STEAM: transdisciplinárny prístup k rozvoju kompetencií pre 21. storočie

Jarmila Kmeťová *, Marek Skoršepa

Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Fakulta prírodných vied, Katedra chémie, Tajovského 40, 974 05 Banská Bystrica, Slovenská republika; jarmila.kmetova@umb.sk

Teoretické východiská: Európska komisia konštatuje, že nedostatok kvalifikovaných odborníkov brzdí v Európe inovácie a spomaľuje zavádzanie nových technológií. Dopyt po vysoko kvalifikovaných odborníkoch v oblasti prírodných vied, techniky, inžinierstva a matematiky (STEM) prevyšuje dostupnú ponuku a tento vzniknutý rozdiel pre kvalifikácie v disciplínach STEM oslabuje konkurencieschopnosť Európy a predstavuje významnú prekážku pri riešení naliehavých globálnych výziev, vrátane environmentálnych problémov, digitalizácie, dezinformácií a ochrany demokratických spoločností. Spoločnosť ako celok musí byť vybavená kompetenciami potrebnými na riešenie zložitých problémov a na prijímanie informovaných a zodpovedných rozhodnutí. Jedným z kľúčových faktorov prispievajúcich k nedostatku kvalifikovanej pracovnej sily v Európe je skutočnosť, že systémy vzdelávania a odbornej prípravy nedokážu držať krok s rýchlym nástupom technologických zmien, v dôsledku čoho nie sú odborníci ani spoločnosť dostatočne pripravení. Údaje zo štúdie PISA 2022 vykresľujú znepokojujúci obraz. V porovnaní s rokom 2018 sa vo väčšine krajín EÚ zvýšil podpriemer v matematike a v prírodných vedách, pričom v súčasnosti dosahuje 29,5 % v matematike a 24,2 % v prírodných vedách (oproti 22,9 % a 22,3 % v roku 2018). Tento nedostatok a deficit zručností je obzvlášť znepokojujúci v čase rýchlo sa meniaceho sveta, s rastúcimi potrebami v súvislosti s digitálnou a zelenou transformáciou a udržateľnosťou. Výzva riešiť tento nedostatok a deficit zručností sa stáva ešte naliehavejšou, keď si uvedomíme zložitnosť rozvoja takýchto kompetencií, ako to dokazujú príslušné rámce digitálnych, zelených a občianskych kompetencií. So vzdelávaním STEM úzko súvisia aj kompetencie v oblasti udržateľnosti a výchovy k občianstvu. Kým tradičný koncept STEM kládol dôraz primárne na technickú gramotnosť a ekonomickú konkurencieschopnosť, v súčasnosti vloženie zložky „A“ (Art – umenie) rozširuje tento rámec o kreativitu, dizajnérske myslenie, estetiku a predovšetkým o humanitný a etický rozmer. Umenie v prístupe STEAM nefunguje iba ako dekoratívny prvok projektov, ale ako plnohodnotný nástroj kritického myslenia, vizualizácie a empatie, ktorý umožňuje analyzovať sociálne a environmentálne dôsledky technologických riešení. Vzdelávací prístup STEAM tak využíva synergiu prírodných vied, technológií,

inžinierstva, umenia a matematiky na riešenie komplexných spoločenských a každodenných problémov, čím sa učenie stáva zmysluplnejším a prepojeným s reálnym životom. Podľa filozofických východísk UNESCO nespočíva zmysel STEAM vzdelávania len v akvizícii čiastkových zručností, ale v budovaní komplexnej vývojovej kapacity jednotlivca, ktorá mu umožňuje uplatniť získané poznatky, postoje a hodnoty v kontexte bežného života a práce.

Výskum: Pre tvorcov národných kurikúl vyplýva nevyhnutnosť prepojiť špecifické disciplinárne poznatky s transdisciplinárnymi konceptami. STEAM gramotnosť zahŕňa porozumenie prírodnému aj človekom navrhnutému svetu, schopnosť vyvodzovať závery na základe dôkazov a ochotu angažovať sa v globálnych otázkach ako zodpovedný a kritický občan. Cieľom komparácie bolo vyhodnotiť porovnanie tradičného konceptu STEM s rozvinutým konceptom STEAM pre uvedené parametre.

Parameter porovnania	Tradičný koncept STEM	Rozvinutý koncept STEAM
Primárne zameranie	Technická excelentnosť, matematická presnosť a inžinierska výkon.	Integrácia kreativity, dizajnu, etiky a sociálneho kontextu do technických riešení.
Úloha umenia (Art)	Absentuje alebo je vnímaná ako nesúvisiaca disciplína.	Kľúčový katalyzátor inovácií, empatického dizajnu a kritického myslenia.
Metodologický prístup	Multidisciplinárne prepájanie separátnych vedných odborov.	Transdisciplinárne riešenie reálnych problémov s dôrazom na človeka.
Cieľové zručnosti	Technická gramotnosť, programovanie, vedecké skúmanie.	Kreativita, adaptabilita, emočná inteligencia a etické rozhodovanie.

Závery a odporúčania: Pre slovenský školský systém má zavádzanie STEAM vzdelávania strategický význam z viacerých dôvodov. Predstavuje príležitosť modernizovať vyučovanie, zvýšiť kvalitu vzdelávania a lepšie pripraviť žiakov na požiadavky dynamicky sa meniacej spoločnosti. Jeho implementácia prispieva k rozvoju odborných vedomostí, ale aj k formovaniu kompetencií potrebných pre celoživotné učenie, inovácie a aktívne občianstvo. Úspešná implementácia STEAM si vyžaduje najmä kvalitnú prípravu učiteľov, modernizáciu materiálno-technického vybavenia škôl, dostupnosť digitálnych technológií a systematickú metodickú podporu. Významnú úlohu zohráva aj spolupráca škôl s vysokými školami, výskumnými pracoviskami, podnikmi a ďalšími partnermi z praxe.

Kľúčové slová: STEAM; učiteľ; vzdelávanie; žiak

Green Chemistry in Action: Badatelsky orientované aktivity očima budoucích učiteľů

Dominika Koperová ^{a*}, Katharina Kocovski ^b, Elisabeth Hofer ^b, Martin Rusek ^a

^a *Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra chemie a didaktiky chemie, Magdaleny Rettigové 4, 116 39 Praha 1, Česká republika; dominika.koperova@pedf.cuni.cz*

^b *Vídeňská univerzita, Fakulta chemie, Institut didaktiky chemie, Sensengasse 8, 1090 Vídeň, Rakousko;*

Teoretické pozadí výzkumu: Zelená chemie představuje didakticky významný koncept umožňující propojovat chemické učivo s environmentálními, technologickými a společenskými aspekty udržitelného rozvoje. Její začleňování do chemického vzdělávání reflektuje současné požadavky na rozvoj přírodovědné gramotnosti, odpovědného rozhodování a porozumění vztahům mezi chemickými procesy a jejich dopady na životní prostředí. Badatelsky orientovaná výuka v tomto kontextu poskytuje rámec pro aktivní práci studentů s problémově orientovanými úlohami, interpretaci získaných poznatků a reflexi principů zelené chemie ve vztahu k reálným kontextům.

Cíle výzkumu: Cílem studie bylo zhodnotit badatelsky orientované aktivity zaměřené na zelenou chemii z perspektivy budoucích učitelů chemie v České republice a Rakousku. Pozornost byla věnována jejich motivačnímu potenciálu, vnímané využitelnosti ve výuce a tomu, do jaké míry podporují porozumění principům zelené chemie a jejich propojení s udržitelností.

Metody výzkumu: Studie byla realizována se studenty učitelství chemie v České republice (N = 10) a Rakousku (N = 9). Účastníci pracovali se třemi aktivitami tematizujícími vybrané principy zelené chemie. Evaluace vycházela z upraveného dotazníku IMI zaměřeného na motivační dimenze aktivit a z doplňkových nástrojů IPSI a SCI sledujících spolupráci, metakognitivní aspekty a vnímání zelené chemie a udržitelnosti. IMI a SCI byly hodnoceny na sedmibodové škále, IPSI na pětibodové škále. Data byla analyzována na úrovni celkových skóre i jednotlivých dimenzí a porovnána mezi českou a rakouskou skupinou.

Výsledky: Výsledky studie ukazují, že účastníci z České republiky i Rakouska hodnotili aktivity převážně pozitivně. V celkovém skóre IMI nebyl mezi skupinami zjištěn statisticky

významný rozdiel (CZ: $M = 5,80$; AT: $M = 5,92$; $p = 0,580$), pričomž obe skupiny dosáhly nejvyšších hodnôt v dimenzi vnímané kompetencie (CZ: $M = 6,38$; AT: $M = 6,42$). Statisticky významný rozdiel v rámci IMI sa prejavil pouze v dimenzi hodnota/užitečnosť, ktorou rakouští účastníci hodnotili výše než čeští (CZ: $M = 5,77$; AT: $M = 6,27$; $p = 0,044$). V nástroji IPSI byl zjištěn významný rozdiel v dimenzi spolupráce (CZ: $M = 3,60$; AT: $M = 4,00$; $p = 0,037$). Nejvýraznější rozdíly se objevily v dotazníku SCI, kde rakouští účastníci dosáhli statisticky významně vyšších hodnot ve všech sledovaných dimenzích souvisejících se zelenou chemií a udržitelností (CZ: $M = 5,32-5,72$; AT: $M = 6,28-6,47$; $p = 0,001-0,008$). Výsledky naznačují, že aktivity byly v obou skupinách hodnoceny pozitivně a mohou podporovat zapojení budoucích učitelů do témat zelené chemie a udržitelnosti, avšak rakouští účastníci je výrazněji vnímali v kontextu zelené chemie, udržitelnosti a jejich vzdělávací relevance.

Závěry a doporučení pro další výzkum: Zjištění ukazují, že navržené aktivity byly v obou skupinách hodnoceny pozitivně a mají potenciál podpořit začleňování principů zelené chemie do výuky chemie. Rozdíly ve skóre SCI naznačují, že vnímání zelené chemie, udržitelnosti a jejich vzdělávací relevance může souviset s národním či institucionálním kontextem a s předchozí zkušeností účastníků. Další vývoj aktivit by se měl zaměřit na zpřesnění instrukcí, metodickou podporu a zařazení reflexních prvků, které studentům pomohou explicitně propojovat experimentální práci s principy zelené chemie a environmentálními dopady chemických procesů. V dalším výzkumu bude vhodné ověřit aktivity na větším souboru účastníků a následně také v běžné školní výuce.

Klíčová slova: badatelsky orientovaná výuka; budoucí učitelé chemie; chemické vzdělávání; udržitelnost; zelená chemie

Glykémie

Adriana Koptová, Markéta Večeřová

*Západočeská univerzita, Fakulta pedagogická, Katedra Chemie, Veleslavínova 342/42,
301 00 Plzeň, Česko, adriana1@students.zcu.cz*

Teoretické pozadí výzkumu: Glykémie je hodnota vyjadřující koncentraci glukosy v krvi. Přestože je zastoupení glukosy v lidském těle poměrně malé v porovnání s jinými látkami, je jednou z biologicky nejvýznamnějších látek živočišného těla. Sacharidy obecně jsou nepostradatelnou součástí živé hmoty. Monomer D-glukosa je hlavní živinou všech buněk v těle. Glykémie v žilní krvi na lačno je u zdravého člověka v rozmezí 3,61 – 5,59 mmol/l. Hodnoty vyšší, v rozmezí 5,60 – 6,99 mmol/l se označují jako zvýšená koncentrace. Koncentraci krevní glukosy zvyšuje potrava, a to buď přímo, či nepřímo, štěpením polysacharidů a oligosacharidů obsahujících glukosu. Na glukosu se zprostředkovaně mohou přeměnit i další složky potravy, jako je například glycerol z triacylglycerolů.

Cíle výzkumu: Cílem práce bylo popsat sacharidy, konkrétně glukosu, a její funkci v lidském organismu, popsat onemocnění související s kolísáním hodnot glykémie a především zjistit, jak mé vlastní tělo reaguje na kolísání jejich hodnot. Měla jsem možnost si na určitou dobu vyzkoušet život diabetika, zjistit, jak na to reaguje okolí a zda s využitím pomůcek souvisejí nějaká omezení. Práce obsahuje příklady pokrmů a následné hodnoty glykémie v čase.

Metody výzkumu: Měření glykémie probíhalo s využitím senzoru FreeStyle Libre 2 propojeným s aplikací LibreLink, využit byl také glukometr. Během měření byla několik dní zkoušena strategie, při které jsem před jídlem vypila lžičku jablečného octa smíchaného s vodou a potraviny konzumovala v pořadí vláknina, bílkoviny, sacharidy a zaznamenávala jsem křivky.

Výsledky: Měření probíhalo na přelomu listopadu a prosince, kdy byla možnost s vybavením diabetika vycestovat do zahraničí. Bylo zjištěno, že diabetik při letištní kontrole není nijak omezen, dále bylo zjištěno, že při vzletu došlo k malému nárůstu hodnoty glykémie. V průběhu měření bylo odhaleno, že nejčastěji dochází ke stavu hypoglykémie v časných ranních hodinách. Tento stav se během spánku může i několikrát opakovat. Při konzultaci s lékařkou byla porovnávána data mnou naměřená s hodnotami zdravého člověka. Výsledkem

mého měření bylo zjištění, že vzhledem k velkým výkyvům křivek a rodinné anamnéze spadám do rizikové skupiny, kdy je velice pravděpodobné, že by mi mohlo být diagnostikováno onemocnění diabetes mellitus 2. typu. Při praktikování strategie byl zaznamenán rozdíl v glykemických křivkách a křivka se výrazně zploštila.

Závěry: Pro další výzkum je plánováno dlouhodobé sledování hodnot glykémie, alespoň 6 měsíců pro ověření výsledků práce. Počítá se také s využitím jiných senzorů běžně využívaných diabetiky. V neposlední řadě je snaha o využití výzkumu k tvorbě výukového materiálu pro žáky a učitele.

Klíčová slova: diabetes, glukosa, glykémie

The effectiveness of nanoworld visualization in science education

Emese Kovács *, Róbert Mészáros, Katarína Szarka

*J. Selye University, Faculty of Education, Department of Chemistry, Bratislavská cesta 3322,
945 01 Komárno, Slovakia; kovacs.emese@student.ujs.sk*

Theoretical background: Challenges in nanoscience education arise from the abstract and non-intuitive nature of nanoscale objects and phenomena (*Jones et al., 2013*). Therefore, various visualization approaches have been developed ranging from traditional experiments to interactive digital technologies such as virtual laboratories, game-based learning, virtual (VR) and augmented reality (AR), as well as haptic learning systems (*Gómez et al., 2024; Schönborn et al., 2014; Tarng et al., 2014; Thysiadou & Gaki, 2021; Webb et al., 2019*). The level of interactivity and learner engagement may differ, but their aim is to facilitate the understanding of nanoscale phenomena.

Research objectives: The aim of this study was to investigate the effectiveness of the visualization approaches in nanoscience education by reviewing the learning outcomes and the educational benefits reported in the studies. The question arose: to what extent do these approaches contribute to measurable educational outcomes.

Methods: The literature review was conducted using Scopus, Web of Science, IEEE Xplore databases as well as Taylor & Francis Online, SpringerLink platforms. Peer-reviewed journal articles and conference papers published between 2025 and 2010 in English were selected using the keywords nano education, colloid systems, DT-based learning, augmented reality, student engagement and nanoscience visualization. Studies focusing on visualization approaches in nanoscience education were included in the review. The selected publications were analysed according to the type of visualization approach, the educational level, the applied digital technologies and the reported learning outcomes.

Results: The reviewed studies indicated that visualization approaches can positively support learning in nanoscience education. Interactive and visual learning environments, including those supported by DT-based approaches, can facilitate students' conceptual understanding of abstract nanoscale phenomena, while also promoting learners' engagement and motivation. Results also implied that the educational value of these approaches does not depend entirely on

DT-based tools. For example, haptic feedback did not lead to significantly better learning outcomes, as expected. While these approaches can enhance conceptual learning and learners' engagement, their effectiveness may be influenced by the design and the interactivity of the activity, as well as the learning outcomes.

Conclusions and recommendations for future research: The findings provide insight into how DT-based visualization approaches may enhance teaching and learning. This review may support science educators in selecting appropriate approaches for teaching nanoscale concepts. Further research is needed.

Keywords: DT-based tools; learner engagement; nano education; nanoscience; visualization

Acknowledgement

This study/contribution was supported by the grant VEGA No. 1/0051/25 "Development of the Digital Competence in Future Science Teachers".

References

- Gómez, E., Sousa, C., & Serrà, A. (2024). Colloidal Cards: Effects of Game-Based Learning on Student's Achievements in Colloidal Science. *Journal of Chemical Education*, 101(12), 5313–5323. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.4c00847>
- Jones, M. G., Blonder, R., Gardner, G. E., Albe, V., Falvo, M., & Chevrier, J. (2013). Nanotechnology and Nanoscale Science: Educational challenges. *International Journal of Science Education*, 35(9), 1490–1512. <https://doi.org/10.1080/09500693.2013.771828>
- Schönborn, K. J., Höst, G. E., Palmerius, K. E. L., & Flint, J. (2014). Development of an Interactive Immersion Environment for Engendering Understanding about Nanotechnology: Concept, Construction, and Implementation. *International Journal of Virtual and Personal Learning Environments*, 5(2), 40–56. <https://doi.org/10.4018/ijvple.2014040104>
- Tarn, W., Cheng, Y.-H., Lin, C.-M., Lee, C.-Y., & Liou, H.-H. (2014). Design of a Virtual Laboratory for Analyzing Nanoscale Magnetic Materials. *The International Journal of Multimedia & Its Applications*, 6(1), 17–32. <https://doi.org/10.5121/ijma.2014.6102>
- Thysiadou, A., & Gaki, V. (2021). Facilitating effective student learning on subject matter "Simple colloids" through demonstrative educational videos. *Journal of Technology and Science Education*, 11(1), 4. <https://doi.org/10.3926/jotse.1001>
- Webb, M., Tracey, M., Harwin, W., Tokatli, O., Hwang, F., Johnson, R., Barrett, N., & Jones, C. (2019). Design Considerations for Haptic-Enabled Virtual Reality Simulation for Interactive Learning of Nanoscale Science in Schools. In D. Beck, A. Peña-Rios, T. Ogle, D. Economou, M. Mentzelopoulos, L. Morgado, C. Eckhardt, J. Pirker, R. Koitz-Hristov, J. Richter, C. Gütl, & M. Gardner (Eds), *Immersive Learning Research Network* (Vol. 1044, pp. 56–67). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-23089-0_5

Změna přístupu ve vzdělávání vysokoškolských studentů: Je tříhodinová přednáška přežitkem?

Jana Prášilová

Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Katedra anorganické chemie,
17. listopadu 12, 779 00 Olomouc, Česká republika; jana.prasilova@upol.cz

Teoretické pozadí výzkumu: Pojetí výuky na základních a středních školách se v posledních letech výrazně proměňuje. Do popředí se dostávají aktivizační metody, které podporují všestranný rozvoj klíčových kompetencí žáků. Jak je to ale s výukou na vysokých školách? Převládá zde stále frontální forma výuky? A nejsou dnes tříhodinové přednášky již přežitkem? Měli bychom se zamyslet nad tím, kdo je současný student vysoké školy – s jakými kompetencemi přichází, jakým způsobem se učí a jak využívá digitální technologie ve svém studiu. Nejde o snižování nároků na studenta, ale o změnu přístupu k výuce a její modernizaci s ohledem na vývoj společnosti a potřeby studentů. Druhým aspektem je připravit budoucí učitele tak, aby uměli reagovat na současné kompetence žáků na základních a středních školách a to nejlépe tzv. prožitkem (zažitím jiného způsobu výuky).

Cíle výzkumu: Cílem výzkumu je charakterizovat potřeby vysokoškolských studentů generace Z a zmapovat současný stav výuky budoucích učitelů přírodovědných předmětů jak z pohledu studentů, tak vysokoškolských pedagogů.

Metody výzkumu: Na základě spolupráce s pedagogem s dlouholetou zkušeností ze středoškolské praxe byly na Katedře anorganické chemie PřF UPOL v roce 2021 zahájeny první změny ve výuce budoucích učitelů u předmětu *Školní pokusy*. Na základě sebereflexe, výsledků ústních zkoušek a studentských evaluací došlo v roce 2024 ke změnám také v tříhodinových přednáškách předmětu *Didaktika chemie*. Na akademický rok 2026/2027 je naplánováno šetření mezi studenty učitelství přírodovědných předmětů a focus groups s vyučujícími těchto studentů.

Výsledky: U povinného předmětu *Školní pokusy* došlo ke změně pojetí výuky, u tematicky laděných setkání je kladen důraz na praktickou využitelnost a přípravnou fázi výuky. Změněna byla rovněž struktura podpůrných výukových materiálů. V *Didaktice chemie* byl snížen rozsah a časová dotace duplicitních témat, zdůrazněna provázanost jak s předměty z bakalářského

studia, tak návaznosť na paralelne probíraná témata z didaktických predmetů. Pripravena bola rovněž pracovní skripta pro možnost prokládání přednášek aktivitami jak v její motivační, tak fixační fázi a zahrnující metody formativního hodnocení. Prostor k inovacím se otevřel i u odborných predmetů typu B, jako jsou *Průmyslová anorganická chemie* a *Průmyslová organická chemie*. Hlavní změny spočívají v aktivním zapojení studentů, rozvoji měkkých dovedností a zavádění prvků formativního hodnocení.

Závěry a doporučení pro další výzkum: V další části výzkumu bychom se rádi zaměřili na další atributy generace Z, jak z pohledu vyučujících, tak studentů samotných. Pozornost bude věnována především jejich digitální gramotnosti, interaktivnosti, důrazu na individualnost a multitasking, ale také na jejich citlivost a psychickou pohodu.

Klíčová slova: generace Z; inovace výuky; výuka na vysoké škole

Proč čeští studující selhávají v řešení stechiometrických výpočtů?

Martin Rusek *, Dominika Koperová

*Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra chemie a didaktiky chemie, M. Rettigové 4,
116 39 Praha 1, Česká republika; martin.rusek@pedf.cuni.cz,
dominika.koperova@pedf.cuni.cz*

Teoretické pozadí výzkumu: Stechiometrické výpočty zůstávají napříč stupni vzdělávání vytrvale obtížné, a to i po letech formální výuky. Rozšířený předpoklad, že obtíže odstraní pouhé opakování, naráží na poměrně dobře dokumentovaný obraz: studenti selhávají i u základních úloh, a přitom si počínají s nepřiměřenou jistotou. Tyto potíže nelze redukovat na jediný deficit — jde o souhrn konceptuálních (látkové množství, význam stechiometrických koeficientů), procedurálních, matematických a strukturně-reprezentačních bariér. Klíčovou roli hraje schopnost studujících koordinovaně přecházet mezi symbolickou, makroskopickou a kvantitativní rovinou; každý další převod (zejména verbální → symbolický → kvantitativní) zvyšuje riziko chybné interpretace a nedokončeného strukturování úlohy. Správnost samotného výsledku přitom může zakrývat kvalitativně odlišné formy kompetence — algoritmickou rutinu bez konceptuálního porozumění. To zakládá potřebu zkoumat nejen výsledek, ale i postup řešení a jeho zlomová místa.

Cíle výzkumu: Cílem bylo kvalitativně popsat postup řešení stechiometrických výpočtů studujícími, a kde a z jakého důvodu selhávají. Na datech z testu SPARC usilujeme o induktivní identifikaci typických postupů řešení a opakujících se typů chyb a o interpretaci jejich pravděpodobných příčin (konceptuálních, reprezentačních a procedurálních). Záměrem je doplnit kvantitativní (psychometrická) zjištění o procesní, obsahově ukotvený pohled na zdroje typických obtíží.

Metody výzkumu: Základní data byla získána pomocí testu SPARC s otevřenou odpovědí (devět úloh pokrývajících vyčíslování rovnic, nominální překlad, výpočty z rovnice a kontextové slovní úlohy), zadaného dvěma ročníkům studentů prvních ročníků vysoké školy (2024, N = 105; 2025, N = 110), přičemž studenti dokumentovali postup řešení. Pro kvalitativní analýzu byl induktivně vytvořen systém kódů zachycujících postup řešení i samostatnou skupinu kódů chyb (typy a fáze selhání, včetně rozlišení dokončených, načatých a nezahájených řešení). Kódování provedli dva nezávislí hodnotitelé; neshody byly řešeny diskusí až

k jednotnému uplatnění pravidel. Takto kategorizovaná zjištění byla podrobena kvalitativní analýze zaměřené na vztah mezi typem reprezentačního převodu a charakterem chyb.

Výsledky: Chybové vzorce se soustřeďovaly do reprezentačně náročných úloh — do verbálně-symbolického překladu (nominální vyčíslování, zápis rovnice z popisu) a do kontextových slovních úloh, které vykazovaly nejvyšší podíl nedokončených řešení. Analýza postupů ukázala, že selhání pramení spíše z nerozvinutého chemického uvažování a koordinace reprezentací než ze základních matematických dovedností: opakovaně se objevuje neúplné porozumění významu látkového množství a stechiometrických koeficientů, spoléhání na povrchové strategie (krácení jednotek či „dosazování čísel“ namísto úvahy o molárních poměrech), chyby v odvození vzorce a názvosloví a propagace rané chyby ve vyčíslení do dalších kroků výpočtu. Současně se projevuje „sebevědomé selhání“ — studenti uvádějí střední až vysokou jistotu i u úloh, které neřeší správně, zejména u slovních úloh, jejichž povrchové rysy připomínají rutinní výpočty; jde o metakognitivní miscalibraci.

Závěry a doporučení pro další výzkum: Pohled na strukturu postupu a chyb, nikoli pouze na správnost výsledku, odhaluje, kde a z jakého důvodu studenti chybují, a umožňuje rozlišit konceptuální, reprezentační a procedurální zdroje jejich obtíží. Intervence by proto měly cílit na reprezentační překlad a strukturování úlohy a na metakognitivní kalibraci, nikoli na pouhé navyšování objemu nácviku algoritmického řešení specifických problémů. Pro další výzkum doporučujeme ověřit systém kódů na větším a institucionálně rozmanitějším vzorku, propojit jej s procesními daty (např. think-aloud nebo oční kamera) a longitudinálně sledovat, zda cílené intervence skutečně mění strukturu chyb, resp. volené postupy řešení úloh.

Klíčová slova: stechiometrické výpočty; řešení problémů; chemické reprezentace; klíčové koncepty; metakognitivní monitorování

Betulin a jeho reakce v přípravě budoucích učitelů chemie

Pavel Sládek *, Václav Richtr

*Západočeská univerzita, Fakulta pedagogická, Katedra Chemie, Veleslavínova 342/42,
301 00 Plzeň, Česko; psladek@students.zcu.cz*

Teoretické pozadí výzkumu: Betulin je triterpenoid lupanového typu, který se vyskytuje v kůře rostlin z čeledi *Betulaceae*. V kůře břízy bělokoré obsah betulinu dosahuje až 30 %. Tato látka se stává předmětem výzkumu zejména kvůli jejím protinádorovým, antibakteriálním a antivirovým aktivitám. Limitujícím faktorem pro přímé využití ve farmacii je velmi nízká rozpustnost ve vodě a nízká dostupnost. Jednou z neefektivnějších cest, jak tyto nevýhody překonat, jsou cílené chemické modifikace základního skeletu zejména pak na uhlících 3 a 28, kde se vyskytují hydroxylové skupiny. Mezi významné deriváty patří mnohé kyslíkaté deriváty např. kyselina betulonová a kyselina platanová. Oxidační přeměny betulinu a odštěpení dvojné vazby vedou k lepším fyzikálně-chemickým vlastnostem. Využití březové kůry navíc představuje udržitelný ekologický přístup, jelikož se jedná o snadno dostupnou obnovitelnou biomasu, což z izolace betulinu činí perfektní modelový experiment pro chemické vzdělávání.

Cíle výzkumu: Cílem této práce byla izolace betulinu z březové kůry a jeho následná přeměna na kyselinu betulonovou a kyselinu platanovou, za použití jednoduchých laboratorních technik, které lze využít i v učitelské praxi.

Metody výzkumu: Izolace betulinu byla provedena pomocí Soxhletova extraktoru s využitím ethanolu jako extrakčního rozpouštědla. Získaný extrakt byl zahuštěn oddestilováním ethanolu, čištěn opakovanou krystalizací rozpouštěním v ethanolu za horka, dokud látka neměla teplotu tání v úzkém rozmezí a jednotnou stopu na tenkovrstvé chromatografii. Příprava kyseliny platanové začala ozonizací acetylovaného betulinu, přes norketon a následnou oxidací. Oxidační činidla byla rovněž využita k oxidaci betulinu na kyselinu betulonovou.

Výsledky: Během této práce se podařilo získat čistý betulin, s teplotou tání v rozmezí 256 – 257 °C, který byl následně využit pro přípravu betulin-3,28-diacetátu, betulin-3-monoacetátu a kyseliny platanové a betulonové.

Závěry a doporučení pro další výzkum: Pro další výzkum se doporučuje zaměřit na přípravu dalších kyslíkatých derivátů, optimalizaci laboratorních technik a minimalizaci spotřeby chemikálií.

Klíčová slova: betulin, kyselina betulonová, kyselina platanová

PREPRINT

Krimi-biometrie: Rozluštění kognice v edukativní escape hře

Pavel Svozil, Radana Koudelíková, Pavel Štarha *

*Palacký University Olomouc, Department of Inorganic Chemistry, 17. Listopadu 1192/12,
779 00 Olomouc, Česká republika; pavel.starha@upol.cz*

Teoretické pozadí výzkumu: Vzdělávací únikové hry a simulované kriminální scény se staly vysoce inovativním výukovým přístupem podporujícím aktivní učení, rozvoj problémového myšlení a aplikaci teoretických znalostí (Veldkamp a kol., 2020). Vzdělávací design našich her (např. forenzně-chemické hry „Dům ticha“) záměrně integruje koncept procesního workflow a vizuálního strukturování, který plní funkci scaffoldingu (Nonthamand, 2024). Čistě otevřené bádání v badatelsky orientované výuce (IBSE) bez explicitního vedení totiž často vede k vysoké kognitivní zátěži (Sweller a kol., 2019) a žáci v počáteční fázi, kdy je nutné zorientovat se v problému a zformulovat hypotézy, bez vnější opory tápou (Pedaste a kol., 2015). V souladu s teorií kognitivní zátěže (Sweller a kol., 2019) a kognitivní teorií multimediálního učení (Mayer, 2021) nahrazujeme hutné textové instrukce úvodním multimediálním a vizuálním stimulem, který strukturuje kroky badatelského procesu. Tím redukuje irelevantní kognitivní nároky (extraneous cognitive load) a uvolňujeme kapacitu pracovní paměti pro hlubokou analýzu chemického problému (germane load). Náš design využívá ucelený narativní stimul, na který bezprostředně navazuje generativní aktivita žáků, kdy žáci sami verbalizují cíle, rozdělují si v týmu konkrétní role a plánují strategii postupu.

Cíle výzkumu: Cílem výzkumu je zjistit, jak tento typ multimediálního a vizuálního scaffoldingu (IKEA návody) podporuje žáky, eliminuje kognitivní přetížení a stimuluje nárůst přírodovědné gramotnosti, vnitřní motivace a prožívání radosti žáků z bádání.

Metody výzkumu: Výzkumný design je navržen jako explanační sekvenční (KVANT → QUAL). V současné fázi byla realizována pilotní studie ověřující funkčnost herního designu a rekvizit (dosud testováno na 3 školách v ČR). Pro hlavní fázi výzkumu je naplánována biometrická triangulace dat (EEG, EKG, termokamera FLIR).

Výsledky: Pilotní ověřování potvrdilo vysokou funkčnost herního konceptu v běžné vyučovací hodině. Kvalitativní zpětná vazba indikuje, že vizuální piktogramy úspěšně odlehčují pracovní paměť, eliminují počáteční tápání a umožňují žákům autonomně řešit chemické problémy a radostně překonávat konceptuální chyby bez projevů frustrace.

Závěry a doporučení pro další výzkum: Navazující výzkum se zaměří na fixaci přesného biometrického protokolu pro hlavní měření a realizaci mezinárodní srovnávací studie.

Klíčová slova: edukativní únikové hry; kognitivní teorie multimediálního učení; přírodovědná gramotnost; scaffolding; teorie kognitivní zátěže

Použitá literatura

- Mayer, R. E. (2021). Cognitive theory of multimedia learning. In R. E. Mayer & L. Fiorella (Eds.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (3rd ed., pp. 57-72). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108894333.006>
- Nonthamand, N. (2024). Designing the video-based learning environments using workflow and scaffolding to enhance self-instructional video production ability of pre-service teacher. *Contemporary Educational Technology*, 16(1), ep492. <https://doi.org/10.30935/cedtech/14102>
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47-61. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. (2019). Cognitive architecture and instructional design: 20 years later. *Educational Psychology Review*, 31(2), 261-292. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09465-5>
- Veldkamp, A., van de Grint, L., Knippels, M.-C. P. J., & van Joolingen, W. R. (2020). Escape education: A systematic review on escape rooms in education. *Educational Research Review*, 31, Article 100364. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100364>

Názory učiteľov a žiakov na využívanie nástrojov umelej inteligencie vo vyučovaní chémie

Dominik Šmida *, Anna Drozdíková, Darya Pankavets

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Slovenská republika; smida8@uniba.sk

Teoretické pozadie výskumu: Umelá inteligencia už predstavuje neodmysliteľnú súčasť života mnohých ľudí, pričom postupne preniká aj do výchovno-vzdelávacieho procesu. Práve jej etablovanie do školského prostredia a obzvlášť do vyučovania chémie je v súčasnosti pomerne široko diskutovanou témou, pretože síce môže poskytovať učiteľom a žiakom množstvo výhod, ale stále je spojená aj s rôznymi prekážkami či obmedzeniami.

Ciele výskumu: Z toho dôvodu je primárnym cieľom výskumu zmapovať názory učiteľov a žiakov na využívanie umelej inteligencie a jej nástrojov vo vyučovaní chémie a identifikovať tak jej rôzne možnosti zmysluplného využitia či jednotlivé prekážky, ktoré by mohli sťažiť jej etablovanie do praxe.

Metódy výskumu: Výskum sme realizovali na súbore 33 učiteľov chémie a 146 žiakov základných škôl a gymnázií. Obom skupinám respondentov sme elektronicky administrovali dotazníky vlastnej konštrukcie, pričom ich odpovede sme vyhodnotili prostredníctvom kvantitatívnej analýzy.

Výsledky: Výsledky výskumu ukázali, že učitelia aj žiaci základných škôl a gymnázií vnímajú umelú inteligenciu a jej nástroje vo vyučovaní chémie prevažne pozitívne. Viac ako polovica dopytovaných žiakov využíva umelú inteligenciu (najmä ChatGPT a Gemini) aj priamo počas vyučovania a učenia sa chémie, pričom najčastejšie ju používajú na vysvetľovanie a dovysvetlenie učiva a na riešenie či overenie správnosti riešenia zadaných úloh. Žiaci tiež uvádzali, že umelá inteligencia im pomáha lepšie porozumieť rôznym témam z chémie a rýchlejšie vypracovať zadania a domáce úlohy, avšak jej vplyv na motiváciu učiť sa chémiu hodnotili skôr neutrálne až nesúhlasne. Rovnako tak mnoho učiteľov chémie zastáva názor, že používanie umelej inteligencie vo vyučovacom procese bude čoraz intenzívnejšie a mala by sa tejto problematike venovať väčšia pozornosť. Učitelia chémie na oboch vzdelávacích stupňoch zároveň používajú umelú inteligenciu a jej nástroje (tiež najmä ChatGPT a Gemini) zvyčajne

na prípravu rôznych materiálov na vyučovanie, pri získavaní námetov na realizáciu aktivít a pri tvorbe rôznych úloh pre žiakov. Učitelia navyše za najväčšiu výhodu používania umelej inteligencie považujú časovú úsporu a podporu rozvoja digitálnych zručností žiakov. Na druhej strane mnohí učitelia negatívne vnímajú skutočnosť, že umelá inteligencia môže poskytovať nesprávne informácie či jej používanie môže so sebou prinášať rôzne etické problémy, ako sú plagiátorstvo či podvádzanie. V súvislosti s týmto výsledkom aj niektorí žiaci uvádzali, že nie vždy dokážu posúdiť správnosť informácií generovaných umelou inteligenciou a navyše až 35 % žiakov využívajúcich umelú inteligenciu sa priznalo, že ju používajú na podvádzanie a 18,8 % odovzdáva zadania z chémie vypracované umelou inteligenciou pod svojím vlastným menom.

Záver a odporúčania pre ďalší výskum: Výsledky výskumu naznačujú, že mnohí dopytovatelia učiteľia chémie a žiaci aj napriek rôznym prekážkam vnímajú umelú inteligenciu pozitívne a považujú ju za užitočný nástroj vo vyučovaní a učení sa chémie. Jedným z limitov výskumu je však pomerne malý výskumný súbor, a preto výsledky nie je možné zovšeobecniť na celú populáciu učiteľov a žiakov na Slovensku. V rámci budúceho výskumu je preto potrebné rozšíriť výskumný súbor a zamerať sa na ďalšie premenné, ktoré môžu mať vplyv na používanie umelej inteligencie v pedagogickej praxi. Rovnako tak by bolo potrebné preskúmať vplyv využívania umelej inteligencie na vedomosti či zručnosti žiakov.

Kľúčové slová: názory učiteľov a žiakov; umelá inteligencia; vyučovanie a učenie sa chémie

PodĎakovanie

Príspevok vznikol s podporou projektu KEGA 021UK-4/2025 *Kurikulárna transformácia predmetov určených budúcim učiteľom prírodovedných predmetov v súlade s modernými trendmi využívajúcimi digitálne technológie.*

Od pozorování k porozumění: analýza studentských interpretací chemických demonstrací

Tereza Tesárková *, Martin Rusek

Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra chemie a didaktiky chemie, Magdaleny Rettigové, 4, 110 00 Nové Město, Praha, Česká republika; tereza.tesarkova@pedf.cuni.cz

Teoretické pozadí výzkumu: Chemické demonstrace představují významný didaktický prostředek pro zpřístupnění chemických dějů na makroskopické úrovni. Samotné pozorování však nemusí vést k porozumění jejich chemické podstatě. Studenti mohou zaznamenat vizuálně výrazný efekt, ale nemusí jej správně propojit s odpovídajícím chemickým vysvětlením. Příspěvek představuje první studii disertačního výzkumu zaměřeného na porozumění chemickým demonstracím u studentů učitelství chemie. Pozornost je věnována analýze písemných odpovědí a jejich propojení s daty o vizuální pozornosti získanými pomocí eye-trackingu.

Cíle výzkumu: Cílem výzkumu bylo analyzovat, jak studenti učitelství chemie interpretují chemické děje prezentované prostřednictvím reálných demonstrací a videodemonstrací. Studie sledovala, zda studenti dokážou odlišit popis pozorovaného jevu od jeho chemického vysvětlení, jak propojují makroskopické pozorování s chemickou podstatou děje a zda obtíže v porozumění souvisejí spíše s přehlédnutím relevantních informací, nebo s jejich nesprávnou interpretací.

Metody výzkumu: Výzkum byl realizován se studenty učitelství chemie a využíval smíšený výzkumný design. Studenti sledovali vybrané chemické demonstrace v reálné a videem zprostředkované podobě a pokaždé z nich vyplnili záznamový arch. Ten obsahoval otevřené položky zaměřené na popis děje a vysvětlení jeho chemické podstaty i položky k subjektivnímu hodnocení demonstrace. Otevřené odpovědi byly hodnoceny na tříúrovňové škále podle míry shody s referenčním popisem. V dílčích analýzách byly využity platné odpovědi, jejichž počet se podle demonstrace pohyboval přibližně mezi 17 a 18. Na základě výsledků byli vybráni studenti reprezentující různé úrovně porozumění pro detailní eye-trackingovou analýzu.

Výsledky: Předběžná analýza ukazuje, že studenti často dokážou identifikovat vizuálně nápadné projevy chemických dějů, například vznik plynu, změnu barvy nebo zvukový efekt. Obtíže se však objevují při vysvětlení chemické podstaty děje a při propojení makroskopického

pozorování s relevantními chemickými koncepty. Kvalita vysvětlení se mezi demonstracemi významně lišila, $\chi^2(5) = 38,46$, $p < 0,001$, $W = 0,452$. Podíl plně správných vysvětlení se pohyboval od 5,9 % do 70,6 %. Nejlépe byla interpretována reakce hliníku s kyselinou chlorovodíkovou, zatímco nejproblematictější byly vznik chloridu amonného a příprava a vlastnosti chloru.

V subjektivním hodnocení se demonstrace lišily v zajímavosti, $\chi^2(5) = 19,67$, $p = 0,001$, $W = 0,231$, a v souvislosti s předchozím učivem, $\chi^2(5) = 12,71$, $p = 0,026$, $W = 0,159$. Srozumitelnost se významně nelišila. Zajímavost ani srozumitelnost nebyly významně spojeny s kvalitou vysvětlení, což naznačuje, že vizuálně atraktivní nebo zdánlivě jasná demonstrace nemusí automaticky vést k porozumění. Plně správná vysvětlení však byla spojena s vyšší mírou jistoty, $Md = 0,625$ oproti $Md = 0,420$, $p = 0,026$. Předběžné porovnání reálných demonstrací a videodemonstrací neukázalo významné rozdíly v subjektivním hodnocení. U plně správných odpovědí byl zaznamenán vyšší podíl u reálných demonstrací, $p = 0,034$, $r = 0,81$. Tento výsledek je však třeba interpretovat opatrně vzhledem k explorativnímu charakteru studie. Probíhající eye-trackingová analýza naznačuje, že pozornost studentů nemusí být vždy zaměřena na chemicky nejrelevantnější části demonstrace.

Závěry a doporučení pro další výzkum: První výsledky ukazují, že při hodnocení účinnosti chemických demonstrací nestačí sledovat pouze to, zda studenti demonstraci vnímají jako zajímavou nebo srozumitelnou. Klíčové je analyzovat, zda dokážou pozorovaný jev převést do chemicky adekvátního vysvětlení. Výsledky tak podporují potřebu rozlišovat mezi popisem viditelného efektu, konceptuálním porozuměním a metakognitivním odhadem vlastního výkonu. Kombinace písemných odpovědí, eye-trackingu a retrospektivního think-aloud se jeví jako vhodný postup pro identifikaci kritických míst v porozumění chemickým demonstracím. Další výzkum bude směřovat k triangulaci těchto dat a k návrhu vizuálního a verbálního signalizování, které by studentům pomohlo zaměřit pozornost na chemicky relevantní části demonstrací a propojit pozorování s chemickým vysvětlením.

Klíčová slova: chemické demonstrace; eye-tracking; porozumění chemickým dějům; studenti učitelství chemie; vizuální pozornost

Organická chémia v nechemických odboroch vysokých škôl: cesty k efektívnejšej výučbe

Eva Výbohová *, Tatiana Bubeníková, Anna Darabošová, Iveta Čabalová

Technická univerzita vo Zvolene, Drevárska fakulta, Katedra chémie a chemických technológií, T. G. Masaryka 24, 960 01 Zvolen, Slovenská republika; eva.vybohova@tuzvo.sk

Teoretické pozadie výskumu: Výučba organickej chémie v nechemických odboroch vysokých škôl predstavuje významnú výzvu, najmä v dôsledku nejednotnej úrovne vstupných vedomostí študentov. Ide predovšetkým o rozdiely medzi absolventmi gymnázií a odborných škôl, ktorí maturovali z chémie a absolventmi stredných škôl, kde chemické predmety absentovali alebo boli vyučované v nižšej časovej dotácii, ako aj o zahraničných študentov v dôsledku jazykovej nejednotnosti chemického názvoslovía. Keďže ide o nechemické študijné odbory, u študentov sa často stretávame s nižšou motiváciou k hlbšiemu štúdiu chemických predmetov. Túto motiváciu je možné podporiť využitím moderných multimediálnych didaktických pomôcok a e-learningových nástrojov, ktoré im umožňujú doplniť a upevniť si chýbajúce vedomosti vlastným tempom, čo môže prispieť k zefektívneniu ich učenia.

Ciele výskumu: Predkladaná práca sa zameriava na návrh a tvorbu moderných multimediálnych didaktických pomôcok a e-learningových materiálov pre výučbu organickej chémie v nechemických študijných programoch s prihliadnutím na vstupné vedomosti študentov a podporu samostatného štúdia a individualizáciu tempa učenia.

Metódy výskumu: Materiály zahŕňajú edukačné videoprezentácie, didaktické testy s autorským riešením úloh, edukačné postery, edukačnú únikovú hru a študijné kartičky (flashcards) na upevnenie názvoslovía organických zlúčenín. Vytvorené multimediálne didaktické pomôcky a e-learningové materiály boli implementované do výučby organickej chémie v študijných programoch na Technickej univerzite vo Zvolene.

Výsledky: Názvoslovie organických zlúčenín predstavuje kľúčovú obsahovú časť učiva v nami vytvorených e-learningových materiáloch a didaktických prostriedkoch, pretože jeho znalosť je nevyhnutným predpokladom porozumenia zákonitostí organickej chémie. Popri racionálnych vzorcoch, s ktorými sa študenti počas stredoškolského štúdia chémie stretávajú najčastejšie, kladieme osobitný dôraz aj na objasnenie pravidiel tvorby a pomenúvania grafických vzorcov, ktoré sú dnes dominantné v mnohých online informačných zdrojoch.

Pri tvorbe študijných materiálov sme pozornosť zamerali na ich využiteľnosť v rámci samoštúdia, ktorého neoddeliteľnou súčasťou je systematické precvičovanie teoretických poznatkov a priebežné overovanie správnosti riešení. Tomuto cieľu zodpovedá forma názorných videoprezentácií s postupným vysvetlením riešenia príkladov ([Katedra chémie a chemických technológií - YouTube](#)), ako aj didaktické testy doplnené o autorsky spracované riešenia a študijné kartičky vytvorené prostredníctvom vzdelávacej platformy Quizlet.

V nechemických študijných programoch študenti často spochybňujú význam chemických poznatkov pre prax, preto je dôležité využívať motivačne silné didaktické prístupy. Na tento účel boli vytvorené a implementované prvky zážitkového učenia formou edukačnej únikovej hry, v ktorej študenti postupným riešením úloh získavajú kód vedúci k „úniku zo zamoreného laboratória“, pričom sú nútení aplikovať získané vedomosti a spolupracovať v tíme.

Záver a odporúčania pre ďalší výskum: Hoci hlavným cieľom bolo poskytnúť študentom materiály určené na samoštúdium, vytvorené výstupy nachádzajú uplatnenie aj v pedagogickej praxi. Možno ich efektívne využívať vo výučbe organickej chémie na vysokých školách nechemického zamerania, ako aj v rámci stredoškolského vzdelávania.

V budúcom období sa výskum zameria na skúmanie úspešnosti využívania týchto materiálov pri samoštúdiu, vrátane analýzy spätnej väzby od študentov a hodnotenia ich vplyvu na zlepšenie študijných výsledkov. Získané poznatky môžu poslúžiť pri tvorbe ďalších materiálov s cieľom zvýšiť efektívnosť a modernizovať výučbu organickej chémie.

Kľúčové slová: e-learning; nechemické odbory; organická chémia; vysoká škola

Podakovanie

Táto práca bola podporovaná MŠVVaM SR v rámci projektu KEGA č. 010TU Z-4/2024 *Príprava multimediálnych študijných materiálov a didaktických prostriedkov pre zefektívnenie a podporu výučby organickej chémie v študijných programoch nechemického zamerania.*



VARIA

PREPRINT

Vzájomné súvislosti medzi sebaúctou, vnímaným rešpektom zo strany rodičov a školským výkonom adolescentov

Kristína Horváthová, Peter Ikhardt

*Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Slovenská republika;
horvathova227@uniba.sk*

Teoretické pozadie výskumu: Obdobie adolescencie je charakteristické formovaním identity jednotlivca, pričom školská úspešnosť žiakov je determinovaná nielen ich kognitívnymi predpokladmi, ale aj širším sociálnym, psychologickým a rodinným kontextom. Medzi kľúčové vnútorné faktory ovplyvňujúce akademické výsledky patrí úroveň sebaúcty adolescenta. Tá je v kľúčovej miere formovaná kvalitou rodinného zázemia, predovšetkým mierou rešpektu a akceptácie, ktorú dieťa vníma zo strany svojich rodičov, ako aj ekonomickým zázemím rodiny, v ktorej dieťa vyrastá.

Ciele výskumu: Hlavným cieľom príspevku je preskúmať úroveň sebaúcty a mieru vnímaného rešpektu zo strany rodičov u adolescentov a analyzovať ich priame vzájomné súvislosti so školským výkonom (prospechom) žiakov vo vybraných predmetoch. Sekundárnym cieľom je zamerať sa na súvis medzi socio-ekonomickým zázemím rodiny a emocionálnym prežívaním žiaka.

Metódy výskumu: Výskumný súbor tvorilo 410 adolescentov navštevujúcich základné a stredné školy na Slovensku (z toho 268 dievčat, teda 65 %) vo veku od 11 do 20 rokov (priemerný vek $15,8 \pm 1,77$ roku). Zber dát bol realizovaný dotazníkovou metódou pomocou platformy Microsoft Forms, pričom na meranie sledovaných premenných boli použité štandardizované nástroje: Hareho škála sebaúcty (HSE) a Škála nerešpektovania adolescentov ich rodičmi (DISR). Prospech sme zisťovali pomocou výsledných známok z vybraných predmetov za posledné dva polroky. Ekonomické zázemie rodiny bolo zisťované prostredníctvom indikátorov miery vnímania schopnosti kúpiť si veci a možnosti mať brigádu. Následne sme vytvorili deskriptívnu štatistiku a v rámci analýzy dát sme využili Spearmanov koeficient poradovej korelácie a korelačný pomer.

Výsledky: Výsledky analýzy potvrdili existenciu významných vzťahov medzi rodinným prostredím adolescentov, ich sebaúctou spojenou s prostredím rovesníckej skupiny, školy

i domácnosti a školským výkonom participantov. Preukázalo sa, že miera rešpektu, ktorú adolescenti vnímajú zo strany rodičov, pozitívne koreluje s ich celkovou úrovňou sebaúcty. Vzťah k akademickému výkonu sa ukázal ako špecifický: vysoká miera rešpektu v rodine a stabilná sebaúcta pozitívne súvisia s výborným prospechom v predmete geografia, zatiaľ čo pri predmete anglický jazyk sa prejavili odlišné súvislosti s výkonom, vyžadujúce si ďalšiu analýzu faktorov rodinného zázemia. Výskum zároveň preukázal, že miera vnímania schopnosti kúpiť si veci či mať brigádu fungujú ako významné indikátory socio-ekonomického zázemia rodiny: našli sme síce slabé ale významné väzby medzi socio-ekonomickým zázemím a najmä emocionálnou kompetenciou a sebaúctou adolescentov.

Záver a odporúčania pre ďalší výskum: Výsledky štúdie preukazujú, že rodičovský rešpekt, ekonomické zázemie rodiny, sebaúcta a emocionálna kompetencia tvoria prepojený systém vzťahov súvisiacich so školským výkonom a osobnostným rozvojom adolescenta. Pre prax to znamená potrebu uplatňovať holistický prístup k žiakovi – rozvíjať jeho sebaúctu a emócie bez ohľadu na socioekonomické zázemie, a zároveň systematicky pracovať na posilňovaní rešpektujúcej komunikácie medzi autoritami a adolescentmi. V oblasti ďalšieho výskumu sa otvára priestor na implementáciu a overovanie intervenčných programov realizovaných v kooperácii školy a rodiny, ako aj na hlbšiu analýzu ciest, ktorými vzťahové a materiálne zázemie rodiny modifikuje akademickú úspešnosť v konkrétnych predmetoch.

Kľúčové slová: adolescencia; ekonomické zázemie; rešpekt zo strany rodičov; sebaúcta; školský výkon

Autoevalvácia a rozvoj diagnostických kompetencií v príprave súčasných študentov učiteľstva prírodných vied

Peter Ikhardt

*Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Slovenská republika;
peter.ikhardt@uniba.sk*

Teoretické pozadie výskumu: Hoci sa v súčasnom diskurze stretávame s rôznymi konštatovaniami o tom, v akej kríze sa nachádza učiteľská profesia, učiteľský stav, ako jej nositeľ, má zo svojej podstaty spoločnosťou prisúdenú jednu z najvyšších mier zodpovednosti za jej udržateľnosť a fungovanie. Učiteľ tiež je a má byť odborníkom na poznávacie procesy, ktoré sú prítomné naprieč celou sociálnou realitou. Musí byť schopný tieto procesy postaviť do služby edukácie a tým participovať na utváraní zrelej osobnosti žiaka. Toto znamená principiálny záväzok pre pedeutológiu i pre osoby zodpovedné za pregraduálnu prípravu budúcich učiteľov permanentne a kriticky skúmať a reflektovať trendy a nároky spoločnosti na profesiu učiteľa a tieto nároky a trendy vhodne zohľadňovať v ich profesijnej príprave.

Ciele výskumu: Cieľom výskumu bolo identifikovať možné súvislosti medzi vnímanou pedagogickou sebaúčinnosťou (vnímaním profesijnej zdatnosti), prežívaním úrovne stresu a interakčným štýlom u participantov na základe reflexie ich skúsenosti po absolvovaní súvislej pedagogickej praxe a následne odhaliť možné typológie správania, ktoré umožnia formulovať závery pre ďalší výskum, ako aj formulovať odporúčania pre revíziu kurikula v relevantných predmetoch učiteľského základu.

Metódy výskumu: Počas šiestich rokov vyučovania predmetu Pedagogická diagnostika spolupracovalo na výskume 231 študentov (z toho 194 študentiek, t. j. 84,0 %, priem. vek $23,1 \pm 1,07$ roku) učiteľského štúdia v niektorom zo študijných programov pre učiteľstvo chémie, biológie alebo geografie v kombinácii s iným aprobačným predmetom, ktoré vyplnili batériu dotazníkov pozostávajúcu z dotazníka QTI (Dotazník učiteľovej interakcie), Dotazníka náchylnosti k stresu a Dotazníka OSTES (Dotazník vnímanej zdatnosti učiteľa). Okrem deskriptívnej štatistiky sme pre korelačné analýzy využili Spearmanov koeficient poradovej korelácie a pre klastrovú analýzu sme použili metódu K-priemerov.

Výsledky: Výsledky klastrovej analýzy (potvrdenej aj korelačnou analýzou) odhaľujú dva typy študentov učiteľstva. Pre prvý typ študentov ($n_1 = 102$) je charakteristická tendencia vo zvýšenej miere prežívať stres spojený s prácou učiteľa a v interakcii so žiakmi preferovať negatívne interakčné štýly spolu s nižšou mierou prežívaného profesijnej zdatnosti. Ide o kandidátov, ktorí majú nateraz skôr slabšie predpoklady pre výkon povolania. Naopak, pre druhý typ študentov ($n_2 = 129$) učiteľstva je typická skôr nižšia miera prežívaného stresu, preferencia skôr pozitívnych interakčných štýlov a vyššia miera vnímanej profesijnej zdatnosti. Preto predstavujú tých kandidátov, ktorí majú skôr kvalitnejšie predpoklady pre výkon učiteľského povolania.

Záver a odporúčania pre ďalší výskum: Podľa zistení je jadrom negatívneho klastra kombinácia vlastností: neistota učiteľa, emocionálne vyčerpanie (emocionálny stres), nespokojnosť s prácou a vyššia miera karhového prístupu k žiakom. Nízka miera vnímanej profesijnej zdatnosti však súvisí skôr so stresom ako s negatívnymi interakčnými štýlmi. Naopak, protipólom stresu je vyššia miera organizovanosti a chápanosť v interakcii eliminuje negatívne interakčné štýly. Ukazuje sa preto potreba do pregraduálnej prípravy učiteľa vo zvýšenej miere zahrnúť aktívne metódy zvládania stresu, asertívnu komunikáciu a pod.

Kľúčové slová: autoevalvácia práce učiteľa; interakčný štýl učiteľa; náchylnosť k stresu; pedagogická diagnostika; vnímaná profesijná zdatnosť

Podakovanie

Príspevok vznikol ako súčasť projektov KEGA 077UK-4/2026: *Na posilnenie profesijných kompetencií zameraná inovácia obsahu vybraných predmetov učiteľského základu v rámci študijného programu učiteľstvo prírodovedných predmetov* a VEGA 1/0280/26 *Fenómén inter- a intradisciplinárneho prístupu vo vzdelávaní prírodovedných predmetov v kontexte kurikulárnej reformy*.

Učenie sa prostredníctvom výziev: od návrhu aktivít po implementáciu do praxe

Tünde Kozánek Kiss *, Mária Slavičková, Klára Velmovská

Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky, Katedra didaktiky matematiky, fyziky a informatiky, Mlynská dolina F1, 842 48 Bratislava, Slovenská republika; tunde.kiss@fmph.uniba.sk

Teoretické pozadie výskumu: Vzdelávanie založené na výzvach (VZV) patrí medzi konštruktivisticky orientované prístupy, ktoré kladú dôraz na aktívne učenie, riešenie reálnych problémov a prepájanie poznatkov z viacerých oblastí. Žiaci pri riešení výziev identifikujú problém, navrhujú postup jeho skúmania, zhromažďujú dôkazy, vyhodnocujú ich a formulujú riešenia využiteľné v praxi. Takýto prístup podporuje rozvoj prírodovedného myslenia, tímovej spolupráce a zodpovednosti za vlastné učenie (Slavičková a kol., 2024). Na implementáciu tohto prístupu do pedagogickej praxe sme realizovali projekt KEGA 076UK-4/2024 *Implementácia metódy Challenge-Based Education v neformálnom vzdelávaní*, v rámci ktorého sme vytvorili metodické materiály, publikácie a súbory vzorových výziev.

Ciele výskumu: Cieľom bolo overiť využiteľnosť metodiky VZV v prírodovednom vzdelávaní, zhodnotiť skúsenosti z implementácie navrhnutých aktivít v práci so žiackymi tímami a identifikovať prínosy a limity tohto prístupu. Identifikácia prínosov a obmedzení tohto prístupu s dôrazom na proces prezentácie výsledkov na záverečnej žiackej konferencii mala za cieľ formulovať odporúčania pre širšie využívanie VZV v školskom aj mimoškolskom prostredí.

Metódy výskumu: Výskum mal charakter dizajnového orientovaného pedagogického výskumu. V rámci projektu boli navrhnuté aktivity založené na riešení autentických výziev. Medzi vytvorené témy patrili napríklad *Ticho prosím!*, *Školská toaleta*, či *Hurá na prázdniny!* (CBE-VZV, 2026). Do implementačnej fázy boli zapojené žiacke tímy, ktoré počas školského roka riešili vlastné výzvy. Zber údajov vychádzal z analýzy výstupov, pozorovania práce tímov a hodnotenia prezentácií na záverečnej žiackej konferencii.

Výsledky: Projekt priniesol tri hlavné výstupy: metodické materiály pre realizáciu VZV, publikáciu zameranú na VZV a súbor konkrétnych návrhov aktivít využiteľných v pedagogickej praxi (CBE-VZV, 2026). Overovanie metodiky ukázalo, že žiaci dokázali

samostatne identifikovať problémy vo svojom okolí a navrhovať riešenia podložené získanými dátami. Významným prínosom bola vysoká miera angažovanosti žiakov, rozvoj komunikačných zručností a schopnosť prezentovať výsledky vlastnej práce odbornej verejnosti. Vyvrcholením projektu bola žiacka konferencia s účasťou ôsmich tímov prezentujúcich riešené výzvy. Skúsenosti zároveň poukázali na potrebu dostatočnej metodologickej podpory mentorov a časovej dotácie na realizáciu dlhodobějších projektov.

Záver a odporúčania pre ďalší výskum: Výsledky projektu potvrdili potenciál VZV ako vhodného nástroja rozvoja kompetencií žiakov v prírodovednom vzdelávaní. Implementácia autentických výziev podporovala motiváciu, aktívne učenie a aplikáciu poznatkov pri riešení problémov reálneho sveta. Pre ďalší výskum odporúčame zamerať sa na systematické hodnotenie vplyvu VZV na rozvoj jednotlivých kompetencií žiakov, porovnanie výsledkov s tradičnými formami vyučovania a rozšírenie implementácie do formálneho školského prostredia. Perspektívne sa javí aj skúmanie možností prepojenia VZV s digitálnymi technológiami a interdisciplinárnymi projektmi, ktoré reflektujú aktuálne spoločenské a environmentálne výzvy.

Kľúčové slová: neformálne vzdelávanie; prírodovedné vzdelávanie; vzdelávanie založené na výzvach; žiacka konferencia

PodĎakovanie

Tento príspevok vznikol s podporou projektu KEGA č. 076UK-4/2024 *Implementácia metódy Challenge-based education v neformálnom vzdelávaní*.

Použitá literatúra

Slavíčková, M. a kol. (2024). *Vzdelávanie založené na výzvach*. Bratislava. FMFI UK, s. 106. ISBN 978-80-8147-155-1.

CBE-VZV. (2026). *Implementácia metódy Challenge-based education v neformálnom vzdelávaní*. [online: cit. 30.06.2026] Dostupné na: <https://sites.google.com/view/cbe-vzv>

Zvládanie záťaže v učiteľskej profesii a osobnostné črty

Eva Paulisová *, Júlia Girová

*Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Slovenská republika;
eva.paulisova@uniba.sk*

Teoretické pozadie výskumu: Učiteľská profesia patrí medzi profesie s vysokou mierou rizika chronického stresu a syndrómu vyhorenia. Z tohto dôvodu je dôležité skúmať faktory súvisiace so zvládaním každodennej záťaže, medzi ktoré patria aj stratégie zvládania záťaže. Medzi adaptívne copingové stratégie patria stratégie zamerané na problém, ako je napríklad aktívne zvládanie alebo plánovanie. Medzi maladaptívne copingové stratégie patria vyhýbavé stratégie, ako je napríklad popieranie, sebarozptyľovanie alebo užívanie návykových látok. Voľba stratégie zvládania môže do určitej miery súvisieť s osobnostnými črtami jedinca.

Ciele výskumu: Cieľom je preskúmať vzťah medzi stratégiami zvládania záťaže učiteľov a učiteliek a ich osobnostnými črtami podľa Päťfaktorového modelu osobnosti (*Big Five*) v podmienkach slovenského školstva.

Metódy výskumu: Výskumný súbor pozostával z 56 učiteľov (16%) a učiteliek (84%) druhého stupňa ZŠ s priemerným vekom 44 rokov a s rôznou dĺžkou praxe. Na meranie stratégií zvládania záťaže bol použitý dotazník Brief COPE (Carver, 1997) a na meranie osobnostných črt podľa Päťfaktorového modelu osobnosti dotazník Big Five Inventory-2 (Halama, Kohút, Soto a John, 2020), ktorý zisťuje úroveň neurotizmu, extroverzie, otvorenosti, prívetivosti a svedomitosti. Participanti dotazníkovú batériu vyplňali online. Na štatistickú analýzu výsledkov sme použili štandardnú regresnú analýzu a vytvorili sme tri modely s jednotlivými skupinami stratégií zvládania záťaže ako závislými premennými.

Výsledky: Model so závislou premennou *stratégie zvládania zamerané na problém* bol štatisticky signifikantný ($F(5,50) = 6,154$, $p < 0,001$) a vysvetľoval 38,1 % variácie vo využívaní stratégií zvládania zameraných na problém. Prívetivosť ($\beta = 0,32$, $p = 0,011$) bola jediným signifikantným prediktorom využívania týchto stratégií, zatiaľ čo neurotizmus, extroverzia, otvorenosť voči skúsenosti a svedomitosť neboli signifikantné. Model so závislou premennou *využívanie vyhýbavých stratégií zvládania* bol štatisticky signifikantný ($F(5,50) = 7,201$, $p < 0,001$) a vysvetľoval 41,9 % variácie vo využívaní vyhýbavých stratégií

zvládania záťaže. Neurotizmus ($\beta = 0,47$, $p = 0,002$) bol jediným signifikantným prediktorom využívania týchto stratégií. Model so závislou premennou *využívanie na emócie zameraných stratégií zvládania* bol štatisticky signifikantný ($F(5,50) = 3,449$, $p = 0,009$) a vysvetľoval 25,6 % variancie vo využívaní na emócie zameraných stratégií zvládania záťaže. Prívetivosť ($\beta = 0,39$, $p = 0,005$) a neurotizmus ($\beta = 0,35$, $p = 0,038$) boli jedinými signifikantnými prediktormi využívania týchto stratégií.

Záver a odporúčania pre ďalší výskum: Naše výsledky ukazujú, že osobnosť učiteľov a učiteľiek skutočne môže zohrávať rolu v tom, ktoré stratégie zvládania záťaže vo svojej profesii uplatňujú. Ako dôležité z modelu *Big Five* sa ukazujú prívetivosť a neurotizmus. Vyššia miera prívetivosti súvisela s využívaním efektívnych na problém zameraných stratégií zvládania ako aj s používaním na emócie zameraných stratégií, ktoré nemusia vždy viesť k úspešnému zvládnutiu záťažovej situácie. Vyššia miera neurotizmu sa môže spájať s častejším využívaním stratégií zvládania zameraných na emócie a maladaptívnych vyhýbavých stratégií zvládania. Zvýšené povedomie o vzťahu osobnostných črt a výbere stratégií zvládania záťaže môže prispieť k tomu, že jednotlivci budú schopní lepšie pochopiť svoje reakcie na záťažové situácie a cielene pracovať na svojom spôsobe ich zvládania.

Kľúčové slová: Big Five; osobnostné črty; stratégie zvládania záťaže; stres; učiteľská profesia

Použitá literatúra

- Carver, C. S. (1997). You want to measure coping but your protocol's too long: consider the brief COPE. *International Journal of Behavioral Medicine*, 4(1), 92–100. https://doi.org/10.1207/s15327558ijbm0401_6
- Halama, P., Kohút, M., Soto, C. J., & John, O. P. (2020). Slovak Adaptation of the Big Five Inventory (BFI-2): Psychometric Properties and Initial Validation. *Studia Psychologica*, 62(1), 74–87. <https://doi.org/10.31577/sp.2020.01.792>

Krátkodobá zahraniční didaktická stáž – nové podněty pro budoucí praxi studentů učitelství

Vladimír Sirotek *, Jan Hrdlička, Daniel Vondryška

*Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická, Katedra chemie, Veleslavínova 42,
306 14 Plzeň, Česká republika; sirotek@fpe.zcu.cz*

Projekt INSPIRE 2: Příspěvek se zabývá realizací zahraniční didaktické stáže studentů učitelství chemie na Fakultě pedagogické Západočeské univerzity v Plzni (FPE ZČU). Zahraniční stáž je součástí projektu „Podpora pregraduální přípravy budoucích učitelů a učitelek“ (INSPIRE 2) realizovaného na FPE ZČU v letech 2024–2027 (CZ.02.02.XX/00/23_019/0008370). Cílem projektu je ucelená, praktická a kompetenčně orientovaná pregraduální příprava budoucích učitelů a učitelek na ZČU v Plzni. K implementaci vize posilování profesních kompetencí budoucích učitelů a učitelek a zkvalitnění každodenní edukační praxe dochází zvýšenou spoluprací VŠ pedagogů, odborníků z praxe a studentů napříč fakultami, vysokými školami v ČR i regionálními či zahraničními institucemi.

Zahraniční didaktická stáž: Významným prostředkem zajišťujícím naplnění cíle projektu byla právě zahraniční didaktická stáž jako jedna z klíčových aktivit projektu. Hlavním cílem stáže bylo přenést zkušenosti ze zahraničí do českých škol, poznat didaktické metody a pedagogické přístupy prostřednictvím stínování učitelů hostitelských škol, řízených debat a společných aktivit souvisejících s didaktikou vzdělávacího procesu. Stáž byla zaměřena na profesní rozvoj v oblasti pedagogických kompetencí studentů FPE, spolupracujících učitelů ze základních či středních škol a vysokoškolských pedagogů, kteří se podílejí na přípravě budoucích učitelů. Pro splnění aktivity bylo potřeba uskutečnit společný týdenní zahraniční výjezd 16 osob. Smyslem inovativního konceptu této mobility byla vzájemná interakce účastníků, sdílení zkušeností a následná reflexe a diseminace výstupů mobility.

Program stáže: Katedra chemie FPE ZČU v Plzni v rámci spolupráce s Katedrou chémie Fakulty přírodních věd (FPV) připravila zahraniční stáž na Univerzitě Mateja Bela v Banské Bystrici (UMB) na Slovensku v rozsahu 36 hodin odborných aktivit. Stáž se uskutečnila ve dnech 26. 4. – 1. 5. 2026 za účasti deseti studentů 1. ročníku navazujícího magisterského studia učitelství chemie, tří učitelů z praxe a tří akademiků z katedry chemie. Hlavními body programu

stáže se staly hospitace na vybrané základní škole a gymnázium. Účastníci stáže absolvovali následně s následnými rozbory na hodinách chemie v 8. a 9. ročníku základní školy u dvou studentů učitelství FPV UMB. Na gymnázium se uskutečnily dva následně ve 2. ročníku na hodině organické chemie a na hodině v rámci mezinárodního studijního programu International Baccalaureate Diploma Programme (IBDP) v anglickém jazyce. Součástí programu byla i prohlídka katedry chemie na FPV UMB a absolvování zajímavých přednášek na téma životní prostředí, vizualizace chemie v 3D a vzdělávání a příprava učitelů na Slovensku. Ukázkou mimoškolního přírodovědného vzdělávání byla exkurze do hornického skanzenu v Banské Štiavnici.

Závěry a přínos stáže: Zaměření stáže na komparaci průběhu praktických činností s následnou reflexí přinesla studentům, učitelům z praxe i akademikům mnoho nových podnětů do jejich budoucí praxe. Poznali nová prostředí, nové přístupy v konkrétních vyučovacích hodinách, seznámili se s žáky odlišného charakteru, a především na ně nové situace působily motivačně. Při bohaté diskusi studentů bylo patrné výrazné zaujetí pro poznávání nového v oblasti praktické výuky. Z jejich aktivity vyplývá neobyčejný zájem o nové pohledy, které mohou přispět k jejich dalšímu profesnímu rozvoji. Mimořádně pozitivní se ukázal také přínos účasti učitelů z praxe, kteří vzhledem ke svým zkušenostem přispěli do analýzy hodin řadou nových poznatků.

Klíčová slova: hospitace; program stáže; rozbor hodiny; vyučovací hodina; zahraniční didaktická stáž

Fyzika ako škola kritického myslenia

Klára Velmovská

Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky, Katedra didaktiky matematiky, fyziky a informatiky, Mlynská dolina F1, 842 48 Bratislava, Slovenská republika; velmovska@fmph.uniba.sk

Teoretické pozadie výskumu: Rozvoj kritického myslenia patrí medzi najčastejšie diskutované ciele súčasného vzdelávania. V podmienkach digitálnej spoločnosti sú žiaci denne konfrontovaní s veľkým množstvom informácií pochádzajúcich z rôzne spoľahlivých zdrojov. Schopnosť posudzovať dôveryhodnosť informácií, rozlišovať medzi faktami a názormi, analyzovať argumenty a prijímať rozhodnutia na základe dôkazov sa preto stáva nevyhnutnou súčasťou prírodovednej gramotnosti. Významnú úlohu pri rozvoji týchto schopností môže zohrávať práve fyzikálne vzdelávanie. Fyzika je založená na systematickom pozorovaní javov, formulovaní hypotéz, realizácii experimentov, práci s dátami a interpretácii výsledkov. Predstavuje tak nielen súbor poznatkov o prírode, ale aj špecifický spôsob poznávania sveta. Napriek tomu je školská fyzika často vnímaná najmä ako predmet zameraný na osvojovanie pojmov, zákonov a riešenie výpočtových úloh. Otázkou preto zostáva, do akej miery súčasné vyučovanie využíva potenciál fyziky na rozvoj kritického myslenia žiakov.

Ciele výskumu: Cieľom príspevku je analyzovať možnosti rozvoja kritického myslenia vo vyučovaní fyziky a identifikovať charakteristiky fyzikálneho vzdelávania, ktoré tento rozvoj podporujú. Pozornosť je zameraná na úlohu experimentálnej činnosti, práce s dátami, interpretácie výsledkov meraní, hodnotenia dôkazov a argumentácie pri vytváraní vedecky podložených záverov. Súčasne sa príspevok venuje otázke, ako digitálna transformácia vzdelávania mení podmienky pre rozvoj kritického myslenia a aké nové výzvy prináša pre učiteľov prírodovedných predmetov.

Metódy výskumu: Príspevok má charakter teoreticko-analytickej štúdie. Vychádza z analýzy odbornej literatúry z oblasti didaktiky fyziky, prírodovedného vzdelávania, vedeckej gramotnosti a kritického myslenia. Teoretické východiská sú doplnené o analýzu vybraných vyučovacích situácií a príkladov z pedagogickej praxe, ktoré ilustrujú možnosti rozvoja kritického myslenia prostredníctvom fyzikálneho obsahu. Osobitná pozornosť je venovaná aktivitám založeným na experimentovaní, interpretácii dát a práci s argumentmi.

Výsledky: Analýza ukazuje, že viaceré základné postupy charakteristické pre fyziku predstavujú prirodzené nástroje rozvoja kritického myslenia. Experimentovanie vytvára priestor na overovanie predpokladov a konfrontáciu intuitívnych predstáv s empirickými dôkazmi. Práca s meraniami a grafickými reprezentáciami údajov podporuje schopnosť interpretovať dáta a hodnotiť ich spoľahlivosť. Významnú úlohu zohráva aj argumentácia založená na dôkazoch, ktorá vedie žiakov k formulovaniu a obhajobe vlastných záverov. Ukazuje sa, že aktivity zamerané na analýzu výsledkov meraní, hodnotenie dôkazov alebo diskusiu o fyzikálnych a spoločenských súvislostiach vedeckých poznatkov majú výrazný potenciál rozvíjať kritické myslenie a prírodovednú gramotnosť žiakov.

Záver a odporúčania pre ďalší výskum: Rozvoj kritického myslenia by mal byť vnímaný ako integrálna súčasť fyzikálneho vzdelávania, nie ako jeho vedľajší produkt. Vyučovanie fyziky by preto malo vytvárať viac príležitostí na formulovanie otázok, tvorbu hypotéz, interpretáciu dát, hodnotenie dôkazov a argumentáciu založenú na výsledkoch pozorovaní a experimentov. Ďalší výskum by sa mal zamerať na identifikáciu efektívnych vyučovacích stratégií podporujúcich rozvoj kritického myslenia a na možnosti jeho hodnotenia v školskom prostredí.

Kľúčové slová: argumentácia; fyzikálne vzdelávanie; kritické myslenie; práca s dátami; prírodovedná gramotnosť

Podakovanie

Tento príspevok vznikol s podporou projektu VEGA č. 1/0386/26 *Kontextuálne vyučovanie fyziky ako nástroj rozvoja kritického myslenia a jeho vzťah s čítaním s porozumením.*

Filozofické aspekty edukácie

Štefan Zolcer

*Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Slovenská republika;
stefan.zolcer@uniba.sk*

Teoretické východiská: Pregraduálna príprava učiteľov prírodovedných predmetov prebieha v rámci spoločného pedagogicko-psychologicko-filozofického základu, ktorý tvorí podstatnú časť štúdiá a je spoločný pre rôzne učiteľské aprobácie. Pre študentov prírodovedných študijných programov ide často o jediný systematický kontakt s humanitnými a sociálnymi vedami. Tento kontakt im otvára priestor pre iný než výlučne exaktný spôsob myslenia, založený na práci s interpretačnými rámcami, hodnotami, pluralitou názorov a ľudskou skúsenosťou, teda s kompetenciami, ktoré sú pre autentickú učiteľskú prax nenahraditeľné.

Ciele a metodológia: Cieľom príspevku je obhájiť a redefinovať postavenie disciplíny „Filozofia pre učiteľov“ (resp. Filozofické aspekty edukácie) v systéme vysokoškolskej prípravy. Táto disciplína integruje tie filozofické disciplíny a témy, ktoré sú pre učiteľskú profesiu a pre reflexiu edukácie zásadné. Využívame metódu syntézy a harmonizácie poznatkov (v intenciách Whiteheada) s cieľom ukázať, že filozofia v kontexte vedy nemá byť izolovanou disciplínou, ale nástrojom na kompletizáciu obrazu sveta a edukácie. Príspevok hľadá odpovede na otázku, ktoré oblasti filozofie sú pre učiteľskú prax kľúčové a môžu byť prínosné.

Teoretický rámec a prístup: Vychádzame z chápania filozofie ako disciplíny, ktorá jednak harmonizuje poznanie špeciálnych vied do koherentného celku, jednak ho dopĺňa o ďalšie dimenzie ľudskej skúsenosti (každodennosť, umenie, náboženstvo). Túto perspektívu prepájame s poznatkami pedagogiky a psychológie pre učiteľov. Metodicky ide o konceptuálno-analytickú a normatívnu úvahu, nie o empirický výskum.

Hlavné tézy: Príspevok argumentuje v prospech kľúčového postavenia dvoch disciplín: filozofia výchovy a vzdelávania (filozofia edukácie) a filozofická antropológia, úzko spätá s axiológiou. Filozofia edukácie pomáha artikulovať všeobecné ciele vzdelávania na individuálnej (rozvoj osobnosti, morálna a intelektuálna zrelosť), spoločenskej (angažovaný občan, demokratická kultúra) i globálnej roviny (ekologická a digitálna zodpovednosť, multikulturalita). Filozofická antropológia a axiológia ponúkajú interpretačné rámce človeka

ako hodnotovo ukotvenej bytosti, ktoré sú nevyhnutné, ak má učiteľ skutočne rozumieť žiakom. Dopĺňajú ich disciplíny ako etika, epistemológia, logika či rétorika, ktoré rozvíjajú kritické a tvorivé myslenie, argumentáciu a komunikačné kompetencie učiteľov.

Záver a odporúčania pre ďalší výskum, oblasti aplikácie: Prínos filozofickej prípravy sa v texte demonštruje na situáciách, ktoré presahujú bežnú vyučovaciu hodinu. Ide najmä o tvorbu školských koncepcií, transformáciu vzdelávacích inštitúcií či pôsobenie v expertných tímoch definujúcich víziu školstva. Filozofické kompetencie sú nevyhnutné pre každého učiteľa, ktorý aspiruje na rolu lídra alebo tvorcu kurikula. Záver príspevku načrtáva ideálnu podobu vzdelávania, kde ciele založené na hlbokom porozumení človeku a spoločnosti predchádzajú samotnej technológii vyučovania.

Kľúčové slová: filozofia výchovy a vzdelávania; kľúčové kompetencie učiteľa; pedagogicko-psychologický a filozofický základ; pregraduálna príprava učiteľov

PodĎakovanie

Príspevok vznikol ako súčasť projektu KEGA 077UK-4/2026: *Na posilnenie profesijných kompetencií zameraná inovácia obsahu vybraných predmetov učiteľského základu v rámci študijného programu učiteľstvo prírodovedných predmetov.*

DOKTORANDSKÝ SEMINÁR

Výživa a její vliv na zdraví a sportovní výkon člověka jako dynamické místo všeobecně-vzdělávacího chemického kurikula

Ervín Böhm *, Martin Bílek

Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra chemie a didaktiky chemie, Magdalény Rettigové 4, 116 39 Praha 1, Česká republika; ErvinBohm@seznam.cz

Teoretické pozadí výzkumu: Problematika výživy, zdraví i sportovního výkonu představuje v současnosti významné společenské i vzdělávací téma. Narůstající výskyt nadváhy a obezity u dětí, změny ve stravovacích návycích a rostoucí význam prevence civilizačních onemocnění zvyšují potřebu systematického výživového vzdělávání i ve školním prostředí. Současně se jedná o téma s výrazným interdisciplinárním potenciálem, které propojuje poznatky chemie, biologie, výchovy ke zdraví i tělesné výchovy. V rámci výuky chemie či výuky chemické části přírodovědných oborů lze výživu chápat jako tzv. dynamické místo kurikula, tedy aktuální a společensky významné téma, které, i když není tradičním učivem, umožňuje propojit školní chemii s každodenním životem žáků.

Cíle výzkumu: Cílem první fáze výzkumu bylo analyzovat současný stav poznání v oblasti výživového vzdělávání, zdravotních souvislostí výživy a sportovního výkonu identifikovat vzdělávací přístupy, metody a obsahy využívané nebo vhodné k implementaci těchto témat ve výuce chemie jako všeobecně-vzdělávacího předmětu. Výsledky analýzy potom využít pro tvorbu inovativních výukových modulů s identifikací efektivních vzdělávacích přístupů zejména pro všeobecné chemické nebo chemickou část přírodovědného vzdělávání.

Metody výzkumu: Výzkum byl realizován formou systematické přehledové studie podle metodiky PRISMA 2020 (PRISMA, 2020). Vyhledávání výzkumných studií probíhalo ve vědeckých databázích pro období let 2015–2024. Po aplikaci stanovených kritérií byly do finální syntézy zařazeny studie zaměřené na výživu ve vzdělávacím kontextu základních škol. Získaná data byla podrobena kvantitativní i kvalitativní tematické syntéze.

Výsledky: Analýza 48 studií, které se staly výsledkem PRISMA analýzy (databáze Web of Science a Scopus), ukázala, že většina studií byla publikována v období let 2019–2024, což potvrzuje rostoucí význam výživové edukace ve vzdělávacím výzkumu. Nejčastěji byly studie

realizovány v Austrálii či USA. Dominantní cílovou skupinou byli právě žáci základních škol, významnou část výzkumů však tvořily také studie zaměřené na učitele a jejich profesní kompetence. Metodologicky převažovaly kvantitativní výzkumy. Nejčastěji používanými nástroji byly dotazníky. Tematická analýza identifikovala deset hlavních výzkumných okruhů. Největší pozornost byla věnována učitelským kompetencím v oblasti výživy, kurikulární integraci tématu výživy a využití digitálních nástrojů a her ve výuce. Významně byly zastoupeny také školní intervenční programy a studie zaměřené na vztah výživy a sportovního výkonu. Z celkového počtu 48 studií hodnotilo 17 výzkumů přímo efekt vzdělávací intervence na žáky. V 16 případech byl prokázán statisticky významný pozitivní dopad na znalosti, postoje nebo stravovací chování žáků. Nejeфективnější se ukázaly dlouhodobé programy, digitální a herně orientované přístupy, programy propojující výživu s pohybovou aktivitou a intervence zahrnující spolupráci s rodinou.

Závěry a doporučení pro další výzkum: Výsledky systematické přehledové studie potvrzují, že výživa představuje perspektivní a výzkumně podložené téma i pro inovaci všeobecného chemického vzdělávání. Současný výzkum dokládá pozitivní vliv výživových intervencí na znalosti, postoje i chování žáků a zároveň poukazuje na význam kvalitní přípravy učitelů a promyšlené kurikulární integrace tématu, tedy trendy, které by mělo zachytit i všeobecné chemické vzdělávání. Na základě získaných poznatků z analýzy výzkumných studií bude realizována komparativní analýza aktuálních českých kurikulárních dokumentů (na národní i na školní úrovni) a poté budou v navazující fázi výzkumu vytvořeny a v praxi ověřeny výukové moduly určené pro základní školy a nižší gymnázia, které budou využívat téma Výživa jako dynamické místo chemického kurikula (Kuberská et al., 2020).

Klíčová slova: dynamické místo kurikula; sportovní výkon; všeobecné chemické vzdělávání; výživa

Použitá literatura

- Kuberská, M., Masopust, P., Kolářová, L., Desenský, P., Slavík, J., & Mentlík, P. (2020). Dynamická místa kurikula jako most mezi formálním a neformálním vzděláváním. *Pedagogika*. 70(3), 293-313. [online]. <https://ojs.cuni.cz/pedagogika/article/view/1862> [cit. 2026-06-16].
- PRISMA (2020). PRISMA 2020 flow diagram. [online]. <https://www.prisma-statement.org/prisma-2020-flow-diagram> [cit. 2026-06-16].

Jak budoucí učitelé chemie interpretují tabulky a grafy: eye-trackingová studie

Lucie Hamerská *, Martin Rusek

*Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra chemie a didaktiky chemie,
M. Rettigové 4, 116 39 Praha 1, Česká republika; lucie.hamerska@pedf.cuni.cz*

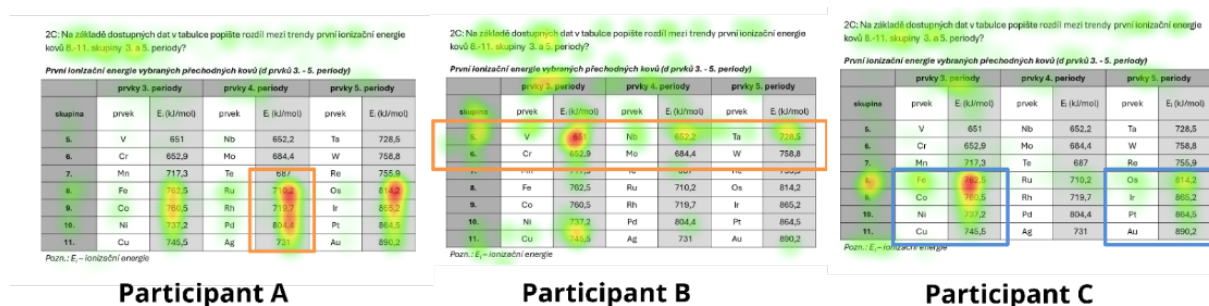
Teoretické pozadí výzkumu: Schopnost porozumět a správně interpretovat netextové komponenty, jako jsou tabulky a grafy, představuje základní pilíř přírodovědné gramotnosti a úspěšného řešení problémů v přírodovědném vzdělávání, protože výukové materiály v chemii běžně prezentují vědecká data prostřednictvím těchto vizuálních reprezentací. Dosavadní výzkumy však ukazují, že rozvoj těchto dovedností je u studentů na různých úrovních vzdělávání nedostatečný. Žáci i studenti často vnímají grafické prvky pouze jako ilustrace, mají potíže s pochopením vztahů mezi proměnnými a nedokážou efektivně rozlišit mezi konkrétními datovými body a obecnými trendy.

Cíle výzkumu: Hlavním cílem této studie bylo prozkoumat, jak budoucí učitelé chemie na počátku svého univerzitního studia interpretují a analyzují vědecká data a jak odlišné formy prezentace dat (text, tabulka, graf) ovlivňují jejich porozumění obsahu a volbu řešitelských strategií. Náš výzkum se zaměřil na identifikaci klíčových faktorů ovlivňujících proces řešení a na odlišení kognitivních profilů úspěšných a neúspěšných řešitelů.

Metody výzkumu: Studie využila smíšený výzkumný design s důrazem na kvalitativní analýzu. Vstupní fáze se zúčastnilo 55 studentů prvního ročníku vysokoškolského programu chemie se zaměřením na učitelství ze čtyř univerzit. Studenti nejprve vyplnili vícevrstvý test zaměřený na interpretaci dat. Na základě dosažených výsledků byli vybráni úspěšní a neúspěšní řešitelé (N = 10) pro další fázi, která využila metodu eye-trackingu pro záznam průběhu řešení analogických chemických úloh. Bezprostředně po dokončení úloh absolvovali respondenti retrospektivní think-aloud s oporou o eye-trackingový záznam a polostrukturovaný rozhovor mapující jejich předchozí zkušenosti, vnímanou sebedůvěru a doplňující samotný think-aloud protokol.

Výsledky: Kombinovaná analýza úspěšnosti, eye-trackingových metrik a verbálních výpovědí poskytla hlubší vhled do schopnosti studentů interpretovat data, podle uplatňovaných strategií,

a do role jejich predchádzajúcich zručností z výuky. Výsledky ukázali silnú koreláciu medzi výkonom v teste a úspešnosťou v eye-trackingových úlohách ($p = 0,011$, $r = 0,76$). Profily řešitelů bylo možné odlišit na základě distribuce jejich pozornosti, což ilustrují heatmaps z jedné z úloh (obrázek 1).



Obrázek 1 Heatmapy znázorňující distribuci vizuální pozornosti účastníků na relevantní a irelevantní oblasti

Studenti, kteří věnovali více pozornosti oblastem relevantním pro danou úlohu, dosahovali lepších výsledků ($p = 0,062$, $r = 0,34$), zatímco čas strávený fixací na popisné prvky reprezentace dat (např. osy, sloupce) nevykazoval žádnou významnou souvislost s výkonem ($p = 0,37$, $r = 0,17$). Polostrukturované rozhovory navíc potvrdily, že výuka explicitně zaměřená na interpretaci vědeckých dat je v sekundárním vzdělávání zřídka a v chemii bývají tyto komponenty často považovány pouze za doplňkové.

Závěry a doporučení pro další výzkum: Tato zjištění poukazují na nutnost integrovaného a cíleného rozvoje dovedností interpretace dat přímo v rámci chemického vzdělávání na středních i vysokých školách, což s sebou nese potřebu systematické didaktické podpory, která studentům pomůže efektivně pracovat s vědeckými daty v tabulkách či grafech.

Klíčová slova: eye-tracking; grafy; chemické vzdělávání; interpretace vědeckých dat; tabulky

Chemické výpočty – návrh implementace tématu do výuky na úrovni ISCED 2 s využitím aktivizačních didaktických přístupů

Kristýna Havelková *, Petr Šmejkal

*Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra učitelství a didaktiky chemie,
Hlavova 8, 128 00 Praha 2, Česká republika; kristyna.havelkova@natur.cuni.cz*

Teoretické pozadí výzkumu: Chemické výpočty představují dlouhodobě problematickou oblast chemického vzdělávání a jsou kritickým místem kurikula (Rychtera et al., 2019). Jejich řešení vyžaduje integraci chemických znalostí, matematických dovedností, čtenářské gramotnosti a schopnosti řešit problémy (Rusek, 2025). Přestože je význam matematických dovedností při řešení chemických výpočtů v odborné literatuře opakovaně zdůrazňován (Leopold & Edgar, 2008; Scott, 2012), výsledky dosavadních studií nejsou jednotné a některé z nich naznačují, že samotná úroveň matematických dovedností nemusí obtíže žáků plně vysvětlovat (Scott, 2012; Rusek, 2025). Většina výzkumů je však realizována na úrovni středních a vysokých škol, zatímco na úrovni ISCED 2 zůstává problematika chemických výpočtů dosud nedostatečně prozkoumána, zejména z hlediska strategií řešení, charakteru chyb a transferu matematických dovedností do chemického kontextu.

Cíle výzkumu: Cílem výzkumu je sledovat a analyzovat porozumění žáků chemickým výpočtům na úrovni základního vzdělávání a identifikovat, jak vybrané faktory ovlivňují výsledky žáků v chemických výpočtech. Důraz je kladen na vztah mezi chemickými výpočty a matematickými dovednostmi, vztah mezi strategií řešení, charakterem chyb a úspěšností řešení. Dalším cílem je sledovat vliv vybraných aktivizačních didaktických přístupů a longitudinální vývoj porozumění žáků chemickým výpočtům při přechodu stejného souboru žáků z osmého do devátého ročníku.

Metody výzkumu: Výzkum je rozdělen do tří částí (diagnostické, intervenční a longitudinální). Příspěvek prezentuje předběžné výsledky první části výzkumu.

Pro první část výzkumu byly zvoleny jako výzkumné nástroje dva didaktické testy. Test na chemické výpočty a test odpovídajících matematických dovedností. Oba testy obsahují také škálu míry jistoty odpovědi (confidence judgement). Výzkumný vzorek tvoří žáci osmého a devátého ročníku základní školy.

Výzkum využívá smíšený výzkumný design. Kvantitatívni analýza zahrnuje deskriptivní statistiku a korelační analýzu vztahu mezi matematickými dovednostmi a výsledky v chemických výpočtech. Kvalitativní část spočívá v obsahové analýze žákovských řešení se zaměřením na analýzu strategií řešení a identifikaci charakteru chyb.

Výsledky: Předběžné výsledky první části výzkumu ukazují vyšší úspěšnost žáků v testu matematických dovedností než v testu chemických výpočtů, přestože v obou testech je vyžadováno využití obdobných matematických postupů. Byl zjištěn středně silný pozitivní vztah mezi celkovou úspěšností v matematice a chemických výpočtech, avšak vztahy mezi jednotlivými oblastmi chemických výpočtů a odpovídajícími matematickými dovednostmi byly převážně nízké. Podrobnější kvalitativní analýza ukazuje, že žáci při řešení obsahově obdobných matematických a chemických úloh často využívají odlišné strategie řešení. Výsledky naznačují, že samotná úroveň matematických dovedností nemusí plně vysvětlovat úspěšnost žáků v chemických výpočtech a že významnou roli může hrát způsob transferu matematických postupů do chemického kontextu.

Závěry a doporučení pro další výzkum: Předběžné výsledky první části výzkumu potvrzují význam matematických dovedností při řešení chemických výpočtů, současně však naznačují, že porozumění chemickým výpočtům nelze vysvětlit pouze úrovní matematických dovedností. Získaná zjištění podporují potřebu zaměřit další výzkum na hlubší analýzu strategií řešení, charakteru chyb a metakognitivních aspektů řešení úloh. Další fáze výzkumu tak budou zaměřeny na ověření vlivu aktivizačních didaktických přístupů a na longitudinální sledování stejného souboru žáků, které umožní zachytit vývoj porozumění chemickým výpočtům v čase. Cílem je vytvořit empiricky podložená doporučení pro efektivní implementaci tématu chemických výpočtů do výuky na úrovni ISCED 2.

Klíčová slova: chemické výpočty; matematické dovednosti; ISCED 2

Použitá literatura

- Leopold, D. G., & Edgar, B. (2008). Investigating factors influencing success in second semester introductory chemistry. *Journal of Chemical Education*, 85(5), 724-731.
- Rusek, M. (2025). Unlocking chemistry calculation proficiency: uncovering student struggles and flipped classroom benefits. *Chemistry Teacher International*, 7(1), 121-140.
- Rychtera, J., Bílek, M., Bártová, I., Chroustová, K., Kolář, K., Machková, V., & Votrubcová, Š. (2019). *Kritická místa kurikula chemie na 2. stupni základní školy*. 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.

Kognitívni náročnosť učebných úloh založených na práci s textem: vícepřípadová studie učitelů biologie

Anastázie Janoudová *, Lenka Pavlasová

*Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra biologie a environmentálních studií,
Magdalény Rettigové 4, 116 39 Praha 1, Česká republika;
anastazie.janoudova596@student.cuni.cz*

Teoretické pozadí výzkumu: Podoba učebních úloh významně ovlivňuje příležitosti žáků k učení a rozvoj jejich myšlenkových procesů. Přestože kurikulární dokumenty i profesní standardy učitelů zdůrazňují potřebu využívat úlohy podporující aktivní práci žáků s informacemi, způsob jejich implementace zůstává do značné míry v rukou jednotlivých učitelů. Právě učitel rozhoduje o výběru textů, formulaci zadání i úrovni kognitivní náročnosti úloh. Výzkumy ukazují převahu úloh rozvíjejících nižší kognitivní procesy, zaměřují se však především na učebnice a testové úlohy, zatímco využití textově orientovaných úloh v běžné výuce zůstává prozkoumáno jen omezeně.

Cíle výzkumu: Cílem studie je zjistit a porovnat kognitivní náročnost učebních úloh založených na práci s textem využívaných učiteli biologie na druhém stupni základní školy a jejich využití v průběhu vyučovací hodiny.

Metody výzkumu: Studie využívá design vícepřípadové studie. Data byla získána metodou nezúčastněného přímého pozorování výuky pěti učitelů biologie (v textu označení fiktivními jmény), u každého byly realizovány čtyři hospitace. Analyzováno bylo 78 písemných úloh založených na práci s textem, konkrétně v hodinách u Heleny jich bylo využito 47 celkem ve třech třídách, u Andrey 15, u Romany 5, u Marka 8 a u Pavlíny 3. Úlohy byly nezávisle klasifikovány dvěma hodnotitelkami podle revidované Bloomovy taxonomie a taxonomie učebních úloh dle Tollingerové. Kategorie obou taxonomií byly pro účely analýzy sloučeny do nižších (LOTS) a vyšších (HOTS) kognitivních úrovní. Reliabilita hodnocení dosáhla vysokých hodnot (Bloom: $\kappa_w = 0,87$; Tollingerová: $\kappa_w = 0,88$).

Výsledky: Přestože u všech učitelů převažovaly úlohy nižších kognitivních úrovní (LOTS), výsledky odhalily různou četnost i rozdílné způsoby využívání práce s textem ve výuce biologie. Andrea a Romana využívaly textově orientované úlohy výhradně na úrovni LOTS podle obou taxonomií. Do stejné skupiny lze přiřadit i Pavlínu, pokud odhlédneme od toho, že využila i jednu úlohu na vyšší kognitivní úrovni dle Tollingerové. Naproti tomu u Heleny

a Marka byly identifikovány také úlohy vyšších kognitivních úrovní (HOTS); podle Bloomovy taxonomie tvořily HOTS 23,4 % úloh u Heleny a 37,5 % u Marka, podle Tollingerové pak 44,7 %, resp. 37,5 %. Rozdíly mezi učiteli se projevily také v četnosti využívání úloh a ve způsobu začlenění práce s textem do struktury vyučovací hodiny. U Andrey, Pavlíny a Romany byly textově orientované úlohy využívány pouze v expoziční a fixační fázi výuky. Helena a Marek zařazovali práci s textem také do aplikační fáze výuky. U Heleny představovaly úlohy v aplikační fázi dokonce 38,3 % analyzovaného souboru, zatímco u Marka činil podíl aplikační fáze 12,5 %.

Závěr: Výsledky ukazují, že kognitivní náročnost úloh založených na práci s textem závisí především na způsobu jejich využití učitelem. Zatímco někteří učitelé využívali text převážně k reprodukci a upevňování poznatků v expoziční a fixační fázi výuky, jiní jej zapojovali také do aplikační fáze a spojovali jej s úlohami podporujícími rozvoj vyšších kognitivních procesů. Značné rozdíly byly pozorovány i v četnosti využívání úloh. Práce s textem tak může představovat prostředek k rozvoji HOTS, pokud je spojena s vhodně konstruovanými učebními úlohami a jejich promyšleným zařazením do výuky.

Klíčová slova: kognitivní náročnost; práce s textem; učební úlohy; učitelé biologie; vícepřípadová studie

Hodnotenie prírodných a syntetických produktov stredoškólákmi v kontexte zdravia a environmentálnej udržateľnosti

Zuzana Jarinová *, Zuzana Haláková

*Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky prírodných
vied, psychológie a pedagogiky, Mlynská dolina, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava,
Slovenská republika; jarinova7@uniba.sk*

Teoretické pozadie výskumu: V súčasnosti rastie záujem spotrebiteľov o prírodné produkty v dôsledku zvyšujúceho sa povedomia o ochrane zdravia a životného prostredia. Tento trend sa prejavuje aj v oblasti kozmetiky, kde spotrebitelia čoraz častejšie preferujú prírodné kozmetické produkty. Pri ich výbere zohrávajú významnú úlohu zdravotné a environmentálne aspekty, ako aj zloženie výrobku. Odborná literatúra zároveň poukazuje na význam bezpečnosti kozmetických produktov a environmentálnej udržateľnosti pri spotrebiteľskom rozhodovaní. Skúmanie postojov mladých spotrebiteľov k prírodným a syntetickým produktom je vzhľadom na meniace sa spotrebiteľské preferencie aktuálnou témou vedeckého výskumu (Hinčica a kol., 2024).

Ciele výskumu: Zamerali sme sa na skúmanie postojov stredoškólakov k prírodným a syntetickým kozmetickým produktom so zreteľom na ich zdravotné a environmentálne aspekty. Skúmali sme faktory ovplyvňujúce spotrebiteľské rozhodovanie, vnímanie kvality, bezpečnosti, zloženia, ceny a dostupnosti kozmetiky, ako aj rozdiely v hodnotení prírodných a syntetických zložiek.

Metódy výskumu: Vo výskume sme zrealizovali online dotazníkové šetrenie vytvorené ako Google Forms formulár. Dotazník obsahoval postojové škály zamerané na hodnotenie prírodných a syntetických kozmetických produktov. Výskumný súbor tvorilo 137 stredoškólakov zo Slovenska, Českej republiky a Španielska. Merný prostriedok obsahoval všeobecné otázky a výroky zamerané na zdravotné, environmentálne a spotrebiteľské aspekty kozmetických produktov. Získané údaje boli spracované pomocou konfirmačnej faktorovej analýzy.

Výsledky: Použitím faktorovej analýzy boli identifikované štyri faktory, ktoré charakterizujú postoje respondentov k prírodným a syntetickým kozmetickým produktom. Prvý faktor predstavoval vnímanú kvalitu a bezpečnosť kozmetiky, pričom respondenti spájali prírodnú kozmetiku s vyššou bezpečnosťou, účinnosťou a priaznivejším zložením. Druhý faktor odrážal

postoje k prírodnej a syntetickej kozmetike, pričom respondenti pripisovali prírodným produktom vyššiu kvalitu, zdravotnú bezpečnosť a nižší negatívny vplyv na životné prostredie. Tretí faktor zahŕňal praktické aspekty výberu kozmetiky, najmä cenu, dostupnosť a trvanlivosť, ktoré boli častejšie spájané so syntetickou kozmetikou. Štvrtý faktor reprezentoval informované rozhodovanie spotrebiteľov založené na certifikátoch, recenziách a vedeckých poznatkoch. Najsilnejšia korelácia bola zistená medzi faktormi *vnímaná kvalita a bezpečnosť kozmetiky a postoje k prírodnej a syntetickej kozmetike* ($r = 0,570$), čo poukazuje na ich vzájomnú prepojenosť. Celková reliabilita dotazníka dosiahla vysoké hodnoty ($\omega = 0,879$; $\alpha = 0,894$), čím bola potvrdená jeho dobrá vnútorná konzistentnosť a spoľahlivosť pri hodnotení postojov respondentov k prírodným a syntetickým kozmetickým produktom.

Záver a odporúčania pre ďalší výskum: Stredoškóľáci vo všeobecnosti hodnotia prírodnú kozmetiku pozitívnejšie ako syntetickú, pričom jej pripisujú vyššiu kvalitu, bezpečnosť a menší negatívny vplyv na životné prostredie. Naopak, syntetická kozmetika bola respondentmi častejšie spájaná s lepšou dostupnosťou, nižšou cenou a dlhšou trvanlivosťou. Zistenia poukazujú na význam vzdelávania v oblasti kozmetických produktov a ich zloženia. Praktické uplatnenie výsledkov možno nachádzať v oblasti marketingu, ako aj pri príprave vzdelávacích programov zameraných na podporu informovaného spotrebiteľského správania. Budúci výskum by mal zahŕňať početnejší a rozmanitejší súbor respondentov a overiť vplyv vzdelávacích aktivít na postoje mladých spotrebiteľov.

Kľúčové slová: environmentálne dopady; prírodná kozmetika; syntetická kozmetika; zdravotné dopady

Podakovanie

Príspevok je publikovaný s podporou projektu VEGA 1/0280/26

Použitá literatúra

Hinčica V., Řezanková H., Macias K., Schulzová M. (2024) Perception of Natural Cosmetics Among Central European Consumers. *Cent. Eur. Econ. J.* 11(58), p. 233–251.

Virtuální a rozšířená realita jako nástroj podpory prostorového myšlení a konceptuálního porozumění biomolekulárním strukturám a procesům na střední škole

Kateřina Klebanová ^{a b*}, Veronika Švandová ^a

^a Masarykova univerzita Brno, Přírodovědecká fakulta, Oddělení didaktiky chemie, Kamenice 753/5, 625 00 Brno, Česká republika; 247965@mail.muni.cz

^b Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra učitelství a didaktiky chemie, Hlavova 8, 128 00 Praha 2, Česká republika

Teoretické pozadí výzkumu: Porozumění biomolekulárním strukturám (např. sekundární a terciární struktury proteinů či interakci enzym–substrát) vyžaduje rozvinuté prostorové myšlení, neboť tyto koncepty jsou svou podstatou trojrozměrné. V tradiční školní výuce jsou však často redukovány na statické 2D reprezentace, což žákům komplikuje vytváření správných mentálních modelů. Virtuální realita (VR) umožňuje přímou interakci s trojrozměrnými reprezentacemi biomolekulárních struktur a aktivní zapojení studenta do procesu poznávání. Dosavadní zahraniční výzkumy i předchozí práce Univerzity Karlovy v Praze naznačují, že tento přístup může podporovat tvorbu mentálních modelů, rozvoj prostorového myšlení, a konceptuálního porozumění. Dosavadní studie se však realizovaly převážně na vysokoškolských studentech. Výzkumnou výzvou proto zůstává vliv VR na středoškolské žáky, kteří disponují omezenějšími chemickými znalostmi a mají méně zkušeností s prací s molekulárními reprezentacemi. Klíčovou, dosud nedostatečně objasněnou otázkou je, jak využití VR podporuje konceptuální porozumění u této cílové skupiny a jakou roli v tomto procesu hraje právě prostorové myšlení.

Cíle výzkumu: Hlavním cílem je analyzovat, do jaké míry integrace VR do výuky biochemických témat na středních školách podporuje konceptuální porozumění biomolekulárním strukturám a jakou roli v tomto procesu hraje prostorové myšlení. Dílčími cíli jsou ověření předpokládaného kognitivního mechanismu, zhodnocení vlivu na kognitivní zátěž studentů a posouzení stability získaných znalostí a mentálních modelů s časovým odstupem.

Metody výzkumu: Výzkum je navržen jako kvaziexperiment s nerandomizovanými skupinami (středoškolské třídy o velikosti 15 studentů). Design zahrnuje 4 fáze: 1. fáze: pre-test ověření vstupní úrovně znalostí a ověření srovnatelnosti skupin, standardizovaný test PSVT:R. 2. fáze:

intervence: kontrolní skupina absolvuje tradiční výuku a experimentální skupina pracuje s modely v rámci VR a dotazník subjektivní kognitivní zátěže NASA-TLX. 3. fáze: post-test znalostí, test konceptuálního porozumění (vztah struktury a funkce), výstupní test PSVT:R. 4. fáze: Delayed post-test by umožní ověřit, zda případné zlepšení konceptuálního porozumění přetrvává i s časovým odstupem. Realizace výzkumného šetření je plánována na období šesti měsíců (1/2 2027).

Výsledky: Na základě dosavadních výzkumů lze předpokládat, že využití VR přispěje k lepšímu konceptuálnímu porozumění biomolekulárním strukturám ve srovnání s tradičními výukovými přístupy. Očekává se rovněž pozitivní vztah mezi úrovní prostorového myšlení a úspěšností v úlohách zaměřených na porozumění biomolekulárním konceptům. Současně bude sledováno, zda VR podporuje dlouhodobější uchování znalostí a zda je spojena přijatelnou úrovní kognitivní zátěže.

Závěry a doporučení pro další výzkum: Výzkum by měl přispět k hlubšímu porozumění vztahu mezi prostorovým myšlením, tvorbou mentálních modelů a konceptuálním porozuměním biomolekulárním strukturám. Získané poznatky mohou rozšířit současné poznání o využití virtuální reality při výuce chemie na středních školách a poskytnout podklady pro efektivnější začleňování imerzivních technologií do středoškolské výuky. V závislosti na možnostech realizace by bylo zajímavé projekt v některé z dalších fází rozšířit o vybrané kvalitativní metody (např.: eye tracking či pupilometrie). Tyto metody však vnímáme jako možné rozšíření výzkumu.

Klíčová slova: biomolekulární struktury a procesy; konceptuální porozumění; NASA-TLX; PSVT:R; virtuální realita

Rozvíjanie a posilňovanie praktických zručností u žiakov prostredníctvom interdisciplinárneho obsahu prírodovedných predmetov

Gabriela Klimešová^{a b*}, Zuzana Haláková^b

^a *Gymnázium Ladislava Novomeského, Dlhá 1037 /12, 90501 Senica, Slovenská republika;
klimesova8@uniba.sk;*

^b *Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky prírodných
vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Slovenská republika;*

Teoretické pozadie výskumu: Zručnosť chápeme ako naučenú činnosť zameranú na aplikáciu vedomostí pri dosahovaní merateľných cieľov. Vzdelávací proces vedie nielen k osvojovaniu vedomostí, ale aj zručností, pričom dôležitá je ich aplikácia v interdisciplinárnych témach. V kontexte prírodovedného vzdelávania rozvíjajú žiaci tzv. vedecké procesné zručnosti, ktoré predstavujú súbor takých činností, ktoré odrážajú správanie a konanie vedcov a napomáhajú jedincovi riešiť komplexnejšie problémy. Analyzujeme formovanie a rozvoj praktických zručností prostredníctvom interdisciplinárnych laboratórnych aktivít v kognitívnej a psychomotorickej doméne. V rámci výskumnej časti dizertačnej práce boli navrhnuté aktivity učiva biológie, chémie a fyziky na úrovni vyššieho sekundárneho vzdelávania.

Ciele výskumu: Cieľom je zmapovať zmenu v nadobudnutých praktických zručnostiach žiakov prvého ročníka gymnázií štvorročného štúdia a sledovať ich rozvoj po realizácii pedagogického zásahu.

Metódy výskumu: Bol realizovaný pedagogický kvázi-experiment so žiakmi prvého ročníka vybraných gymnázií. Výskumný súbor tvorilo 78 žiakov, pričom 37 žiakov tvorilo kontrolnú skupinu a 41 žiakov experimentálnu. Kontrolná skupina vykonávala praktické aktivity, zvyčajne vo viacpočetných skupinách (napr. trojice), doplnené demonštračnými pokusmi, zatiaľ čo experimentálna skupina realizovala interdisciplinárne laboratórne aktivity navrhnuté autormi výskumu, pričom žiaci pracovali individuálne alebo vo dvojiciach. Aktivity boli vyvíjané a zdokonaľované prostredníctvom metodologického prístupu výskumu vývojom (Design-Based Research). Prostredníctvom pretestu, ktorý pozostával z dvoch častí, sme zmapovali úroveň vedomostí a praktických zručností žiakov. Prostredníctvom post-testu sme porovnali úrovne kontrolnej a experimentálnej skupiny. Obsahová validita testu bola zabezpečená expertným posúdením dvoma nezávislými odborníkmi v oblasti didaktiky

prírodovedného vzdelávania. Vnútoraná konzistencia výskumného nástroja bola overená pomocou Cronbachovho koeficientu α , ktorý dosiahol hodnotu $\alpha = 0,786$, čo predstavuje prijateľnú úroveň reliability výskumného nástroja.

Výsledky: Výsledky pretestu a post-testu, ktoré žiaci absolvovali samostatne, ukázali progres vo vybraných praktických zručnostiach u oboch skupín (napr. zostavovanie aparátúr, dodržiavanie zásad bezpečnosti, práca s mikroskopom, príprava preparátov a pod.), čo môže súvisieť s osvojovaním vedomostí na teoretických hodinách a pozorovaním praktických ukážok, ktoré žiakom umožňujú prenášať získané poznatky do laboratórnej praxe. U oboch skupín bol v post-teste zaznamenaný vyšší priemerný výkon ako v preteste. Experimentálna skupina však dosiahla výraznejší nárast úspešnosti (o 15,9 percentuálneho bodu) v porovnaní s kontrolnou skupinou (o 1,8 percentuálneho bodu). Rozdiel vo veľkosti zlepšenia medzi skupinami v prospech experimentálnej skupiny bol štatisticky významný (t-test, U-test).

Záver a odporúčania pre ďalší výskum: Vykonávaním praktických aktivít dochádza k zlepšeniu zručností u väčšiny respondentov. Výsledky poukazujú na dôležitý poznatok z hľadiska vyučovacieho procesu a nutnosti zaraďovania praktických aktivít do vyučovania prírodovedných predmetov. V ďalšom výskume by sme chceli rozšíriť výskumný súbor a rozšíriť počet praktických aktivít s interdisciplinárnym obsahom.

Kľúčové slová: praktické aktivity; prírodovedné predmety; zručnosti

Podakovanie

Príspevok je publikovaný s podporou projektov KEGA 036UK-4/2026 a VEGA 1/0280/26.

Inovace obsahu sekundárního chemického vzdělávání: triangulace pohledů vědců, učitelů i žáků

Vladimír Maňas *, Bohuslav Drahoš, Iveta Bártová, Jana Prášilová

*Univerzita Palackého, Přírodovědecká fakulta, Katedra anorganické chemie,
17. listopadu 12, 779 00 Olomouc, Česká republika; vladimir.manas01@upol.cz*

Teoretické pozadí výzkumu: Rychlý rozvoj současného chemického výzkumu vytváří neustále se zvětšující propast mezi hranicemi vědeckého poznání a obsahem školního kurikula. Tradiční obsah vzdělávání často zaostává za novými vědeckými trendy, což omezuje porozumění žáků chemii jako dynamické a neustále se vyvíjející moderní disciplíně. Propojení přírodovědného vzdělávání se současným výzkumem je přitom zásadní pro zvýšení zájmu a vědecké gramotnosti žáků.

Cíle výzkumu: Na výše zmíněnou výzvu se snaží reagovat tento výzkum v rámci disertační práce zaměřený na identifikaci inovativních témat v chemickém vzdělávání a na hodnocení jejich edukačního potenciálu. Hlavním cílem výzkumu je posoudit reálné možnosti implementace nových oblastí chemického výzkumu do výuky především na středních školách, a to prostřednictvím jejich komplexního zhodnocení a validace z více různých perspektiv.

Metody výzkumu: V rámci studie byla realizována obsahová analýza českých i zahraničních středoškolských učebnic chemie, programů neformálního vzdělávání pro žáky, kurzů dalšího vzdělávání pedagogických pracovníků (DVPP) a odborné vědecké literatury. Na základě těchto zjištění byla navržena další část výzkumu využívající triangulaci tří odlišných perspektiv k posouzení vybraných témat: (1) expertní hodnocení vědecké významnosti a edukačního potenciálu nových chemických témat předními akademickými pracovníky vybranými na základě bibliometrických kritérií z databáze Web of Science; (2) analýza klíčových faktorů implementace nových chemických poznatků a reálných zkušeností učitelů chemie z praxe mapovanou pomocí polostrukturovaných rozhovorů a (3) kvantitativní šetření edukačního zájmu o tato témata mezi žáky základních a středních škol.

Výsledky: Studie vyhodnocuje míru shody mezi těmito třemi skupinami aktérů. Diskuse poukazuje na překryvy a konflikty, kde se akademická očekávání vědců střetávají s pedagogickou realitou učitelů a subjektivními preferencemi žáků. Tato triangulace odhaluje jak klíčové oblasti shody, tak systémové bariéry kurikulární inovace.

Závěry a doporučení pro další výzkum: Výzkum poskytuje přenositelný teoreticko-metodologický rámec pro modernizaci kurikula v přírodovědném vzdělávání. Výsledky pomáhají propojit moderní vědecký výzkum s každodenní školní výukou a přispívají ke zvýšení motivace žáků ke studiu chemie. V rámci disertační práce byl dále již úspěšně vytvořen a v praxi odzkoušen specializovaný laboratorní workshop pro žáky středních škol zaměřený na transfer konkrétních moderních chemických poznatků. Navazující výzkum by se měl zaměřit na hodnocení dopadů tohoto workshopu a podobných implementačních rámců na rozvoj vědomostí a postojů žáků v reálných podmínkách školních tříd.

Klíčová slova: didaktická transformace; inovace chemického kurikula; moderní chemická témata; transfer vědeckých poznatků

Když jednoduchá úloha není jednoduchá: kognitivní, psychomotorická a afektivní zátěž v úvodních laboratorních kurzech chemie

Tadeáš Matěcha *, Kristýna Boušková, Martin Rusek

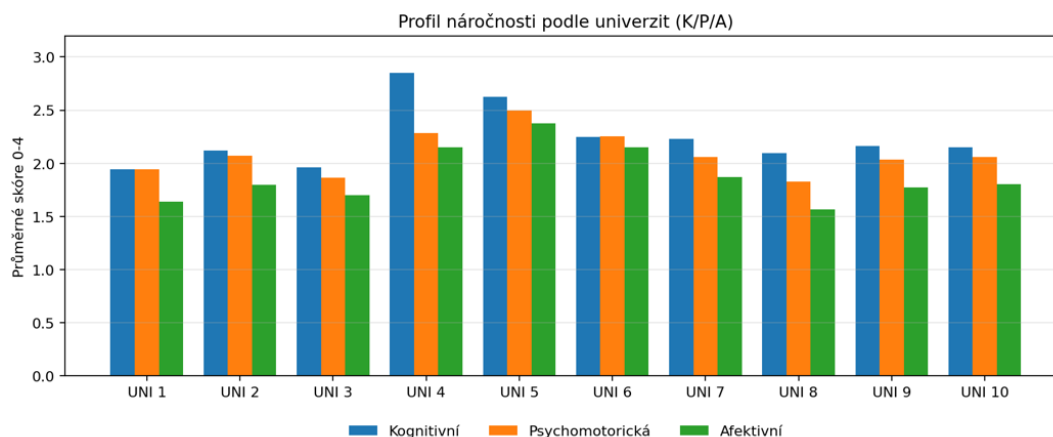
Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra chemie a didaktiky chemie, Magdalény Rettigové 4, 116 39 Praha 1, Česká republika; tadeas.matecha@pedf.cuni.cz

Teoretické pozadí výzkumu: Úvodní laboratorní kurzy chemie bývají často chápány jako prostor pro osvojení základních technik, bezpečnosti práce a rutinní manipulace. Jejich náročnost však nelze redukovat na obtížnost chemického obsahu nebo míru otevřenosti úloh: studující současně zvládá kognitivní zátěž, přesné psychomotorické provedení a afektivní nároky spojené s rizikem, nejistotou, časovým tlakem či obavou ze selhání.

Cíle výzkumu: Cílem příspěvku je představit vícedimenzionální profil náročnosti úvodních chemických laboratorních kurzů v profesní přípravě učitelů chemie v ČR a ukázat, jak se kognitivní, psychomotorická a afektivní zátěž liší mezi vybranými univerzitními kurzy s ohledem na jejich organizační uspořádání a způsob řazení úloh.

Metody výzkumu: Analyzováno bylo deset úvodních laboratorních kurzů chemie realizovaných na všech českých vysokoškolských pracovištích připravujících budoucí učitele chemie. Z těchto kurzů bylo dle tří dimenzí náročnosti posouzeno 120 reprezentativních laboratorních úloh. Úlohy hodnotilo 8 kóderů ve třech doménách na škále 0–4, celkem tedy vzniklo 2880 jednotlivých ratingů. Přesná kategoriální shoda dosáhla 42,6 %, Krippendorffovo $\alpha = 0,399$; shoda v toleranci ± 1 bodu byla 90,7 % a ICC průměru 8 kóderů 0,847. Výsledky proto interpretujeme především jako agregované profilové srovnání kurzů, nikoli jako definitivní klasifikaci jednotlivých úloh.

Výsledky: Analýza ukazuje, že kurzy se neliší pouze celkovou úrovní náročnosti, ale především profilem jednotlivých dimenzí. Graf 1 zachycuje průměrné skóre kognitivní, psychomotorické a afektivní zátěže podle univerzit.



Graf 1. Průměrné skóre kognitivní, psychomotorické a afektivní zátěže podle univerzit (0–4).

Průměrná náročnost napříč doménami byla nejvyšší v kognitivní oblasti ($M = 2,239$), následovala psychomotorická ($M = 2,090$) a afektivní zátěž ($M = 1,883$). Nejvyšší celkovou náročnost vykázaly UNI5 ($M = 2,500$), UNI4 ($M = 2,428$) a UNI6 ($M = 2,217$), nejnižší UNI8 ($M = 1,831$), UNI3 ($M = 1,842$) a UNI1 ($M = 1,843$). UNI5 vykazuje relativně vyrovnaný profil K/P/A, UNI4 má nejvyšší kognitivní náročnost ($K = 2,852$), zatímco UNI6 vykazuje nejvyrovnanější profil všech tří domén.

Současně se ukázalo, že kurzy se liší nejen celkovou náročností, ale i logikou řazení úloh. Některé profily naznačují vyrovnanější integraci kognitivní, psychomotorické a afektivní dimenze, zatímco jiné působí spíše jako sled izolovaných technik, v němž se nároky negradují postupně, ale objevují se jako lokální vrcholy. Výzkum ukazuje, že některé kurzy nejsou náročné pouze „chemicky“, ale kombinují různé typy zátěže, které mohou začínajícím studentům komplikovat porozumění laboratorní práci.

Závěry a doporučení pro další výzkum: Zjištění naznačují, že řazení úloh často odráží spíše historicky ustálený repertoár technik než promyšlenou gradaci nároků. Úvodní kurz by proto neměl být pouze inventářem izolovaných postupů, ale trajektorií učení: od bezpečné orientace přes psychomotorický nácvik a konceptuální porozumění až k odpovědnosti, seberegulaci a samostatnější experimentální práci. Další výzkum by měl propojit expertní hodnocení s přímými daty od studentů.

Klíčová slova: afektivní zátěž; kognitivní zátěž; laboratorní výuka chemie; psychomotorická zátěž; učitelská příprava

Diferenciace laboratorních úloh z chemie podpořených školními měřicími systémy

Jakub Nečas ^{a b*}, Bohuslav Drahoš ^a, Jana Prášilová ^a, Veronika Švandová ^b

^a *Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Katedra anorganické chemie, 17. listopadu 12, 779 00 Olomouc, Česká republika; jakub.necas02@upol.cz*

^b *Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Ústav chemie, Kotlářská 2, 611 37 Brno, Česká republika*

Teoretické pozadí výzkumu: Laboratorní výuka představuje významnou součást chemického vzdělávání, protože umožňuje žákům propojovat teoretické poznatky s praktickou experimentální činností. Diferenciace výuky může být jedním ze způsobů, jak laboratorní úlohy lépe přizpůsobit rozdílným schopnostem a potřebám žáků. V kontextu využití měřicích systémů je důležité zkoumat, jak lze upravovat míru podpory, otevřenosti a náročnosti úloh tak, aby byly pro žáky srozumitelné, proveditelné a současně didakticky přínosné.

Cíle výzkumu: Cílem výzkumu bude navrhnout a empiricky ověřit systém diferenciace laboratorních úloh z chemie využívajících školní měřicí systémy. Systém má umožnit přizpůsobit míru podpory rozdílným vzdělávacím potřebám žáků, aniž by se snížila odborná a vzdělávací hodnota úloh. Výzkum bude sledovat, jak jednotlivé stupně podpory ovlivňují porozumění úloze, samostatnost a úspěšnost žáků, vnímanou náročnost a motivaci k experimentální činnosti. Na základě zjištění budou formulovány zásady využitelné při tvorbě úloh tematicky navázaných na kurikulární dokumenty.

Metody výzkumu: Výzkum bude využívat smíšený výzkumný design kombinující kvantitativní a kvalitativní postupy. V první fázi bude provedena literární rešerše v odborných databázích. Na jejím základě budou vymezena kritéria diferenciace a vytvořeny laboratorní úlohy s různými stupni podpory. Empirického ověření se zúčastní několik desítek vybraných žáků druhého stupně základních škol se zájmem o chemii, zejména účastníků chemických kroužků nebo vybraných žáků tříd. Žáci budou pracovat ve skupinách, data budou anonymizována a úlohy i stupně diferenciace budou mezi skupinami rotovány tak, aby každý žák absolvoval každou úlohu i každý stupeň podpory. Výzkumnými nástroji budou znalostní pre-test a post-test, sebehodnotící karta zaměřená na zkušenosti, motivaci a vnímanou náročnost, strukturovaný pozorovací arch a hodnotící kritéria pro analýzu žakovských výstupů;

data mohou být doplněna polostrukturovanými rozhovory. Kvantitativní data budou zpracována statisticky a kvalitativní data obsahovou analýzou.

Výsledky: Výzkum je realizován v rámci disertační práce a v současnosti se nachází v úvodní fázi. Aktuálně probíhá literární rešerše zaměřená na diferenciaci laboratorní výuky, vymezování stupňů podpory a využívání školních měřicích systémů. Výsledky rešerše následně vytvoří východisko pro návrh přesného výzkumného designu, systému diferenciaci a konkrétních laboratorních úloh; empirická data proto zatím nejsou k dispozici.

Závěry a doporučení pro další výzkum: Výzkum by měl přinést empiricky podložené zásady pro volbu přiměřené míry podpory v laboratorních úlohách z chemie. Jejich využití může učitelům usnadnit zapojení žáků s rozdílnými vzdělávacími potřebami, podpořit jejich samostatnost a motivaci a současně zachovat vzdělávací náročnost experimentální činnosti. Další výzkum se může zaměřit na ověření přenositelnosti těchto zásad mezi různými tématy, věkovými skupinami a školními měřicími systémy.

Klíčová slova: diferenciaci výuky; digitální technologie; chemické vzdělávání; laboratorní úlohy; školní měřicí systémy

Digitální aplikace pro hodnocení ve výuce chemie

Patrik Pospíšil ^{a b*}, Veronika Švandová ^b, Bohuslav Drahoš ^a

^a Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, 17. listopadu 1192/12,
779 00 Olomouc

^b Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Kotlářská 267/2, 602 00, Brno
e-mail: patrik.pospisil02@upol.cz nebo pospisilpatrik@mail.muni.cz

Teoretické pozadí výzkumu: Digitální aplikace pro tvorbu testů a kvízů jako jsou *Kahoot!*, *Socrative* či *Waygroung* mohou učitelé využívat jako efektivní nástroje pro hodnocení výsledků výuky. Existuje řada studií zkoumajících, jaký má začlenění těchto aplikací do výuky vliv, např. na motivaci žáků nebo na jejich studijní výsledky (Bolat & Taş, 2023). Není však k dispozici dostatek studií, které by zkušenost učitelů s využíváním testovacích aplikací blíže specifikovali a především kvantifikovali. Rovněž není zřejmé, zda si učitelé vybírají aplikace v souladu s tím, jaké jsou preference a potřeby jejich žáků. Tyto otázky řeší prezentovaný disertační projekt, který se specificky zaměřuje na využití digitálních hodnotících nástrojů ve výuce chemie.

Cíle výzkumu: Prvotním cílem výzkumu bylo kvantitativní zmapování současné zkušenosti vyučujících chemie s využitím aplikací umožňující tvorbu testů a kvízů. Účelem bylo popsat, jaké procento učitelů testovací aplikace používá, jak často, za jakým účelem či které konkrétní aplikace si učitelé vybírají. Doprovodným cílem bylo stanovit, jaké osobní charakteristiky učitelů (věk, pohlaví, vzdělání, region atd.) jsou z hlediska jejich zkušenosti s testovacími aplikacemi určující, a které naopak relevantní nejsou.

Navazujícím cílem bylo podrobněji popsat, jaké mají žáci, studenti a učitelé preference při zadávání úloh z chemie pomocí digitálních aplikací a zda jsou jejich preference a potřeby v souladu. Konkrétně se výzkum zaměřuje na otázku, jaké rysy, vlastnosti a funkce testovacích aplikací jsou podstatné z hlediska učitelů chemie, jaké z perspektivy jejich žáků a z jakých důvodů je takto vnímají.

Metody výzkumu: Úvodní fáze výzkum byla kvantitativní, formu dotazníkového šetření, kterého se zúčastnilo více než 250 gymnaziálních učitelek a učitelů chemie ze všech 14 krajů České republiky.

Navazujúci kvalitatívny výzkum měl formu studie ohniskových skupin (focus group study). Zkoumanými skupinami byly žáci základních škol, žáci středních škol, studenti učitelství chemie a učitelé chemie z praxe.

Výsledky: Zjištění dotazníkového šetření mimo jiné ukazují, že převážná většina učitelů chemie s těmito nástroji zkušenost má a že je do své výuky pravidelně zařazují, a to nejčastěji za účelem opakování nebo diagnostiky (testy, kvízy a zpětná vazba). Mezi nejpoužívanější aplikace patří *Kahoot!*, *Google Forms*, *Microsoft Forms*, *Quizizz* (dnes *Wayground*), *WordWall* a *Socrative*. Výsledky následné statistické analýzy dokládají existenci vztahů mezi některými sledovanými proměnnými a osobními charakteristikami respondentů. Podíl osobní zkušenosti s využíváním testovacích aplikací v populaci učitelů chemie je ovlivněn jejich věkem a regionem jejich působení. Četnost užívání těchto aplikací ve výuce je ovlivněna pohlavím a délkou praxe.

Z předběžných výsledků studie ohniskových skupin vyplývá, že výrazné audiovizuální prvky a gamifikace aplikací (jako jsou udělování bodů za rychlost nebo průběžné žebříčky pořadí) nejsou žáky základních a středních škol univerzálně vnímány jako pozitivní. Naopak, bylo pozorováno rozdělení žáků do dvou oponentních skupin. První skupinou jsou žáci, kteří herní prvky potřebují, aby zůstali motivovaní a soustředění. Druhou skupinou jsou žáci, které výrazné barvy nebo doprovodná hudba zahlcují, rozptylují jejich pozornost, a proto upřednostňují klidné a přehledné prostředí.

Závěry a navazující plány: Po dokončení druhé studie by mělo následovat souhrnné vyhodnocení, které srovná školní praxi ve výuce chemie (výsledky dotazníkového šetření mezi učiteli) s potřebami a preferencemi učících se žáků (zjištění studie ohniskových skupin). Finálně by na tomto základě mohl vzniknout metodický materiál pro učitele chemie s doporučením, podle jakých kritérií testovací aplikace do výuky chemie vybírat a jakým způsobem ji využívat.

Klíčová slova: digitální aplikace pro hodnocení; výuka chemie; dotazníkové šetření; focus group

Použitá literatura

Bolat, Y. I., & Taş, N. (2023). A meta-analysis on the effect of gamified-assessment tools' on academic achievement in formal educational settings. *Education and Information Technologies*, 28(5), 5011–5039. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11411-y>

Strategie řešení chemických experimentálních úloh ve virtuální realitě

Leoš Šablík ^{a b*}, Veronika Švandová ^a

^a Masarykova univerzita Brno, Přírodovědecká fakulta, Oddělení didaktiky chemie, Kamenice 753/5, 625 00 Brno, Česká republika; sablik@mail.muni.cz

^b Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra učitelství a didaktiky chemie, Hlavova 8, 128 00 Praha 2, Česká republika

Abstrakt

Příspěvek představuje projekt disertační práce prvního autora, který se nachází v počáteční fázi řešení. Projekt je zaměřen na kvalitativní analýzu strategií středoškolských studentů při řešení chemických experimentálních úloh ve virtuální realitě, se zvláštním důrazem na konceptuální porozumění a propojování jednotlivých úrovní reprezentace chemických jevů. Cílem příspěvku je představit teoretická východiska, metodologický rámec a plánovanou realizaci výzkumného šetření.

Teoretické pozadí výzkumu:

Virtuální realita (VR) představuje perspektivní technologii, která nachází stále širší uplatnění ve vzdělávání. Umožňuje vytvářet bezpečné a interaktivní simulace, podporuje vizualizaci abstraktních jevů a může zvyšovat aktivní zapojení studentů do procesu učení (Makransky & Petersen, 2021; Jensen & Konradsen, 2018).

V chemickém vzdělávání se VR využívá především pro laboratorní simulace, nácvik bezpečnostních postupů a vizualizaci mikrosvětů (Radianti et al., 2020). Dosavadní studie se zaměřují zejména na výsledky učení, motivaci a využití virtuálních laboratoří jako přípravy před laboratorním cvičením. Méně pozornosti je věnováno strategiím řešení experimentálních úloh a způsobům, jak studenti propojují makroskopickou, submikroskopickou a symbolickou úroveň chemie.

Cíl výzkumu:

Cílem výzkumu je analyzovat strategie středoškolských studentů při řešení chemických experimentálních úloh ve VR, způsoby propojování makroskopické, submikroskopické a symbolické úrovně chemie a prvky virtuálního prostředí ovlivňující konceptuální porozumění.

Metody výzkumu: Výzkum je koncipován jako kvalitativně orientovaná studie zaměřená na analýzu strategií středoškolských studentů při řešení chemických experimentálních úloh ve

virtuální realitě. Sběr dat bude realizován kombinací několika výzkumných metod. Před intervencí bude zařazen vstupní test znalostí, po práci ve virtuálním prostředí výstupní test. Proces řešení úloh bude analyzován prostřednictvím pozorování práce studentů a následného polostrukturovaného rozhovoru vedeného metodou retrospective think-aloud. Realizace výzkumného šetření je plánována na období šesti měsíců (1/2 2027).

Výsledky: Vzhledem k počáteční fázi projektu nejsou výsledky výzkumu dosud k dispozici. Příspěvek proto představuje návrh výzkumného šetření a jeho metodologický rámec. Na základě dosavadních výzkumů lze očekávat, že realizace výzkumu přispěje k identifikaci strategií studentů při řešení chemických experimentálních úloh a způsobů, jakými propojují makroskopické, submikroskopické a symbolické úrovně reprezentace chemických jevů ve virtuální realitě.

Závěry a doporučení pro další výzkum:

Navržený výzkum by měl přispět k hlubšímu porozumění strategiím studentů při řešení chemických experimentálních úloh ve virtuální realitě. Navazující výzkum lze rozšířit o další metody analýzy procesu řešení úloh, například eye-tracking.

Klíčová slova: virtuální realita; strategie řešení; konceptuální porozumění

Použitá literatura

- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
- Makransky, G., & Petersen, G. B. (2021). The Cognitive Affective Model of Immersive Learning (CAMIL): A theoretical research-based model of learning in immersive virtual reality. *Educational Psychology Review*, 33(3), 937–958. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09586-2>
- Jensen, L., & Konradsen, F. (2018). A review of the use of virtual reality head-mounted displays in education and training. *Education and Information Technologies*, 23, 1515–1529. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9676-0>

Žiacke prekoncepty o rastlinných drogách a liečivách ako východisko pre rozvoj argumentácie v interdisciplinárnom vzdelávaní

Patrícia Szegedyová *, Zuzana Haláková

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Slovenská republika; szegedyova3@uniba.sk

Teoretické pozadie výskumu: Problematika rastlinných drog a liečiv patrí medzi interdisciplinárne témy, pri ktorých žiaci konfrontujú školské poznatky s informáciami získanými z médií, sociálnych sietí či vlastných skúseností. Takto vytvorené prekoncepty významne ovplyvňujú spôsob, akým žiaci interpretujú nové informácie a obhajujú svoje názory a postoje. Rozvoj argumentácie v tomto kontexte predstavuje dôležitý predpoklad kritického hodnotenia dôkazov a formulovania vedecky podložených záverov (Crujeiras-Pérez & Jiménez-Aleixandre, 2019; Facione, 1990). Poznanie východiskových predstáv žiakov preto vytvára základ pre návrh interdisciplinárnej didaktickej intervencie (IDI) podporujúcej rozvoj argumentačných kompetencií.

Ciele výskumu: Zameriavame sa na rozvíjanie argumentácie a schopnosti informovaného rozhodovania žiakov v kontexte problematiky rastlinných drog a liečiv prostredníctvom návrhu, implementácie a overenia IDI. Súčasťou výskumu je identifikácia a analýza žiackych prekonceptov, postojov a argumentačných vzorcov, ktoré predstavujú dôležité východisko pre jej tvorbu.

Metódy výskumu: Výskum je koncipovaný ako výskum vývojom (*design-based research*), v rámci ktorého sú kombinovane využívané kvalitatívne a kvantitatívne metódy. Doterajšie etapy zahŕňali analýzu kurikulárnych dokumentov, zisťovanie žiackych prekonceptov a postojov, ako aj hodnotenie argumentácie v kontexte problematiky rastlinných drog a liečiv. Výskum zahŕňa žiakov nižšieho sekundárneho vzdelávania (N1 = 174) a rozširujúce skupiny študentov učiteľstva (N2 = 12) a doktorandov (N3 = 12), pričom jednotlivé etapy výskumu boli realizované na rôznych podsúboroch respondentov. Získané údaje boli podrobené obsahovej analýze, metóde clusteringu a štatistickému spracovaniu.

Výsledky: Doterajšie výsledky poukazujú na potrebu systematického rozvoja argumentácie v kontexte problematiky rastlinných drog a liečiv. Analýza kurikulárnych dokumentov

identifikovala priestor na posilnenie interdisciplinárnych prepojení tejto problematiky vo vzdelávaní. Skúmanie žiackych prekonceptov odhalilo výraznú nejednoznačnosť v chápaní pojmu *rastlinné drogy*, pričom poznatky a postoje respondentov oscilovali medzi ich vnímaním ako *liečiv* a ako *psychotropných látok*. V argumentácii prevažovali zdôvodnenia založené na osobnej skúsenosti, autorite a popularite, pričom boli identifikované aj typické argumentačné chyby, ako sú unáhlené zovšeobecnenia či zámena kauzality. Výsledky zároveň naznačujú potrebu cielene podporovať prácu s dôkazmi a kritické hodnotenie informácií v prírodovednom vzdelávaní.

Záver a odporúčania pre ďalší výskum: Doterajšie zistenia vytvárajú teoretické a empirické východiská pre návrh IDI zameranej na rozvoj argumentácie a informovaného rozhodovania žiakov. Výskum smeruje k vytvoreniu a empirickému overeniu metodiky určenej pre učiteľov prírodovedných predmetov základných a stredných škôl. Očakávaným prínosom je rozšírenie poznania o možnostiach rozvoja argumentácie a informovaného rozhodovania žiakov prostredníctvom interdisciplinárne koncipovanej výučby problematiky rastlinných drog a liečiv a vytvorenie metodických odporúčaní využiteľných v pedagogickej praxi.

Kľúčové slová: argumentácia; interdisciplinarita; kritické myslenie; prekoncepty; rastlinné drogy

Podakovanie

Príspevok je publikovaný s podporou projektov KEGA 036UK-4/2026 a VEGA 1/0280/26.

Použitá literatúra

- Crujeiras-Pérez, B., & Jiménez-Aleixandre, M. P. (2019). Interdisciplinarity and argumentation in chemistry education. In S. Erduran (Ed.), *Argumentation in chemistry education: Research, policy and practice* (pp. 32–61). The Royal Society of Chemistry.
- Facione, P. (1990). *Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction* (The Delphi Report).

WORKSHOPY

Za výkonom žiaka: exekutívne funkcie v škole

Diana Demkaninová

*Univerzita Komenského v Bratislave, Filozofická fakulta, Katedra psychológie, Gondova 2,
811 02 Bratislava, Slovenská republika; diana.demkaninova@uniba.sk*

Teoretické pozadie: Úspešné učenie a školský výkon žiakov nie sú podmienené iba úrovňou osvojených vedomostí a zručností v danom predmete, ale aj schopnosťou efektívne riadiť vlastné učenie a správanie. Významnú úlohu zohrávajú aj tzv. exekutívne funkcie (EF) – súbor vzájomne prepojených kognitívnych procesov podieľajúcich sa na regulácii správania, emócií a učenia smerujúceho k dosahovaniu cieľov. Patrí medzi ne napr. plánovanie a organizácia, pracovná pamäť, monitorovanie vlastného výkonu či kognitívna flexibilita. Hoci EF významne ovplyvňujú každodenné fungovanie žiaka, vrátane školského výkonu, vo vyučovaní zostávajú často „neviditeľnou“ súčasťou učenia. Práve v prírodovedných (STEM) predmetoch sú nároky na EF vysoké – pri riešení komplexných problémov, práci s informáciami, hľadaní alternatívnych riešení a postupov či pri experimentálnych úlohách. Súčasné výskumy a prístupy poukazujú na to, že EF možno prirodzene rozvíjať a podporovať vo vyučovaní, a to bez potreby meniť či rozširovať obsahu učiva, ale zmenou pohľadu na učenie a výučbu.

Ciele: Cieľom workshopu je predstaviť exekutívne funkcie ako významný faktor ovplyvňujúci školský výkon a správanie žiakov, podporiť porozumenie ich úlohy vo vyučovaní a diskutovať o možnostiach ich podpory v pedagogickej praxi. Pozornosť bude venovaná aj významu spolupráce učiteľa a školského psychológa pri podpore žiakov s výraznejšími ťažkosťami v oblasti exekutívnych funkcií.

Metódy: Workshop je koncipovaný ako reflektívne odbornopráctické stretnutie prepájajúce poznatky edukačnej a školskej psychológie s pedagogickou praxou učiteľov prírodovedných predmetov. Obsah vychádza zo súčasných vedeckých poznatkov o exekutívnych funkciách a z výskumných i aplikačných skúseností zo štandardizácie slovenskej adaptácie diagnostického nástroja na zisťovanie ťažkostí v EF (BRIEF2). Prostredníctvom odborného výkladu budú predstavené základné charakteristiky exekutívnych funkcií a ich prejavy v školskom učení a správaní. Následná reflexia vybraných situácií z pedagogickej praxe vytvorí priestor na uvažovanie o tom, aké nároky kladie výučba na exekutívne funkcie žiakov, ako aj o možnostiach ich prirodzenej podpory v každodennej pedagogickej praxi.

Výsledky: Očakávaným výstupom workshopu je rozšírenie porozumenia úlohám exekutívnych funkcií v školskom učení a správaní žiakov učiteľmi a pochopenie ich významu EF pri vytváraní podporného vzdelávacieho prostredia pre všetkých žiakov, vrátane žiakov s neurovývinovými poruchami.

Záver a odporúčania pre ďalší výskum: Workshop predstavuje úvod do problematiky úlohy exekutívnych funkcií v školskom prostredí a poukazuje na potrebu systematického začlenenia tejto problematiky do profesijného vzdelávania učiteľov.

Kľúčové slová: exekutívne funkcie; profesijný rozvoj učiteľov; sebaregulácia; školský výkon; učenie

Praktické laboratorní únikové hry s využitím běžně dostupných chemikálií a jednoduchých měřicích přístrojů ve výuce chemie

Kateřina Trčková

*Ostravská univerzita, Přírodovědecká fakulta, Katedra chemie, 30. dubna 22,
702 00 Ostrava, Česká republika; katerina.trckova@osu.cz*

Teoretické pozadí výzkumu: Příspěvek představuje praktický workshop zaměřený na využití laboratorních únikových her ve výuce chemie na základních a středních školách. Workshop vychází z principů badatelsky orientované výuky, gamifikace a kontextového učení a ukazuje možnosti realizace laboratorních aktivit s využitím běžně dostupných chemikálií, akvaristických kolorimetrických sad a jednoduchých měřicích přístrojů (pH metr, konduktometr a refraktometr). Účastníci budou pracovat ve dvoučlenných týmech a vyzkoušejí si dvě laboratorní únikové hry s environmentálním a forenzním zaměřením. Obě aktivity propojují experimentální měření, digitální úlohy vytvořené v Google Prezentacích, LearningApps a Flippity a příběhový scénář, který vede k řešení autentického problému. Navržené aktivity jsou koncipovány pro realizaci v běžně vybavených školních laboratořích. Součástí příspěvku bude také představení procesu tvorby laboratorních únikových her a možností využití generativní umělé inteligence při návrhu scénářů a grafického zpracování výukových materiálů.

Cíle výzkumu: Výzkum je součástí dlouhodobého vývoje laboratorních únikových her pro výuku chemie. Zaměřuje se na jejich návrh, tvorbu a průběžné ověřování s využitím dostupného laboratorního vybavení a digitálních technologií tak, aby byly snadno realizovatelné v běžné školní praxi. V rámci workshopu budou představeny dvě pilotně ověřené laboratorní únikové hry, seznámí účastníky s metodikou jejich tvorby a realizace a ukážou možnosti jejich využití při rozvoji experimentálních dovedností, badatelského myšlení a týmové spolupráce. Dlouhodobým záměrem je vytvořit soubor laboratorních únikových her zaměřených na tematické okruhy, které učitelé označují jako problematická místa výuky chemie.

Metody výzkumu: Vývoj her probíhal jako iterativní proces zahrnující návrh výukových materiálů, pilotní ověřování a jejich následnou úpravu na základě získané zpětné vazby. Únikové hry byly ověřovány u žáků základních a středních škol, studentů učitelství chemie i učitelů v rámci dalšího vzdělávání pedagogických pracovníků. Zpětná vazba byla získávána prostřednictvím sebehodnotících karet, otevřených otázek a formativního nástroje „Lístek při

odchodu“. Hodnocena byla zejména srozumitelnost zadání, atraktivita experimentů, podpora spolupráce, práce s digitálním prostředím a vzdělávací přínos her.

Výsledky výzkumu: Pilotní ověřování ukázalo velmi pozitivní přijetí laboratorních únikových her napříč všemi skupinami respondentů. Hra „Záhada kontaminované vody“ byla hodnocena průměrnou známkou 1,99 u žáků ZŠ, 1,68 u žáků SŠ a 1,36 u studentů učitelství chemie. Hra „Detektivní mise: Nehoda nebo vražda?“ dosáhla průměrného hodnocení 1,77 u středoškoláků a 1,73 u vysokoškolských studentů. Nejlépe byly hodnoceny týmová spolupráce, atraktivita experimentů a příběhové zpracování. Respondenti oceňovali zejména možnost pracovat s jednoduchými měřicími přístroji, propojení chemie s reálnými situacemi a aktivní řešení problémů. Na základě získané zpětné vazby byly zpřesněny metodické pokyny, upraveny digitální aktivity a modernizováno grafické zpracování her.

Závěry a doporučení pro další výzkum: Dosavadní výsledky potvrzují, že laboratorní únikové hry představují účinný nástroj pro podporu badatelsky orientované výuky chemie a lze je snadno využít v běžné školní laboratorní praxi. Hlavní přínos spočívá v propojení experimentální činnosti, týmové spolupráce a řešení autentických problémů v motivačním příběhovém kontextu. Další výzkum bude zaměřen na tvorbu nových únikových her pro tematické celky označované učiteli jako kritická místa výuky chemie a na jejich ověřování na různých stupních vzdělávání.

Klíčová slova: badatelsky orientovaná výuka; digitální technologie; gamifikace; laboratorní úniková hra; výuka chemie

Menný zoznam autorov (c. p. t.) s afiliáciou a stránkovaním príspevkov

Mgr. Simona Bajáková

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Národné centrum pre digitálnu transformáciu vzdelávania, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, SR, e-mail: simona.bajakova@uniba.sk

s. 45

Mgr. Lenka Balážovičová, PhD.

Univerzita Mateja Bela, Fakulta prírodných vied, Katedra geografie a geológie, Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica, SR, e-mail: lenka.anstead@umb.sk

s. 68

Bc. Alžbeta Bálintová

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, SR, e-mail: balintova51@uniba.sk

s. 47

Mgr. Iveta Bártová, Ph.D.

Univerzita Palackého, Přírodovědecká fakulta, Katedra anorganické chemie, 17. listopadu 12, 779 00 Olomouc, ČR, e-mail: iveta.bartova@upol.cz

s. 129

prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.

Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra chemie a didaktiky chemie, Magdalény Rettigové 4, 116 39 Praha 1, ČR, e-mail: martin.bilek@pedf.cuni.cz

s. 9, 115

Mgr. Ervín Böhm

Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra chemie a didaktiky chemie, Magdalény Rettigové 4, 116 39 Praha 1, ČR, e-mail: ErvinBohm@seznam.cz

s. 115

Mgr. Boglárka Borovicza, PhD.

SOŠ Technická, Bratislavská cesta 10, 945 01 Komárno, SR, e-mail: borovicza.boglarka@gmail.com

s. 73

Mgr. Kristýna Boušková

Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra chemie a didaktiky chemie, Magdalény Rettigové 4, 116 39 Praha 1, ČR, e-mail: kristyna.bouskova@pedf.cuni.cz

s. 131

Ing. Tatiana Bubeníková, PhD.

Technická univerzita vo Zvolene, Drevárska fakulta, Katedra chémie a chemických technológií, T. G. Masaryka 24, 960 01 Zvolen, SR, e-mail: tatiana.bubenikova@tuzvo.sk

s. 97

doc. RNDr. József Bukor, PhD.

Univerzita J. Selyeho, Fakulta ekonómie a informatiky, Katedra informatiky, Bratislavská cesta 3322, 945 01 Komárno, SR, e-mail: bukorj@uj.sk

s. 43

Mgr. Diana Bzdilíková

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, SR, e-mail: bzdilikova3@uniba.sk

s. 39

RNDr. Stela Csachová, PhD.

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika, Prírodovedecká fakulta, Ústav geografie, Jesenná 5, 040 01 Košice, SR, e-mail: stela.csachova@upjs.sk

s. 58

doc. Ing. Iveta Čabalová, PhD.

Technická univerzita vo Zvolene, Drevárska fakulta, Katedra chémie a chemických technológií, T. G. Masaryka 24, 960 01 Zvolen, SR, e-mail: iveta.cabalova@tuzvo.sk

s. 97

Mgr. Karin Černickaja, PhD.

Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta sociálnych a ekonomických vied, Ústav aplikovanej psychológie, Mlynské luhy 4, 821 05 Bratislava, SR, e-mail: karin.cernickaja@fses.uniba.sk

s. 13

doc. PaedDr. Elena Čipková, PhD.

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, SR, e-mail: elena.cipkova@uniba.sk

s. 16

Ing. Anna Darabošová, PhD.

Technická univerzita vo Zvolene, Drevárska fakulta, Katedra chémie a chemických technológií, T. G. Masaryka 24, 960 01 Zvolen, SR, e-mail: anna.darabosova@tuzvo.sk

s. 97

Mgr. Diana Demkaninová, PhD.

Univerzita Komenského v Bratislave, Filozofická fakulta, Katedra psychológie, Gondova 2, 811 02 Bratislava, SR, e-mail: diana.demkaninova@uniba.sk

s. 142

Mgr. Dominika Djablíková

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, SR, e-mail: djablikova1@uniba.sk

s. 16

doc. RNDr. Bohuslav Drahoš, Ph.D.

Univerzita Palackého, Přírodovědecká fakulta, Katedra anorganické chemie, 17. listopadu 12, 779 00 Olomouc, ČR, e-mail: bohuslav.drahos@upol.cz

s. 129, 133, 135

doc. PaedDr. Anna Drozdíková, PhD.

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, SR, e-mail: anna.drozdikova@uniba.sk

s. 37, 93

doc. PaedDr. Jana Fančovičová, PhD.

Trnavská univerzita, Pedagogická fakulta, Katedra biológie, Priemyselná 4, 918 43 Trnava, SR, e-mail: jana.fancovicova@truni.sk

- s. 55
- RNDr. Zoltán Fehér, PhD.**
Univerzita J. Selyeho, Fakulta ekonómie a informatiky, Katedra matematiky,
Bratislavská cesta 3322, 945 01 Komárno, SR, e-mail: feherz@ujss.sk
- s. 30
- Mgr. Štefánia Ferková, PhD.**
Univerzita Komenského, Pedagogická fakulta, Katedra pedagogiky, Račianska 59,
813 34 Bratislava, SR, e-mail: ferkova@fedu.uniba.sk
- s. 49
- PhDr. Michael Fuchs, PhD.**
Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky
prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, SR,
e-mail: michael.fuchs@uniba.sk
- s. 16
- Mgr. Štefan Gábor, PhD.**
Univerzita Pavla Jozefa Šafárika, Prírodovedecká fakulta, Ústav geografie, Jesenná 5,
040 01 Košice, SR, e-mail: stefan.gabor@upjs.sk
- s. 58
- doc. RNDr. Mária Ganajová, CSc.**
Univerzita Pavla Jozefa Šafárika, Prírodovedecká fakulta, Ústav chemických vied,
Oddelenie didaktiky chémie, Moyzesova 11, 040 01 Košice, SR, e-mail:
maria.ganajova@upjs.sk
- s. 53
- Bc. Júlia Girová**
Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky
prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, SR,
e-mail: girova5@uniba.sk
- s. 106
- doc. PaedDr. RNDr. Zuzana Haláková, PhD.**
Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky
prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, SR,
e-mail: zuzana.halakova@uniba.sk
- s. 39, 123, 127, 139
- Mgr. Lucie Hamerská**
Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra chémie a didaktiky chémie,
Magdalény Rettigové 4, 116 39 Praha 1, ČR, e-mail: lucie.hamerska@pedf.cuni.cz
- s. 116
- PhDr. Filip Hašpl**
Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra biologie a environmentálnych štúdií,
Magdalény Rettigové 4, 116 39 Praha 1, ČR, e-mail: filip.haspl@pedf.cuni.cz
- s. 18
- Mgr. Kristýna Havelková**
Univerzita Karlova, Prírodovedecká fakulta, Katedra učiteľství a didaktiky chémie,
Hlavova 8, 128 00 Praha 2, ČR, e-mail: kristyna.havelkova@natur.cuni.cz
- s. 119
- Mgr. Alexandra Hengerics Szabó, PhD.**
Univerzita J. Selyeho, Pedagogická fakulta, Katedra chémie, Bratislavská cesta 3322,
945 01 Komárno, SR, e-mail: hengericsszaboa@ujss.sk
- s. 30, 43

Univ.-Prof. Mag. Dr. Elisabeth Hofer

Universität Wien, Fakultät für Chemie, Institut für Didaktik der Chemie,
Sensengasse 8, 1090 Wien, Oesterreich, e-mail: elisabeth.hofer@univie.ac.at

s. 79

Mgr. Kristína Horváthová

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky
prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, SR,
e-mail: horvathova227@uniba.sk

s. 100

Ing. Jan Hrdlička, Ph.D.

Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická, Katedra chemie,
Velešlavínova 42, 306 14 Plzeň, ČR, e-mail: hrdlicka@fpe.czu.cz

s. 108

Mgr. Michaela Hroteková, PhD.

Univerzita Komenského v Bratislave, Filozofická fakulta, Katedra anglistiky
a amerikanistiky, Gondova 2, 811 02 Bratislava, SR, e-mail:
michaela.hrotekova@uniba.sk

s. 45

Mgr. Kristína Huszárová, PhD.

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky
prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, SR,
e-mail: huszarova8@uniba.sk

s. 20, 41, 75

PhDr. ThLic. Mgr. Peter Ikhardt, PhD.

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky
prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, SR,
e-mail: peter.ikhardt@uniba.sk

s. 100, 102

PhDr. Anastázie Janoudová

Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra biologie a environmentálnych študií,
Magdalény Rettigové 4, 116 39 Praha 1, ČR, e-mail:
anastazie.janoudova596@student.cuni.cz

s. 121

Mgr. Zuzana Jarinová

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky
prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, SR,
e-mail: jarinova7@uniba.sk

s. 123

Mgr. Barbora Jaslovská, PhD.

Univerzita Komenského, Pedagogická fakulta, Katedra pedagogiky, Račianska 59,
813 34 Bratislava, SR, e-mail: jaslovska@fedu.uniba.sk

s. 49

Dr. Habil. PaedDr. György Juhász, PhD.

Univerzita J. Selyeho, Pedagogická fakulta, Katedra chémie, Bratislavská cesta 3322,
945 01 Komárno, SR, e-mail: juhaszg@uj.sk

s. 43

Mgr. Ivana Juríková, PhD.

Univerzita Komenského v Bratislave, Filozofická fakulta, Katedra anglistiky a amerikanistiky, Gondova 2, 811 02 Bratislava, SR, e-mail: ivana.jurikova@uniba.sk
s. 45

Ing. Mgr. Erika Jurišová, PhD.

Univerzita Komenského v Bratislave, Lekárska fakulta, Ústav lekárskej terminológie a cudzích jazykov, Špitálska 24, 813 72 Bratislava, SR, e-mail: erika.jurisova@fmed.uniba.sk
s. 45

doc. RNDr. Štefan Karolčík, PhD.

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, SR, e-mail: stefan.karolcik@uniba.sk
s. 20, 41, 60, 62, 66, 75

doc. RNDr. Marián Kireš, PhD.

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika, Prírodovedecká fakulta, Ústav fyzikálnych vied, Oddelenie didaktiky fyziky, Park Angelinum 9, 041 54 Košice, SR, e-mail: marian.kires@upjs.sk
s. 11

Mgr. Kateřina Klebanová

Masarykova univerzita Brno, Přírodovědecká fakulta, Oddělení didaktiky chemie, Kamenice 753/5, 625 00 Brno, ČR, e-mail: 247965@mail.muni.cz
s. 125

Mgr. Gabriela Klimešová

Gymnázium Ladislava Novomeského, Dlhá 1037/12, 905 01 Senica, SR, e-mail: klimesova8@uniba.sk
s. 127

doc. RNDr. Jarmila Kmet'ová, PhD., MBA

Univerzita Mateja Bela, Fakulta prírodných vied, Katedra chémie, Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica, SR, e-mail: jarmila.kmetova@umb.sk
s. 77

Katharina Kocevski, BEd MEd

Universität Wien, Fakultät für Chemie, Institut für Didaktik der Chemie, Sensengasse 8, 1090 Wien, Oesterreich, e-mail: katharina.kocevski@univie.ac.at
s. 78

Mgr. Dominika Koperová, PhD.

Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra chemie a didaktiky chemie, Magdalény Rettigové 4, 116 39 Praha 1, ČR, e-mail: dominika.koperova@pedf.cuni.cz
s. 79, 87

Mgr. Alena Kopřivová

SZŠ Celestíny Šimurkovej, Veľkomoravská 14, 911 34 Trenčín, SR, e-mail: alena.koprivova@szstn.sk
s. 16

Bc. Adriana Koptová

Západočeská univerzita, Fakulta pedagogická, Katedra Chemie, Veleslavínova 342/42, 301 00 Plzeň, ČR, e-mail: adriana1@students.zcu.cz
s. 81

Mgr. Tomáš Korkoš

Trnavská univerzita, Pedagogická fakulta, Katedra biológie, Priemyselná 4,
918 43 Trnava, SR, e-mail: tomas.korkos@tvu.sk

s. 55

Bc. Karin Koščáková

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky
prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, SR,
e-mail: koscakova11@uniba.sk

s. 62

Mgr. Radana Koudelíková

Univerzita Palackého, Přírodovědecká fakulta, Katedra anorganické chemie,
17. listopadu 12, 799 00 Olomouc, ČR, e-mail: radana.koudelikova@upol.cz

s. 91

Mgr. Linda Koutová

Univerzita J. E. Purkyně, Pedagogická fakulta, Katedra preprimárního a primárního
vzdělávání, České mládeže 8, 400 01 Ústí nad Labem, e-mail: koutova@fpe.zcu.cz

s. 22, 32

Mgr. Emese Kovács

Univerzita J. Selyeho, Pedagogická fakulta, Katedra chémie, Bratislavská cesta 3322,
945 01 Komárno, SR, e-mail: kovacs.emese@student.ujs.sk

s. 83

PaedDr. RNDr. Stanislav Kováč, PhD.

Univerzita Komenského v Bratislave, Lekárska fakulta, Ústav lekárskej terminológie
a cudzích jazykov, Špitálska 24, 813 72 Bratislava, SR, e-mail:
stanislav.kovac@uniba.sk

s. 45

Mgr. Jana Kozáková, PhD.

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika, Lekárska fakulta, Centrum celoživotného
vzdelávania a podpory projektov, Šrobárova 2, 041 80 Košice, SR, e-mail:
jana.kozakova@upjs.sk

s. 13

PaedDr. Tünde Kozánek Kiss, PhD.

Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky,
Katedra didaktiky matematiky, fyziky a informatiky, Mlynská dolina F1,
842 48 Bratislava, SR, e-mail: tunde.kiss@fmph.uniba.sk

s. 104

Mgr. Veronika Kráľovičová

Univerzita Komenského v Bratislave, Pedagogická fakulta, Katedra anglického jazyka,
literatúry a didaktiky, Šoltésovej 4, 811 08 Bratislava, SR, e-mail:
veronika.kralovicova@uniba.sk

s. 45

Bc. Vanessa Kyjaková

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky
prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, SR,
e-mail: kyjakova6@uniba.sk

s. 37

doc. Mgr. Miroslava Lemešová, PhD.

Univerzita Komenského, Pedagogická fakulta, Katedra pedagogiky, Račianska 59,
813 34 Bratislava, SR, e-mail: lemesova@fedu.uniba.sk

s. 49

Mgr. Mária Lesičková

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika, Lekárska fakulta, Centrum medicínskeho
vzdelávania, Šrobárova 2, 041 80 Košice, SR, e-mail : maria.lesickova@upjs.sk

s. 13

RNDr. Petra Letošníková, PhD.

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika, Prírodovedecká fakulta, Ústav chemických vied,
Oddelenie didaktiky chémie, Moyzesova 11, 040 01 Košice, SR, e-mail:
petra.letosnikova@upjs.sk

s. 53

RNDr. Peter Likavský, CSc.

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky
prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, SR,
e-mail: peter.likavsky@uniba.sk

s. 64

Mgr. Vladimír Maňas

Univerzita Palackého, Prírodovědecká fakulta, Katedra anorganické chemie,
17. listopadu 12, 779 00 Olomouc, ČR, e-mail: vladimir.manas01@upol.cz

s. 129

RNDr. Matej Masný, PhD.

Univerzita Mateja Bela, Fakulta prírodných vied, Katedra geografie a geológie,
Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica, SR, e-mail: matej.masny@umb.sk

s. 68

Mgr. Tadeáš Matěcha

Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra chemie a didaktiky chemie,
Magdalény Rettigové 4, 116 39 Praha 1, ČR, e-mail: tadeas.matecha@pedf.cuni.cz

s. 131

Mgr. Lucia Matysová

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky
prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, SR,
e-mail: matysova15@uniba.sk

s. 66

RNDr. Henrieta Mázorová, PhD.

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky
prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, SR,
e-mail: henrieta.mazorova@uniba.sk

s. 47

prof. Róbert Mészáros, DSc.

Univerzita J. Selyeho, Pedagogická fakulta, Katedra chémie, Bratislavská cesta 3322,
945 01 Komárno, SR, e-mail: meszarosr@ujsk.sk

s. 83

Mgr. Katarína Minarovičová, PhD.

Univerzita Komenského, Pedagogická fakulta, Katedra etickej a občianskej výchovy
Račianska 59, 813 34 Bratislava, SR, e-mail: minarovicova@fedu.uniba.sk

s. 49

RNDr. Soňa Nagyová, PhD.

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, SR, e-mail: sona.nagyova@uniba.sk

s. 47

Mgr. Jakub Nečas

Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Katedra anorganické chemie, 17. listopadu 12, 779 00 Olomouc, ČR, e-mail: jakub.necas02@upol.cz

s. 133

PhDr. Mgr. Adam Nejedlý

Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra biologie a environmentálních studií, Magdalény Rettigové 4, 116 39 Praha 1, ČR, e-mail: adam.nejedly@pedf.cuni.cz

s. 24

RNDr. Magdaléna Nemčíková, PhD.

Univerzita Konštantína Filozofa, Fakulta prírodných vied a informatiky, Katedra geografie, geoinformatiky a regionálneho rozvoja, Trieda A. Hlinku 1, 949 01 Nitra, SR, e-mail: mnemcikova@ukf.sk

s. 51

RNDr. Daša Oremusová, PhD.

Univerzita Konštantína Filozofa, Fakulta prírodných vied a informatiky, Katedra geografie, geoinformatiky a regionálneho rozvoja, Trieda A. Hlinku 1, 949 01 Nitra, SR, e-mail: doremusova@ukf.sk

s. 51

Bc. Darya Pankavets

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, SR, e-mail: pankavets1@uniba.sk

s. 93

Mgr. Eva Paulisová, PhD.

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, SR, e-mail: eva.paulisova@uniba.sk

s. 106

RNDr. Lenka Pavlasová, Ph.D.

Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra biologie a environmentálních studií, Magdalény Rettigové 4, 116 39 Praha 1, ČR, e-mail: lenka.pavlasova@pedf.cuni.cz

s. 26, 121

Mgr. Monika Pelikánová

Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra chemie a didaktiky chemie, Magdalény Rettigové 4, 116 39 Praha 1, ČR, e-mail: monika.pelikanova@ujep.cz

s. 9

doc. RNDr. Dagmar Popjaková, PhD.

Katolícka univerzita v Ružomberku, Pedagogická fakulta, Katedra geografie, Hrabovská cesta 1, 034 01 Ružomberok, SR, e-mail: dagmar.popjakova@ku.sk

s. 70

Mgr. Patrik Pospíšil

Univerzita Palackého, Přírodovědecká fakulta, Katedra anorganické chemie,
17. listopadu 12, 779 00 Olomouc, ČR, e-mail: patrik.pospisil02@upol.cz

s. 135

Mgr. Jana Prášilová, Ph.D.

Univerzita Palackého, Přírodovědecká fakulta, Katedra anorganické chemie,
17. listopadu 12, 799 00 Olomouc, ČR, e-mail: jana.prasilova@upol.cz

s. 85, 129, 133

doc. Mgr. Václav Richtr, CSc.

Západočeská univerzita, Fakulta pedagogická, Katedra Chemie, Veleslavínova 342/42,
301 00 Plzeň, ČR, e-mail: richtr@fpe.zcu.cz

s. 89

doc. PhDr. Martin Rusek, PhD.

Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra chemie a didaktiky chemie,
Magdalény Rettigové 4, 116 39 Praha 1, ČR, e-mail: martin.rusek@pedf.cuni.cz

s. 79, 87, 95, 117, 131

Mgr. Leoš Sáblík

Masarykova univerzita Brno, Přírodovědecká fakulta, Oddělení didaktiky chemie,
Kamenice 753/5, 625 00 Brno, ČR, e-mail: sablik@mail.muni.cz

s. 137

Mgr. Michaela Segřová

Univerzita Komenského v Bratislave, Přírodovědecká fakulta, Katedra didaktiky
přírodních věd, psychologie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, SR,
e-mail: segrova3@uniba.sk

s. 39

PaedDr. Vladimír Sirotek, CSc.

Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická, Katedra chemie,
Veleslavínova 42, 306 14 Plzeň, ČR, e-mail: sirotek@fpe.zcu.cz

s. 108

doc. RNDr. Marek Skoršepa, PhD.

Univerzita Mateja Bela, Fakulta přírodních věd, Katedra chemie, Tajovského 40,
974 01 Banská Bystrica, SR, e-mail: marek.skorsepa@umb.sk

s. 77

Pavel Sládek

Západočeská univerzita, Fakulta pedagogická, Katedra Chemie, Veleslavínova 342/42,
301 00 Plzeň, ČR, e-mail: psladek@students.zcu.cz

s. 89

doc. PaedDr. Mária Slavičková, PhD.

Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky,
Katedra didaktiky matematiky, fyziky a informatiky, Mlynská dolina F1,
842 48 Bratislava, SR, e-mail: maria.slavickova@fmph.uniba.sk

s. 104

prof. Mgr. Lenka Sokolová, PhD.

Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta sociálních a ekonomických věd, Ústav
aplikované psychologie, Mlynské luhy 4, 821 05 Bratislava, e-mail:
lenka.sokolova@fses.uniba.sk

s. 13

RNDr. Ivana Sotáková, Ph.D.

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika, Prírodovedecká fakulta, Ústav chemických vied,
Oddelenie didaktiky chémie, Moyzesova 11, 040 01 Košice, SR, e-mail:
ivana.sotakova@upjs.sk

s. 53

PhDr. Ing. Silvie Svobodová, Ph.D.

Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra biologie a environmentálnych štúdií
Magdalény Rettigové 4, 116 39 Praha 1, ČR, e-mail: silvie.svobodova@pedf.cuni.cz

s. 28

Mgr. Pavel Svozil

Univerzita Palackého, Přírodovědecká fakulta, Katedra anorganické chemie,
17. listopadu 12, 799 00 Olomouc, ČR, e-mail: pavel.svozil01@upol.cz

s. 91

Mgr. Katarína Szarka, PhD.

Univerzita J. Selyeho, Pedagogická fakulta, Katedra chémie, Bratislavská cesta 3322,
945 01 Komárno, SR, e-mail: szarkak@ujs.sk

s. 30, 73, 83

Mgr. Patrícia Szegedyová

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky
prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, SR,
e-mail: szegedyova3@uniba.sk

s. 39, 139

Dániel Sziva, MA

Eötvös Loránd University, Faculty of Education and Psychology, Institute of People-
Environment Transaction, Kazinczy st. 23–27, 1075 Budapest, Hungary, e-mail:
sziva.daniel@ppk.elte.hu

s. 30

RNDr. Martina Škodová, PhD.

Univerzita Mateja Bela, Fakulta prírodných vied, Katedra geografie a geológie,
Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica, SR, e-mail: martina.skodova@umb.sk

s. 68

doc. RNDr. Petr Šmejkal, Ph.D.

Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra učitelství a didaktiky chemie,
Hlavova 8, 128 00 Praha 2, ČR, e-mail: petr.smejkal@natur.cuni.cz

s. 119

PaedDr. Dominik Šmida, PhD.

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky
prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, SR, e-
mail: dominik.smida@uniba.sk

s. 20, 75, 93

doc. Mgr. Pavel Štarha, Ph.D.

Univerzita Palackého, Přírodovědecká fakulta, Katedra anorganické chemie, 17.
listopadu 12, 799 00 Olomouc, ČR, e-mail: pavel.starha@upol.cz

s. 91

Mgr. Denisa Šulovská, PhD.

Univerzita Komenského v Bratislave, Filozofická fakulta, Katedra anglistiky
a amerikanistiky, Gondova 2, 811 02 Bratislava, SR, e-mail:
denisa.sulovska@uniba.sk

s. 45

Mgr. Veronika Švandová, Ph.D.

Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra učitelství a didaktiky chemie,
Hlavova 8, 128 00 Praha 2, ČR, e-mail: veronika.svandova@natur.cuni.cz

s. 125, 133, 135, 137

PaedDr. Michaela Tabačárová

Gymnázium Jozefa Miloslava Hurbana, 17. novembra 1296, 022 01 Čadca, SR,
e-mail: michaela.tabacarova@tvu.sk

s. 55

Mgr. Tereza Tesárková

Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra chemie a didaktiky chemie,
Magdalény Rettigové 4, 116 39 Praha 1, ČR, e-mail: tereza.tesarkova@pedf.cuni.cz

s. 95

RNDr. Ivana Tomčíková, PhD.

Katolícka univerzita v Ružomberku, Pedagogická fakulta, Katedra geografie,
Hrabovská cesta 1, 034 01 Ružomberok, SR, e-mail: ivana.tomcikova@ku.sk

s. 70

RNDr. Iva Traxmandlová, Ph.D.

Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická, Centrum biologie, geověd
a envigogiky, Univerzitní 22, 301 00 Plzeň, ČR, e-mail: traxmani@fpe.zcu.cz

s. 32

RNDr. Kateřina Trčková, Ph.D.

Ostravská univerzita, Přírodovědecká fakulta, Katedra chemie, 30. dubna 22,
702 00 Ostrava, ČR, e-mail: katerina.trckova@osu.cz

s. 144

Mgr. Andrea Vargová, PhD.

Univerzita J. Selyeho, Pedagogická fakulta, Katedra chémie, Bratislavská cesta 3322,
945 01 Komárno, SR, e-mail: vargovaa@uj.sk

s. 30, 73

Mgr. Markéta Večeřová

Západočeská univerzita, Fakulta pedagogická, Katedra Chemie, Veleslavínova 342/42,
301 00 Plzeň, ČR, e-mail: N/A

s. 81

doc. PaedDr. Klára Velmovská, PhD.

Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky,
Katedra didaktiky matematiky, fyziky a informatiky, Mlynská dolina F1,
842 48 Bratislava, SR, e-mail: velmovska@fmph.uniba.sk

s. 104, 110

PaedDr. Mgr. Michal Veselel, PhD.

Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave, Filozofická fakulta, Katedra historických
vied a stredoeurópskych štúdií, Námestie J. Herdu 2, 917 01 Trnava, SR, e-mail:
michal.veselel@ucm.sk

s. 34

PhDr. Karel Vojíř, Ph.D.

Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra biologie a environmentálních studií,
Magdalény Rettigové 4, 116 39 Praha 1, ČR, e-mail: karel.vojir@pedf.cuni.cz

s. 18, 24, 28

Bc. Daniel Vondryška

Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická, Katedra chemie,
Veleslavínova 42, 306 14 Plzeň, ČR, e-mail: N/A

s. 108

Ing. Eva Výbohová, PhD.

Technická univerzita vo Zvolene, Drevárska fakulta, Katedra chémie a chemických
technológií, T. G. Masaryka 24, 960 01 Zvolen, SR, e-mail: eva.vybohova@tuzvo.sk

s. 97

Mgr. Vladimíra Zemančíková, PhD.

Univerzita Komenského, Pedagogická fakulta, Katedra pedagogiky, Račianska 59,
813 34 Bratislava, SR, e-mail: zemancikova@fedu.uniba.sk

s. 49

Mgr. Štefan Zolcer, PhD.

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra didaktiky
prírodných vied, psychológie a pedagogiky, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, SR,
e-mail: stefan.zolcer@uniba.sk

s. 112

RNDr. Michaela Žoncová, PhD.

Univerzita Mateja Bela, Fakulta prírodných vied, Katedra geografie a geológie,
Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica, SR, e-mail: michaela.zoncova@umb.sk

s. 68

Peter Ikhardt, Peter Likavský, Dominik Šmida
(zostavovatelia)

Zborník abstraktov z medzinárodnej vedeckej konferencie
ScienEdu 2026

Digitálna transformácia vzdelávania a ďalšie aktuálne výzvy pre vyučovanie prírodovedných
predmetov

Vydala Univerzita Komenského v Bratislave, 2026

Rozsah 158 strán, 1. vydanie

ISBN



UNIVERZITA
KOMENSKÉHO
V BRATISLAVE

Konferencia sa venuje **digitálnej transformácii vzdelávania a ďalším aktuálnym výzvam vo vzdelávaní prírodovedných predmetov**. Rozšírené abstrakty príspevkov na konferenciu, ktoré sú obsahom tohto zborníka, sa zaoberajú problematikou uplatnenia digitálnych technológií a AI v prírodovednom vzdelávaní, venujú pozornosť duševnému zdraviu v kontexte digitálnej transformácie vzdelávania, novým trendom, inováciám a aktuálne riešeným problémom v didaktikách prírodovedných predmetov a v širšom učiteľskom základe (pedagogika, psychológia, filozofia), ako aj otázkam skvalitnenia odbornej prípravy študentov učiteľstva prírodovedných predmetov. Súčasťou konferencie bol aj **XXII. ročník Medzinárodného semináru doktorandov didaktiky chémie a príbuzných doktorandských študijných programov**, ktorý bol príležitosťou na odbornú diskusiu a získanie podnetov pre ďalšie smerovanie ich výskumnej práce.

ScienEdu 2026



ISBN 978-80-223-XXXX-X (online)