



Recenzovaný sborník příspěvků
interdisciplinární mezinárodní vědecké konference
doktorandů a odborných asistentů

QUAERE 2022

roč. XII.

27. – 29. června 2022

Hradec Králové, Česká republika

QUAERE

Mezinárodní vědecká konference | International Scientific Conference

Výbor konference | Conference Committee | Reviewed by

Ing. Jiří Králík, Ph.D. - předseda výboru (kancelar@magnanimitas.cz)

Prof. dr hab. Jerzy Olszewski - Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, Polska.
Prof. dr hab. Włodzimierz Szpringer - Uniwersytet Warszawski, Polska.
Prof. dr hab. Marzanna Poniatończak - Uniwersytet w Białymstoku, Polska.
Assoc. Prof. Martina Blašková, PhD. - University of Žilina, Slovak Republic.
Prof. Vladimiras Gražulis, DrSc. - Mykolas Romeris University, Lithuania.
Prof dr hab. Barbara Kryk - Uniwersytet Szczeciński, Polska.
Assoc. Prof. PhD. Jolita Vveinhardt - Vytautas Magnus University, Lithuania.
Assoc. Prof. Miloš Hitka, PhD - Technical University in Zvolen, Slovak Republic
Prof dr hab. Sylwia Pangsy - Kania Uniwersytet Gdański, Polska.
Prof. dr hab. Dorota Simpson - Uniwersytet Gdański, Polska.
Prof. zw. dr hab. Krystyna Lisiecka - Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach
Ass. Prof. Sándor Gyula Nagy - Corvinus University of Budapest, Hungary.
Prof. Ing Milota Vetráková, CSc. - Matej Bel University Banská Bystrica, Slovak Republic.
Prof. dr hab. Leon Tadeusz Dyczewski OFM Conv - Katolicki Uniwersytet Lubelski, Polska.
Assoc. Prof. Egle Stonkute, PhD. - Vytautas Magnus University, Lithuania.
doc. PaedDr. Daniela Valachová, PhD. - Univerzita Mateja Bela.
Assoc. Prof. Aleksey Khlopytskyi PhD. - Ukrainian State University of Chemical Technology, Ukraine.
doc. Ing. Ivana Rábová, Ph.D. - Mendelova univerzita v Brně.
doc. PhDr. Lúbia Derňarová, PhD., MPH - proděkanka pre VaVČ, Prešovská univerzita.
doc. PhDr. et PhDr. Martin Kaleja, Ph.D. - Slezská univerzita v Opavě.
Assoc. Prof. doc. Edita Hornáčková Klapicová, PhD. - SS Cyril and Methodius University.
PhDr. Iveta Ondriová, PhD. - Prešovská univerzita v Prešove, Slovak Republic.
PhDr. Terézia Fertal'ová, PhD. - Prešovská univerzita v Prešove, Slovak Republic.
Tomasz Kołakowski, Ph.D. - Wrocław University of Economics, Polska.
Assoc. Prof., JUDr. Ladislav Rozenský, Ph.D, DBA - Middle West University, Czech republic.

Odborné sekce konference | Conference Sessions

Management, marketing | Management, marketing; Ekonomika, bankovníctví, pojišťovnictví | Economy, Banking, Insurance
Management; Veřejná správa a makroprocesy | Public Administration, Macroprocesses; Přírodní vědy | Natural Sciences;
Psychologie, sociologie, pedagogika | Psychology, Sociology, Pedagogy; Informatika | Informatics, Technologie,
strojírenství, stavebnictví | Technologies, Engineering, Building Industry; Filosofie, dějiny, právo | Philosophy, History, Law

Editor, úprava, realizace | Edit, Published by:

© MAGNANIMITAS, Hradec Králové, Česká republika, 2022
Magnanimitas, Hradec Králové, 2022

ISBN 978-80-87952-36-8

Upozornění | Warning:

Všechna práva vyhrazena. Rozmnožování a šíření této publikace jakýmkoliv způsobem bez výslovného písemného svolení vydavatele je zakázáno. | All rights reserved. Unauthorized duplication is a violation of applicable laws.

Certifikovaná vědecká konference | Certificate Conference No.: 2259662251

MAGNANIMITAS Assn. International and ECONFERENCE
is a signatory of Berlin declaration on Open Access
to knowledge in the sciences and humanities.
(<http://openaccess.mpg.de/3883/Signatories/>)

for SCIEEMCEE (<https://oa2020.org/mission/#other>)



Reviewed Proceedings of the
Interdisciplinary Scientific International Conference
for PhD. students and assistants

QUAERE 2022

vol. XII.

June 27 – 29, 2022

Hradec Králové, The Czech Republic

QUAERE

Obsah | Table of Contents

I. MANAGEMENT, MARKETING MANAGEMENT, MARKETING	
MANAGING SCARCE RESOURCES IN SMART CITIES LONDON, SINGAPORE, NEW YORK AND STOCKHOLM <i>Domínika Šulyová, Milan Kubina</i>	10
APPROACHES OF LIMITED RESOURCE MANAGEMENT IN THE UNITED KINGDOM <i>Domínika Šulyová</i>	17
PRINCIPLES OF SUSTAINABLE WATER MANAGEMENT IN THE AREA OF SMART CITY <i>Domínika Šulyová, Milan Kubina</i>	25
ISLANDSKÝ PŘÍSTUP K ENVIRONMENTÁLNÍ TURISTICE <i>Eva Učňová</i>	32
TRENDS IN SMART CITIES 2022 <i>Domínika Šulyová, Milan Kubina</i>	42
PEOPLE ORIENTED SMART CITIES <i>Domínika Šulyová, Milan Kubina</i>	46
PREVENČIA NEŽIADUCICCH UDALOSTÍ V PROCESE POSKYTOVANIA OŠETROVATEĽSKEJ STAROSTLIVOSTI <i>Lívia Hadašová, Terézia Fertalová, Tatiana Šantová</i>	50
PROBLEMATIKA BEZPEČNOSTI PRACOVNÉHO PROSTREDIA ZDRAVOTNÍCKYCH PRACOVNÍKOV <i>Lívia Hadašová, Terézia Fertalová, Silvia Cibriková</i>	56
REKLAMNÁ GRAMOTNOSŤ GENERÁCIE Z <i>Viktória Hudáková</i>	67
DETERMINING THE FINANCIAL PERFORMANCE OF THE ENTERPRISE THROUGH FINANCIAL ANALYSIS <i>Anna Jacková</i>	77
PROZUMENTI A ICH PREZENTÁCIA VOJNY NA UKRAJINE NA SOCIÁLNYCH SIEŤACH <i>Alžbeta Jánošíková, Norbert Vrabec</i>	86
POSSIBILITIES OF USING DRONES IN HEALTHCARE IN TERMS OF THE SLOVAK REPUBLIC <i>Oliver Bublín, Milan Kubina, Juraj Šedík, Vincent Jedinák</i>	93
DISCUSSION ABOUT LEVERAGING UEBA TOOL, MONTE CARLO METHOD AND FOGG BEVIOR MODEL TO UNDERSTAND AND MODIFY USERS' BEHAVIOUR <i>Jaroslav Remen, Milan Kubina</i>	100
LEADERSHIP STYLES WITHIN IT IN A MULTICULTURAL ORGANISATION <i>Jaroslav Remen, Milan Kubina</i>	105
II. EKONOMIKA, BANKOVNICTVÍ, POJIŠŤOVNICTVÍ ECONOMY, BANKING, INSURANCE MANAGEMENT	
FINTECH AND BANKS: A PARTNERSHIP WITH A FUTURE <i>Radka Daňová</i>	110
ECONOMIC ASPECTS OF GEOPOLITICAL CHANGES <i>Jana Marková</i>	115
THE REGION AS A PREDICTOR OF BUSINESS EFFICIENCY <i>Mária Michňová</i>	124
III. VEŘEJNÁ SPRÁVA A MAKROPROCESY PUBLIC ADMINISTRATION, MACROPROCESSES	
THE HOLDING OF MEETINGS OF MUNICIPAL COUNCILS DURING THE STATE OF EMERGENCY DECLARED FROM 12 MARCH TO 17 MAY 2020 DUE TO COVID-19 DISEASE <i>Roman Široký</i>	131
HOW DOES OPENNESS AFFECT THE PUBLIC ADMINISTRATION ECONOMY? (CASE STUDY OF CITIES IN THE TRŇAVA AND NITRA REGIONS) <i>Lukáš Cibík, Dalibor Mikuš</i>	140
FINANCOVANIE UDRŽATEĽNEHO ROZVOJA MIEST V EÚ <i>Milan Douša</i>	149
CURRENT OPTIONS OF INTERMUNICIPAL COOPERATION <i>Daniel Šmatlánek</i>	157

BREXIT A JEHO DOPAD NA ĎALŠIE FUNGOVANIE A ROZŠIROVANIE EÚ <i>Alexandra Mandáková</i>	165
POSITION OF MAYOR IN THE SYSTEM OF SELF-GOVERNMENT IN CZECH REPUBLIC AND SLOVAKIA <i>Anna Rybková</i>	175

IV. PŘÍRODNÍ VĚDY | NATURAL SCIENCES

MOŽNOSTI IHNIBICE KORONAVIRŮ ANTIVIROTICKÝMI LÁTKAMI <i>Klára Klíčová, Vladimír Celer, Jan Chloupek, Dagmar Břínek Kolařová, Zuzana Úlehlová, Lucie Janiček Hrubá</i>	183
TESTOVÁNÍ ANTIVIROVÝCH ÚČINKŮ VYBRANÝCH LÁTEK NA REPLIKACI PARVOVIRŮ MASOŽRAVCŮ <i>Lucie Janiček Hrubá, Vladimír Celer, Dagmar Břínek Kolařová, Klára Klíčová, Zuzana Úlehlová</i>	188
ZMIEŠANÉ VÍRUSOVÉ INFEKČIE V RASTLINÁCH <i>Simona Grešíková, Daniel Míhálík, Michaela Mrkvová</i>	193
ÚČINOK ZEARALENÓNU NA LETALITU <i>ARTEMIA FRANCISCANA</i> <i>Michaela Harčárová, Eva Čonková, Marcel Falis, Pavel Nad', Martina Proškovcová</i>	200
VPLYV PORADIA LAKTÁCIE NA DYNAMIKU PRODUKCIE, ZLOŽENIE Mlieka A KONCENTRÁCIU MOČOVINY V Mlieku DOJNÍC <i>Petra Timkovičová Lacková, Iveta Maskalová, Vladimír Vajda</i>	205
<i>CALENDULA OFFICINALIS</i> L. V KOZMETICKOM PRIEMYSLE – PREHĽAD AKTUÁLNYCH APLIKÁCIÍ METABOLITOV <i>Šarlota Kaňuková, Klaudia Lenkavská, Ján Kraic</i>	213
MOŽNOSTI PREVENČIE NEMOCNÍČNÝCH INFEKČIÍ Z POHLADU ŠTUDENTOV ODBORU OŠETROVATELSTVA <i>Livia Hadašová, Terézia Fertaľová</i>	221
EFFECT OF CADMIUM ON THE RHIZOSPHERIC MICROORGANISMS OF THE SUNFLOWER <i>Libuša Lengyelová, Beáta Piršelová, Ludmila Galuščáková, Roman Kuna, Peter Boleček, Patrik Mészáros</i>	230
OŠETROVANIE CHRONICKÝCH RÁN VLHKOU TERAPIOU <i>Terézia Fertaľová, Livia Hadašová, Tatiana Šantová, Silvia Cibriková, Kristína Harčarušková</i>	237
PREVENČIA DEKUBITOV V PREGRADUÁLNO M VZDELÁVANÍ SEŠTIER <i>Terézia Fertaľová, Livia Hadašová, Tatiana Šantová, Silvia Cibriková</i>	246
INTENZÍVNA OŠETROVATEĽSKÁ STAROSTLIVOSŤ <i>Tatiana Šantová, Terézia Fertaľová, Livia Hadašová, Silvia Cibriková, Andrea Šuličová, Jana Cinová, Zuzana Šimová</i>	256
SYNDRÓM DIABETICKEJ NOHY Z POHLADU OŠETROVATEĽSTVA <i>Silvia Cibriková, Terézia Fertaľová, Tatiana Šantová, Livia Hadašová</i>	266
OPTIMIZATION OF NEURONAL DIFFERENTIATION OF SH-SY5Y CELL LINE <i>Nikola Hudakova, Patricia Petrouskova, Marcela Maloveska, Filip Humeník Juraj Vozar, Petra Majerova and Dasa Cizkova</i>	274
RECOGNITION OF CROATIAN NURSES VALUE PREFERENCES BASED ON SCHWARTZ'S THEORY <i>Rosana Svetić Cisić</i>	280
NEUROPSYCHOLOGIE A JEJÍ PŘESAH DO JINÝCH VĚD - LITERÁRNÍ RECENZE <i>Ladislav Rozenský, Jan Lípa, Petr Ondrušá, Miles Tylor Rozenský, Josef Dolista</i>	291
IDENTIFIKÁCIA A KVANTIFIKÁCIA NELEGÁLNYCH LÁTKOV VO VÝŽIVOVÝCH DOPLNKOV <i>Luboš Cehlárik</i>	298

V. PSYCHOLOGIE, SOCIOLOGIE, PEDAGOGIKA | PSYCHOLOGY, SOCIOLOGY, PEDAGOGY

ROMA PEOPLE' RELATIONSHIP TO EDUCATION <i>Alena Vrábl'ová, Milena Lipnická</i>	306
SEXUAL EXPLOITATION OF ROMA CHILDREN <i>Anna Masariková</i>	317
THREATS RELATED TO FALSE IDENTITIES IN THE CYBERSPACE <i>Lukáš Pieš</i>	325
SUPERVISION IN SOCIAL WORK IN SLOVAKIA <i>Jana Kamanová</i>	333
SOCIÁLNO-EKONOMICKÉ ZMENY SÚČASNEJ RODINY A ICH VPLYV NA DETI <i>Libuša Gužíková</i>	339
FAMILY AND MEDIA IN THE 21st CENTURY <i>Monika Židová, Kristína Bieličková</i>	349

TIKTOK JAKO PROSTŘEDEK VE VZDĚLÁVÁNÍ <i>Kateřina Szymeczková</i>	355
POSTOJE ŽÁKŮ K JEDINCŮM SE SPECIÁLNÍMI VZDĚLÁVACÍMI POTŘEBAMI <i>Kateřina Holubová, Helena Vomáčková</i>	361
KVALITA VÝUKY JAKO ZLEPŠENÍ PŘÍNOSU VÝUKY <i>Jaroslav Lindr</i>	369
AKTUÁLNE TRENDY DIGITÁLNYCH MÉDIÍ – VÝHODA ALEBO PROBLÉM? <i>Branislav Oprala, Diana Bulganová, Slavomír Gálik</i>	375
AUTYZM A TRAUMA. CHARAKTERYSTIKA, PRZYCZYNOWOŚĆ I SKUTKI DOŚWIADCZEŃ TRAUMATYCZNYCH U OSÓB ZE SPEKTRUM AUTYZMU <i>Renata Stefańska-Klar</i>	383
ARTEFILETIKA A ARTETERAPIA AKO NÁSTROJE KOGNITÍVNEHO VZDELÁVANIA DETÍ MLADŠIEHO ŠKOLSKÉHO VEKU V PROCESSE VÝTVARNEJ EDUKÁCIE <i>Alena Sedláková</i>	393
ASISTENT PEDAGOGA A JEHO ANGAŽOVANOST VE VZDĚLÁVÁNÍ ROMSKÝCH (SOCIÁLNĚ VYLOUČENÝCH) ŽÁKŮ <i>Eva Nyklová, Martin Kaleja</i>	401
TEORIE RECEPČNÍ ESTETIKY PŘI PRÁCI S POEZIÍ VE VÝUCE ANGLICKÉHO JAZYKA NA SOŠ <i>Pavčina Vočková</i>	410
EXCURSIONS AS AN IMPORTANT FACTOR IN THE DEVELOPMENT OF STUDENTS' ENVIRONMENTAL LITERACY <i>Jozef Macko, Miriam Uhrinová, Dana Blahútová, Mária Balážová</i>	416
VZŤAH ŽIAKOV PRIMÁRNEHO VZDELÁVANIA K PRÍRODE Z ASPEKTU ROZVÍJANIA ENVIRONMENTÁLNEJ GRAMOTNOSTI <i>Dana Blahútová, Mária Balážová, Miriam Uhrinová, Jozef Macko</i>	423
VYUŽÍVANIE AKTIVIZUJÚCICH METÓD V PRIMÁRNOM VZDELÁVANÍ SO ZAMERANÍM NA ZDRAVÚ VÝŽIVU <i>Mária Balážová, Dana Blahútová, Jozef Macko, Miriam Uhrinová</i>	430
VPLYV VYUŽÍVANIA AKTIVIZUJÚCICH METÓD NA ÚČINNOSŤ ENVIROMENTÁLNEHO VZDELÁVANIA V PROBLEMATIKE KLIEŠŤA OBYČAJNÉHO <i>Hrkľová Gabriela, Dana Karetková, Mária Balážová</i>	440
RECOGNITION OF THE REGION'S NATURAL WEALTH AS AN IMPORTANT DETERMINANT OF THE FORMATION OF ENVIRONMENTAL LITERACY <i>Miriam Uhrinová, Jan Tirpák, Dana Blahútová</i>	447
CULTURAL OBSTACLES TO READING COMPREHENSION, ACADEMIC READING AND CRITICAL THINKING SKILLS: ANALYSIS OF ADULT ENGLISH USERS' PERFORMANCE <i>Jana Javorčíková</i>	456
INTERCULTURAL SITUATIONS: INSEPARABILITY OF LANGUAGE AND CULTURE (ANALYSIS OF SLOVAK ADULT ENGLISH USERS' PERFORMANCE IN INTERCULTURAL SITUATIONS) <i>Jana Javorčíková, Ivana Pondelíková</i>	464
PERCEPTION OF EMOTIONAL COMPETENCIES OF PRE-PRIMARY TEACHERS <i>Beáta Pošteková</i>	471
ANALÝZA JAZYKOVÝCH KOMPETENCIÍ STUDENTŮ SE SPECIFICKÝMI PORUCHAMIM UČENÍ NA VYSOKÉ ŠKOLE <i>Renata Kovářová, Helena Mravcová</i>	479
ÚZKOSŤ Z MATEMATIKY AKO PREDIKTOR VÝVINOVEJ DYSKALKÚLIE <i>Monika Pavelová, Gabriela Erhardtová, Michaela Kraljiková, Erik Žovinec</i>	488
FOSTERING CRITICAL THINKING DEVELOPMENT IN THE MILIEU OF HIGH SCHOOL EDUCATION <i>Emilia Madudová, Margita Majerčáková</i>	496
MASS MEDIA DISCOURSE AS AN OBJECT OF STUDY <i>Dariia Andreeva</i>	504
STRETNUTIE SO SEBOU PREDSTAVY ŠTUDENTOV VÝTVARNÝCH ODBOROV O UČITELSKOM POVOLANÍ NA ZAČIATKU UČITELSKEJ PRAXE <i>Michaela Košútová Guillaume</i>	513
INFORMOVANOSŤ DETÍ O ZÁVAŽNOM GLOBÁLNO M PROBLÉME COVID 19 A VYTVÁRANIE POSTOJA K NEMU <i>Danuša Faktorová</i>	525
DISKURZIVNÍ KONSTRUKCE ČESKÉ NÁRODNÍ IDENTITY V DOBĚ KRIZE <i>Marianna Abrahamyan</i>	534
VÝZNAM ROZVOJA ALGORITMICKÉHO MYSLENIA PRI RIEŠENÍ PROBLÉMOVÝCH ÚLOH V PRÍRODOVEDNÝCH PREDMETOCH VYŠŠIEHO SEKUNDÁRNEHO VZDELÁVANIA <i>Renata Bellová, Jana Jacková</i>	545

PLATFORMIZACE A ALGORITMIZACE: SOUČASNÁ VÝVOJOVÁ FÁZE TELEVIZNÍ KONVERGENCE <i>Jana Kubíčková</i>	553
TVORBA UČEBNÝCH POMŮCOK ZAMERANÝCH NA ROZVOJ HUDBNOSTI A ICH UPLATNENIE V PRAXI <i>Dominika Sondorová, Martina Vesel'ková</i>	558

VI. TECHNOLOGIE, STROJÍRENSTVÍ, STAVEBNICTVÍ | TECHNOLOGIES, ENGINEERING, BUILDING INDUSTRY

ENERGOFUTURA – MODERNÝ NÁSTROJ SPOLUPRÁCE V PRIEMYSLE, ENERGETIKE A EKOLÓGII EURÓPSKEHO PRIESTORU <i>Tomáš Novotný, Katarína Koporová, Simona Novotná, Peter Jančí</i>	569
LOKALIZAČNÝ SYSTÉM MOBILNÝCH ROBOTOV PRE VNÚTORNÉ PRIESTORY NA BÁZE ULTRAZVUKU <i>Maksym Grytsiv, Marek Sukop, Matrin Kočan</i>	575
POKROČILÁ TECHNOLOGIA SPAEOVANIA - VÝZVY A RIEŠENIA <i>Matúš Lavčák, Michal Puškár, Miroslav Greš</i>	582
EXHAUST SYSTEM INNOVATION AND EMISSIONS REDUCTION <i>Pavol Tarbajovský, Michal Puškár</i>	591
VPLYV BIOPALÍV NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE A REDUKCIU EMISÍ V DOPRAVE <i>Marieta Šoltésová, Michal Puškár, Pavol Tarbajovský</i>	599
OPTIMIZATION AS A PART OF DEVELOPMENT AND INNOVATION IN MECHANICAL ENGINEERING <i>Darina Hroncová, Erik Prada, Lubica Miková, Peter Ján Sinčák, Tomáš Merva, Martin Varga</i>	604
APPLICATION OF THE DECOMPOSITION PROCESS ON OPTICAL MECHANICS WITHIN THE MECHATRONIC SYSTEM <i>Erik Prada, Michal Kelemen, Lubica Miková, Darina Hroncová, Ivan Virgala, Lukáš Nutár</i>	615
THE MATHEMATICAL MODEL OF PINPONG BALL MOVEMENT <i>Lubica Miková, Erik Prada, Darina Hroncová, Michal Kelemen</i>	623
PROCEDURE OF CREATING AND SIMULATING ROBOT ARM MOTION CONTROL BY PHYSICAL MODELING <i>Patrik Šarga, Alena Galajdová</i>	629
COMMUNICATION POSSIBILITIES BETWEEN PLC AND COLLABORATIVE ROBOTIC SYSTEMS <i>Marek Vagaš, Róbert Rákay, Jaroslav Romančík</i>	635
NON-INVASIVE MONITORING OF TECHNICAL DEVICES USING IOT TOOLS <i>Róbert Rákay, Alena Galajdová, Marek Vagaš</i>	640

VII. FILOSOFIE, DĚJINY, PRÁVO | PHILOSOPHY, HISTORY, LAW

FUNDAMENTAL RIGHTS OF THE VICTIM IN CRIMINAL PROCEEDINGS OF THE SLOVAK LEGAL SYSTEM <i>Veronika Strapková</i>	649
CORRUPTION AS A SOCIAL PROBLEM OF SOCIETY <i>Veronika Strapková</i>	657
OPERNÁ A OPERETNÁ TVORBA NA ÚZEMÍ SLOVENSKA (V OBDOBÍ OD BAROKA PO ROMANTIZMUS) <i>Zuzana Hubinská, Ivana Lacková</i>	661
TRESTNÝ ČIN POŠKOZOVÁNÍ CIZÍCH PRÁV, EXCES DO ZÁSADY ZÁKAZU ANALOGIE? <i>Michal Krajčírovič</i>	670
HISTORIE INVESTIGATIVNÍ ŽURNALISTIKY – MÝTY A FAKTA <i>Ján Višňovský, Pavel Bielik</i>	675
VZTAH JAKO MÍSTO SETKÁNÍ <i>Michal Privara</i>	687
POLITICKÁ A EKONOMICKÁ OTVORENOSŤ EÚ A ICH PODPORA VO SFÉRE PROGRESÍVNEHO AKADEMICKÉHO VZDELÁVANIA <i>Juraj Kalický</i>	695
ZAISŤOVANIE ENTOMOLOGICKÉHO MATERIÁLU NA MIESTE NÁLEZU MŔTVEHO TELA OSOBY <i>Matej Barta</i>	704
THE ESTABLISHMENT OF A COMMISSION FOR THE CONTROL OF THE USE OF INFORMATION AND TECHNICAL MEANS IN THE LIGHT OF CURRENT CASES IN THE SLOVAK REPUBLIC <i>Dominika Bočková</i>	712

CURRENT ISSUES OF THE LEGALITY OF THE USE OF RECORDED TELECOMMUNICATION TRAFFIC AS EVIDENCE IN CRIMINAL PROCEEDINGS <i>Dominika Bočková</i>	718
POVINNÉ OČKOVÁNÍ NEJEN PROTI NEMOCI COVID-19 <i>Michal Márton</i>	725
SOCIÁLNÍ MÉDIA JAKO PSYCHOLOGICKÝ FENOMEN <i>Dominik Mičuda</i>	732
DOHODA O VINE A TRESTE AKO NÁSTROJ ZEFEKTÍVNENIA TRESTNÉHO KONANIA <i>Juraj Drugda</i>	741
PODPORA ŽIEN V OBDOBÍ TEHOTENSTVA <i>Silvia Treľová</i>	747
JAK JE TO DNES SE VZDĚLÁVÁNÍM: KRITICKÝ PŘÍSPĚVEK K FILOZOFII (LITERÁRNÍ) VÝCHOVY A VZDĚLÁVÁNÍ <i>Roberto Gainza</i>	754
OPODSTATNENIE VYUČOVACIEHO PROCESU A EDUKÁCIE U ODSÚDENÝCH, VZDELÁVANIE ODSÚDENÝCH POČAS PANDÉMIE COVID 19 <i>Patricia Krásná, Miroslav Faturik</i>	761
POSSIBILITIES OF INTERFERING WITH THE RIGHT TO PRIVACY WITHIN FRAMEWORK OF CRIMINAL LAW <i>Monika Lichnerová</i>	772
LIMITS OF THE RIGHT TO PRIVACY WITHIN THE MEANING OF ART. 8 PAR.1 AND 2 OF THE CONVENTION <i>Monika Lichnerová</i>	780
POSSIBILITIES OF USING INFORMATION AND TECHNICAL MEANS IN CRIMINAL PROCEEDINGS <i>Monika Lichnerová</i>	790

VÝZNAM ROZVOJA ALGORITMICKÉHO MYSLENIA PRI RIEŠENÍ PROBLÉMOVÝCH ÚLOH V PRÍRODOVEDNÝCH PREDMETOCH VYŠŠIEHO SEKUNDÁRNEHO VZDELÁVANIA

THE IMPORTANCE OF DEVELOPING ALGORITHMIC THINKING IN SOLVING PROBLEM-BASED TASKS IN NATURAL SCIENCE SUBJECTS OF HIGHER SECONDARY EDUCATION

Renata Bellová, Jana Jacková

Abstrakt

V predložnom príspevku sme sa snažili zdôrazniť potrebu a možnosti využívania problémových úloh v prírodovedných predmetoch. Veľmi dôležitým aspektom správne zvolenej problémovej úlohy je potreba algoritmickeho riešenia. U študentov sa tým rozvíja algoritmicke myslenie, a to im následne umožní aplikovať postupy riešenia v bežnom živote. Dôležitou súčasťou riešenia úlohy je samotný učiteľ, ktorý vystupuje vo funkcii facilitátora a počas celej doby usmerňuje a motivuje činnosť jednotlivcov aj skupín. Pre ukážku sme vybrali úlohu, ktorá spĺňa všetky atribúty problémových úloh. Problémová úloha: „Výpočet protolytických rovnováh a pH extrémne slabých kyselín v zriedených roztokoch“, je vhodná najmä pre študentov gymnázií, prípadne pre študentov stredných chemických škôl, pretože si vyžaduje od študentov nielen dostatočné vedomosti z chémie, ale aj určité matematické a informačné zručnosti.

***Kľúčová slová:** problémové úlohy, algoritmus riešenia, prírodovedné predmety, pH kyselín*

Abstract

In the proposed report we attempted to emphasize the need and scenarios of utilizing problem-based tasks in natural science subjects. The need for an algorithmic solution is a very important aspect of a correctly chosen topic of a problem-based task. It develops algorithmic thinking of students, which enables them to apply solution proceedings in real life. An important component of solving the task is the teacher who acts as a facilitator and during the whole process directs and motivates both the individuals and the groups. As an example we selected a task that fulfils all the attributes of the problem-based tasks. The problem-based task "The calculation of proteolytic equilibria and the pH of extremely weak acids in diluted solutions" is suitable especially for gymnasium students or eventually for high school students with chemical focus because it requires not only sufficient chemical knowledge but also certain mathematical and IT skills.

***Key words:** problem tasks, solution algorithm, natural sciences, pH of acids*

1 CHARAKTERISTIKA PROBLÉMOVÝCH ÚLOH

Vývoj spoločnosti v rôznych oblastiach (veda, hospodárstvo, ekonomika) dospel do štádia, keď získavanie gramotnosti nie je postavené na memorovaní vedomostí, ale na intenzívnom a tvorivom prijímaní a spracovávaní poznatkov. Cieľom prírodovedného vzdelávania je stimulácia vlastných procesov myslenia a vytvárania nových nápadov a perspektív, pričom sa u študentov rozvíjajú vyššie kognitívne schopnosti, jednou z možností je zaraďovanie problémových úloh do vyučovania.

Riešenie problémových úloh je vysoko efektívna metóda pri osvojovaní vedomostí z dôvodu aktívneho prístupu zo strany študenta. Veľmi významnú úlohu má proces aktivácie a aplikácie získaných vedomostí tak, aby riešitelia problémovej úlohy porozumeli novým informáciám. Takto získané vedomosti (poznatky a zručnosti) sa ľahšie a dlhodobejšie uchovávajú v pamäti v dôsledku aktívneho zážitku pri získavaní informácií. PBL (problem based learning) je metóda, kde centrom učenia je študent, prístup, ktorý umožňuje študentom vykonávať výskum, integrovať teóriu a prax, a aplikovať vedomosti a zručnosti, rozvíjať algoritmické myslenie (Savery, 2006). Aktívne riešenie problémových úloh znižuje intenzitu zabúdania a uľahčuje vyhľadávanie informácií v porovnaní s pasívnym vzdelávaním (poskytovaním hotových poznatkov). Táto metóda umožňuje viac sa sústrediť na to, čo sa študenti učia, ako na to, čo učitelia vyučujú. PBL metóda zahŕňa induktívne metódy učenia, pretože na základe konkrétnych vecí sa prechádza ku všeobecným (Goodman, 2010), podporuje sa kritické, algoritmické a tvorivé myslenie (Lyle et.al, 2001).

2 DÔLEŽITÉ ASPEKTY RIEŠENIA PROBLÉMOVÝCH ÚLOH

Vzdelávanie prostredníctvom riešenia problémov možno vnímať ako súhrn činností organizovaných problémových situácií, formulovaním problémov, poskytovaním nevyhnutnej pomoci riešiteľom od učiteľa pri riešení a overovaní daných problémov a konečného riadenia procesu systematizácie a upevňovania takto získaných poznatkov (Jansson, 2015).

Efektívnosť vzdelávania významne závisí aj od kvality problémových úloh. Nie každá úloha určená študentom je problém. Zostavenie problémovej úlohy je veľmi náročné, vyžaduje od zostavovateľa širokú škálu vedomostí a dobrú orientáciu v danom odbore. Výber vhodných problémov nie je jednoduchý. Úlohy, na riešenie ktorých stačia nadobudnuté poznatky sú určené na precvičenie, upevnenie, či overenie vedomostí. Problémová úloha okrem toho, že musí byť prepojená na preberané učivo, musí v sebe obsahovať neznámy prvok (problém), ktorý vedie riešiteľov k získaniu nových informácií, vzťahov, poznatkov, vedomostí. Problémy by mali byť komplexné, multidisciplinárne a zmysluplné, niekedy prinášajú problémy aj prekvapenia. Študentom rovnako ako aj učiteľovi záleží na ich pochopení a zodpovedaní. Študenti sú zapojení do procesu učenia samoštúdiom, v skupine prezentujú svoje získané vedomosti o probléme a spoločnou diskusiou hodnotia vhodnosť návrhov riešenia, stratégií., sú schopní aplikovať svoje nové znalosti problému, čo je odrazom zúžitkovania predchádzajúcich vedomostí a skúseností (Hmelo-Silver, 2004).

Učenie prostredníctvom riešenia problémových úloh významne ovplyvňuje osobnosť riešiteľov (riešiteľa). Kreativnosť učenia umožňuje (podmieňuje) rozvoj vyšších kognitívnych spôsobilostí, rozvoj algoritmického myslenia, rozvoj divergentného myslenia, rozvoj riešenia konfliktov, tvorbu perspektív, spájania racionálneho a intuitívneho uvažovania, myslenie v pojmoch a obrazoch. Študenti, ktorí majú schopnosť algoritmického riešenie problémov by mali zvládnuť riešiť problémy bežného života a vedieť aplikovať postupy v bežnom živote. Algoritmické myslenie je myslenie, ktorého schopnosť je nájsť efektívny algoritmus pre riešenie daného problému, je to myslenie, pomocou ktorého vieme formulovať rôzne schémy riešenia (algoritmy) (Lovászová, 2013).

Študenti s rozvinutým algoritmickým myslením si na základe skúseností s riešením podobných úloh vedia skonštruovať všeobecnú schému riešenia. Sú schopní rozpoznať podobnosť problémov a vedia rutinný postup aplikovať na riešenie problémov, ktoré sa pre iných zdajú nezvyčajné. Tým vedia riešiť problémy rýchlejšie a efektívnejšie s vynaložením menšieho úsilia (Čeretková, 2017).

Takéto učenie sa podieľa i na rozvoji tvorivosti, zdravého sebavedomia, samostatnosti, zodpovednosti, aktivity. Vyjadrovanie svojho názoru v riešiteľskej skupine pomáha prekonať

trému, zlepšuje komunikačné schopnosti, rozširuje slovnú zásobu, rešpektovanie medzi členmi skupiny, umožňuje spoznať pravidlá a význam kolektívnej činnosti (Lederman, 2007). Možno konštatovať, že riešenie problémových úloh má nielen kognitívny, ale aj významný afektívny, výchovný aspekt (Bybee, 2011, Linn, 2012).

3 KRITÉRIÁ PRE VÝBER PROBLÉMU – UKÁŽKA

Problémová úloha: Odvodte exaktné a aproximatívne vzťahy pre výpočet pH v prípadoch jednoduchých protolytických rovnováh extrémne slabých kyselín v zriedených vodných roztokoch.

Pre ukážku uvádzame úlohu, ktorú sme vybrali z viacerých dôvodov: má silný motivačný charakter, má interdisciplinárne prepojenie, nadväzuje na existujúce vedomosti študentov z viacerých predmetov, existuje možnosť uplatnenia nešpecifického transferu, je potrebné hľadať správne riešenia v postupných krokoch – algoritmoch riešenia a riešenie si vyžaduje aktívny prístup všetkých zúčastnených.

Pri navrhovaní problémovej úlohy sme sa snažili zahrnúť previazanosť úlohy na vyučovaný predmet a prítomnosť neznámeho prvku (problému), ktorý núti študentov získavať nové informácie, vzťahy, poznatky založené na logickom prepojení, vyžadujúci si indukčný prístup vedúci k riešeniu.

Pri tvorbe problémovej úlohy je potrebné akceptovať aj jej motivačný charakter. Významným motivačným faktorom podporujúcim záujem o vyriešenie úlohy je prepojenie na prax, na podmienky bežného a pracovného prostredia. Zadaná úloha je motivujúca pre študentov z toho dôvodu, že s kyselinami sa stretávajú bežne, nielen na hodinách chémie ale i v reálnom živote. V praxi sa tretávajú s využívaním a pôsobením silných kyselín (H_2SO_4 – olovené akumulátory; HCl – čistenie povrchu kovov pred pájkovaním a pod.), ale aj s využívaním a pôsobením slabých kyselín predovšetkým v potravinárskom a farmaceutickom priemysle (kyselina sorbová, citrónová, octová – konzervovanie ovocia a zeleniny). Pozornosť sme sústredili na oblasť veľmi slabých kyselín, ktorým sa v učebniciach chémie nevenuje dostatočná pozornosť. Extrémne slabé kyseliny sú často látky, ktoré by nechemik ani medzi kyseliny nezaradil, napriek tomu si vyžadujú zložitejšie riešenie pri výpočte protolytickej rovnováhy a pH. Prístrojovou technikou sa dá zmerať pH veľmi presne a presným výpočtom si to môžu študenti overiť.

Predložená úloha bola realizovaná v rámci seminára z chémie na gymnáziu, riešená téma nadväzuje na už získané vedomosti a poznatky, vyžaduje si od študentov vstupné poznatky z chémie, matematiky a informatiky. Študenti by mali ovládať z chémie definície kyselín, poznať ich správanie vo vodných roztokoch, mali by vedieť pracovať s pojmi disociácia, disociačná konštanta, ión, elektrolyt, rovnovážna koncentrácia. Predpokladá sa, že študenti vedia získavať potrebné informácie z chemických tabuliek. Od študentov sa požaduje určitá úroveň matematickej a počítačovej gramotnosti. Riešenie tohto problému si vyžaduje niekoľko krokov, ktoré je možné realizovať nielen na základe získaných údajov, informácií v printovej i on-line forme, ale aj ich logického prepojenia a akceptovania podmienok ich platnosti. Cenným parametrom úlohy je uplatnenie nešpecifického transferu, kde sa aplikujú pokyny zamerané na odvodenie vzťahu, vysvetlenie, dokázanie, porovnanie, navrhovanie, aplikovanie, vytvorenie, vyvinutie a pod.

K riešeniu daného problému sa dôjde aktívnym prístupom všetkých študentov (skupín), pretože v skupinách analyzujú spoločne čiastkové problémy, kde študent informatik, matematik ovláda princípy a postupy fungovania výpočtu, pochopí problém i z hľadiska

chemického a naopak, študent - chemik sa naučí riešiť chemický výpočet i zložitejšej úlohy matematicky správne i s využitím excelu, aproximácií, iterácií (Tomčík, 2002).

Ďalší faktorom, ktorý ovplyvňuje rozsah problémovej úlohy, je počet riešiteľov a časová dotácia stanovená na riešenie. Riešenie problémovej úlohy môže mať charakter individuálny alebo skupinový. Časté používanie individuálneho riešenia problémov môže oslabovať výchovný, socializačný aspekt vzdelávania. Pri individuálnom riešení danej problémovej úlohy môže nastať situácia, že pre niekoho je daná úloha ľahko riešiteľná a pre iného je riešenie zložité, ba niekedy až nedosiahnuteľné. Tento prípad zvyšuje náročnosť prípravy učiteľa na priebeh vzdelávania. Zaužívanejšie je skupinové riešenie problémovej úlohy. Riešitelia v skupine navzájom besedujú, diskutujú o probléme, argumentujú a komentujú postup riešenia. Na riešenie sa využíva pozorovanie, vnímanie, porovnávanie, abstrakcia, analýza, syntéza, dokazovanie, zovšeobecňovanie.

Tabuľka 1. Konkretizácia cieľov danej problémovej úlohy

Nastolenie riešeného problému v krokoch	Východiskové poznatky študentov	Očakávané riešenie jednotlivých krokov
Identifikácia silných, slabých a extrémne slabých kyselín	Podľa čoho určujeme silu kyselín – čo je K_A , pK	Definícia K_A , pK
Popíšte sústavu silných slabých protolytov, aplikujte na kyseliny	Arheniova, Brønstedova teória, silný a slabý elektrolyt	Silná kyselina – úplná disociácia Slabá kyselina – nenulová rovnovážna koncentrácia
Popíšte sústavu dis. rovnováhy roztokov veľmi slabých kyselín a dosadzovacou metódou odvodte vzťah pre K_A	Základné vedomosti z protolytických rovnováh, K_A , K_V Matematické zručnosti úpravy rovníc	Podmienka elektroneutrality roztoku Látková bilancia slabej kyseliny Vzťah pre disoc. konštantu kyseliny Vzťah pre iónový súčin vody Konečný vzťah pre
Vyjadrite $[H^+]$ (exaktné riešenie z K_A), nájdite aproximácie za určitých zjednodušených podmienok	Matematické schopnosti úpravy kubickej, kvadratickej rovnice, znalosti aproximovať	Kubickej rovnice (1) Kvadratickej rovnice (2) Kvadratickej rovnice bez lin. člena (3) Najjednoduchší vzťah (4)
Nájdite praktické riešenie rovnováhy – kedy je možné použiť jeden zo štyroch vzťahov pre ktoré pK veľmi slabých kyselín	Schopnosť spracovávať číselne a graficky údaje a riešenie rovníc v programe excel, výpočet pH pre kubickú rovnicu na internom programe, prípadne v exceli	Grafické závislosti pre každé pK od koncentrácie. Riešenie pre extrémne slabé kyseliny: kvadratická rovnica bez lineárneho člena

3.1 Didaktická interpretácia úlohy

Na základe vyššie uvedených princípov PBL a nášho špecifického problému sme na riešenie vybranej úlohy navrhli didaktický interpretačný cyklus, ktorý je znázornený na obrázku 1.

Zadanie problému dostali študenti na začiatku kurzu verbálnou aj písomnou formou v pracovnom liste, kde bol predstavený hlavný cieľ, presne definovaný a rozpracovaný na konkrétne ciele v podobe kognitívnych, afektívnych a psychomotorických vedomostí (Tabuľka 1).

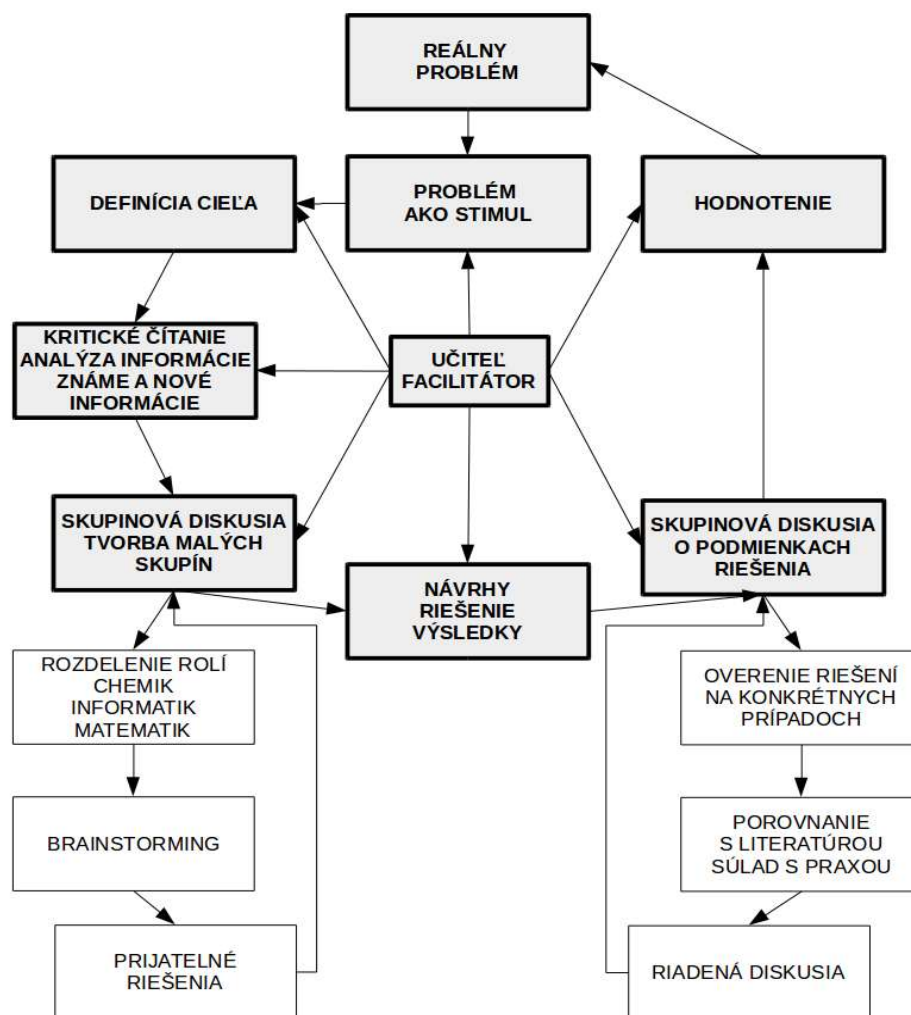
Ďalším krokom bolo vytvorenie riešiteľských skupín tak, aby v každej skupine bol zastúpený študent – chemik, matematik, informatik, pričom sami študenti si rozdelili tieto funkcie, podľa toho, k čomu viac inklinujú. Riešiteľské kolektívy pracovali samostatne a ku koncu kurzu si vymenili získané poznatky. Porovnali si výsledky a diskutovali o tom, čo ktorej skupine

robilo najviac problémov. Tieto informácie boli prospešné nielen pre riešiteľov, ale aj pre vyučujúceho, ktorý ich neustále usmerňoval a bol im nápomocný.

Každá skupina navrhla svoje riešenia problému a prebehla skupinová diskusia riešení s účasťou učiteľa ako sprostredkovateľa, ktorý sa zamerlal na konštruktívnu spätnú väzbu skupín. Správne riešenia boli preverované v rámci riadenej diskusie, kde sa systematizovali výsledky, porovnávali s praxou a literatúrou. Výsledné rovnice si študenti overovali na konkrétnych príkladoch extrémne slabých kyselín, ktoré sami navrhli, riešili, hodnotili a diskutovali s učiteľom o správnosti a význame ich riešenia.

Keďže študenti boli v celom procese riešenia aktívne zapojení (centrom študenti- SCL- student-centred learning), na základe svojich predchádzajúcich i nových vedomostí a skúseností určovali vhodné stratégie riešenia, určovali si zdroje poznatkov, postupy a ciele, iniciatívne boli zapojení i do diagnostikovania, sledovali aj svoje pokroky v učení (sebavzdelávanie –SDL-self-directed learning). Po riadenej diskusii boli jednoznačne dané výsledky riešenia problému a prebehlo hodnotenie práce učiteľom aj študentmi. Študenti ohodnotili prácu vykonanú počas riešenia úlohy a ohodnotili skupinovú aj individuálnu prácu, taktiež ohodnotili seba v celom procese riešenia, čo splnili, čo sa naučili a čo im robilo problémy.

Obrázok 1: Didaktický cyklus riešenia problémovej úlohy



3.2 Odborné hľadisko úlohy

Samotný výpočet pH je jednoduchý, avšak exaktný (presný) výpočet koncentrácie H^+ je komplikovaný (Bellová, 2018a, Tomčík, 2002). Postup spočíva v zápise všetkých chemických reakcií v roztoku, z látkovej bilancie častíc nachádzajúcich sa v roztoku, zápise podmienky elektroneutrality, v zápise rovnovážnej konštanty a riešení sústav rovnovážnych rovníc. Ich výsledkom je však často rovnica, kde $[H^+]$ vystupuje v tretej prípadne i vyššej mocnine, čo komplikuje samotný výpočet. Preto sa pri výpočte zohľadňujú určité zjednodušujúce predpoklady vedúce k jednoduchším aproximativným vzťahom, ktoré však majú obmedzený rozsah platnosti.

Študenti by mali byť schopní odvodiť exaktné a aproximatívne vzťahy pre výpočet pH a $[H^+]$, odvodiť kritériálne vzťahy pre určenie rozsahu platnosti. Rozsah platnosti uvedených aproximativných vzťahov je v literatúre diskutovaný veľmi stručne a bez jeho znalostí môže viesť použitie jednotlivých vzťahov k nesprávnym výsledkom. V prípade slabých kyselín je odvodenie kritérií použitia aproximativných vzťahov zložitejšie ako u silných kyselín, nakoľko kritická koncentrácia závisí okrem chyby aj od sily príslušnej slabej kyseliny, vyjadrenej disociačnou konštantou. Navyše sa treba rozhodovať medzi štyrmi vzťahmi (rovnice 1-4), ktorými je rovnovážna koncentrácia vodíkových iónov určená (Bellová, 2018b).

Kubická rovnica

$$[H^+]^3 + K_K \cdot [H^+]^2 - (K_K \cdot c_K + K_V) \cdot [H^+] - K_K \cdot K_V = 0 \quad (1)$$

Kvadratická rovnica

$$[H^+]^2 + K_K \cdot [H^+] - K_K \cdot c_K = 0 \quad (2)$$

Kvadratická rovnica bez lineárneho člena

$$[H^+] = \sqrt{K_K \cdot c_K + K_V} \quad (3)$$

Najjednoduchší vzťah

$$[H^+] = \sqrt{K_K \cdot c_K} \quad (4)$$

Ako už bolo spomenuté, predložená úloha bola realizovaná v rámci seminára z chémie na gymnáziu a po skončení a vyhodnotení bol vedený rozhovor s týmito študentami. Celkovo sa študentom celý priebeh realizácie danej úlohy páčil a PBL bola pre nich efektívna metóda nielen pre učenie ale aj získavanie myšlienkového pochopenia matematicko-chemických vzťahov na základe usmerňujúcich algoritmov. Dokonca pozitívne hodnotili študenti schopnosť udržať si informácie, pretože si vedeli logicky odvodiť vzniknuté vzťahy a podmienky platnosti, keď pracovali postupne v skupine s usmernením učiteľa. U riešiteľov danej úlohy sa súbežne rozvíjala chemická, matematická a informačná gramotnosť na požadovanej úrovni. Metóda PBL má potenciál spájať znalosti predmetu (v tomto prípade chémie) s inými oblasťami vedy (matematika, informatika).

4 ZÁVER

Učiteľ plní vo výchovno-vzdelávacom procese dve funkcie: organizuje samostatnú učebnú činnosť študenta a pôsobí ako jeden zo zdrojov, z ktorých študenti získavajú informácie. Jeho úlohou je nájsť rovnováhu medzi umožnením študentom diskutovať o probléme a zasahovaním do diskusie. Bez tejto rovnováhy by bola úloha učiteľa pasívna, nevhodné zasahovanie do diskusie by mohlo viesť do bezvýhodiskovej situácie, či nevhodným smerovaním úvah o riešení. Pri vyhodnocovaní problému učiteľ pomáha generalizovať problém a aplikovať ho na konkrétne situácie reálneho sveta a čo je najdôležitejšie, počas celej doby riešenia usmerňuje činnosť študentov, pričom im pomáha hľadať vhodný algoritmus riešenia, bez ktorého by danú úlohu nevyriešili správne.

Našou úlohou nebolo hodnotiť metódu PBL - jej výhody a nevýhody, ale realizovať riešenie konkrétnej problémovej úlohy s využitím PBL. Metóda PBL má potenciál spájať znalosti predmetu (v tomto prípade chémie) s inými oblasťami vedy (matematika, informatika).

Jednou z výhod tejto metódy je spolupráca študentov v skupinách. Výskum ukázal, že výsledky študentov sú výraznejšie, ak študenti pracujú spolu v tvorivom prostredí pri súčasnom formovaní verbálnych a komunikatívnych zručností v rámci tímovej spolupráce.

Predložená ukážka problémovej úlohy je vhodná najmä pre študentov gymnázií, prípadne pre študentov stredných chemických škôl, pretože si vyžaduje od študentov nielen dostatočné vedomosti z chémie, ale aj určité matematické a informačné zručnosti.

Pod'akovanie

Táto práca bola podporená Ministerstvom školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky prostredníctvom grantu KEGA 018UMB-4/2020.

Použitá literatúra

1. BELLOVÁ, R., MELICHERČÍKOVÁ, D., TOMČÍK, P. (2018a). Possible reasons for low scientific literacy of Slovak students in some natural science subjects. *Research in Science & Technological Education*, 36, 226–242.
2. BELLOVÁ, R., MELICHERČÍKOVÁ, D., TOMČÍK, P. (2018b). Approximate Relations in pH Calculations for Aqueous Solutions of Extremely Weak Acids: A Topic for Problem-Based Learning. *Journal of Chemical Education*, 95, 1548–1553.
3. BYBEE, R., MCCRAE, B. (2011). Scientific Literacy and Student Attitudes: Perspectives from PISA 2006 science. *International Journal of Science Education*, 33, 124-138.
4. ČERETKOVÁ, S. a kol. (2017). Stratégie tvorivého a kritického myslenia v príprave učiteľov prírodovedných predmetov, matematiky a informatiky [elektronický zdroj]. Nitra: UKF, CD-ROM, 195 s. ISBN 978-80-558-1231-1.
5. GOODMAN, R. J. B. (2010). Problem-Based Learning: Merging of Economics and Mathematics. *Journal of Economics and Finance*, 34, 477-483.
6. HMELO-SILVER, C. E. (2001). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16, 235-266.
7. JANSSON, S.; SÖDERSTRÖM, H.; ANDERSSON, P. L.; NORDING, M. L. (2015). Impementation of Problem-Based Learning in Environmental Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 92, 2080-2086.
8. LEDERMAN, N. G. (2007). Nature of science: Past, present, and future. In S.K. Abell and N.G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education*. 831–880.
9. LINN, H., HONG, Z., HUANG, T. (2012). The Role of Emotional Factors in Building Public Scientific Literacy and Engagement with Science. *International Journal of Science Education*, 34, 84-95.

10. LOVÁSZOVÁ, G. (2013). Programovanie v sekundárnom vzdelávaní. Bratislava: FMFI UK.
11. LYLE, K. S. dan ROBINSON, W. R. (2001). Teaching Science Problem Solving: An Overview of Experimental Work. *Journal of Chemical Education*. 78 (9), 121-132.
12. SAVERY, J. S. (2006). Overview of PBL: Definitions and distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1, 9-20.
13. TOMČÍK, P.; BUČKOVÁ, M.; BUSTIN, D. (2002). Criteria for the Using Approximate relations for simple protolytic equilibria in analytical chemistry *Chemické listy*, 96, 162-167.

Kontaktné údaje

Ing. Renata Bellová, Ph.D.

Katedra chémie a fyziky

Pedagogická fakulta, Katolícka univerzita v Ružomberku,

Hrabovská cesta 1

03401 Ružomberok SR

Tel: 0904 388 988

email: renata.bellova@ku.sk

Ing. Jana Jacková, Ph.D.

Katedra informatiky

Pedagogická fakulta, Katolícka univerzita v Ružomberku,

Hrabovská cesta 1

03401 Ružomberok SR

email: jana.jackova@ku.sk