



S odbornou podporou mezinárodního  
kolegia vysokoškolských pedagogů  
vydává Ing. Jan Chromý, Ph.D., Praha.

19. ročník

1/2022

# Media4u Magazine

ISSN 1214-9187 Čtvrtletní časopis pro podporu vzdělávání

The Quarterly Journal for Education \* Квартальный журнал для образования

Časopis je archivován Národní knihovnou České republiky, od června 2015 je časopis indexován v databázi ERIH Plus.  
Časopis je na seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik, který vydává Rada pro výzkum, vývoj a inovace ČR.

## NA ÚVOD

### INTRODUCTORY NOTE

Vážené dámy, vážení pánové,

Špatné zprávy se nám nevyhýbají ani v začátku nového roku.

Dovoluji si zde nejen za sebe, ale také jménem našich čtenářů vyjádřit protest proti napadení Ukrajiny a současně podporu jejím obyvatelům, z nichž někteří jsou našimi spolupracovníky a dobrými přáteli.

Myslíme na ně, cítíme s nimi v jejich utrpení a doufáme, že se s nimi opět co nejdříve setkáme, a budou zdraví a v pořádku.

Z ohlasu ruských přátel vím, že s napadením Ukrajiny nesouhlasí a také oni soucítí s jejími obyvateli. Musím říci, že odsuzuji princip kolektivní viny a vylévání si zlosti na nevinných jen kvůli jejich státní příslušnosti.

Závěrem vyzývám všechny k používání rozumu a zabránění šílenství, které probíhá na Ukrajině, ale také proti tomu, co se objevuje proti všemu ruskému v mnohdy absurdních a ničemu nepomáhajících reakcích na probíhající události na Ukrajině.

Už Švejk říkal – Co blbnete, jsou tady lidi!!!

Ing. Jan Chromý, Ph.D.

šéfredaktor

<b>Tetyana Ivanyukha .....</b>	<b>2</b>
<b>Automated systems of analytic-synthetic processing of information in Ukraine: some problems of students' teaching</b>	
<i>Automatizované systémy analyticko-syntetického zpracování informací na Ukrajině: problémy učení studentů</i>	
<b>Štěpán Major .....</b>	<b>7</b>
<b>Laboratorní výuka v období Lockdownu vyvolaného epidemií COVID-19</b>	
Virtuální laboratoře a další metody náhrady laboratorních prací v období pandemického uzavření škol	
<i>Laboratory teaching during the Lockdown period caused by the COVID-19 epidemic</i>	
<i>Virtual laboratories and other methods of substituting laboratory work during the pandemic closure of schools</i>	
<b>Peter Beisetzer .....</b>	<b>21</b>
<b>Korelácia geometrickej predstavivosti a grafickej interpretácie technického myslenia</b>	
<i>Correlation of geometric imagination and graphical interpretation of technical thinking</i>	
<b>Štěpánka Lauková.....</b>	<b>28</b>
<b>Could interactive book reading help children with developmental language disorder (DLD) develop communication skills?</b>	
Interactive book reading as an intervention approach for children with developmental language disorder (DLD) and literature review of studies published from 2010 to 2021	
<i>Může interaktivní čtení pomoci dětem s vývojovou dysfázií v rozvoji komunikační schopnosti?</i>	
<i>Interaktivní čtení knih je intervencí, která je v rámci terapie pro děti s vývojovou dysfázií využívána. Článek nabízí seznámení s tímto přístupem a take přehled publikovaných studií na toto téma v posledních dvaceti letech.</i>	
<b>Rozmarína Dubovská - Jozef Majerík .....</b>	<b>33</b>
<b>Podpora výučby predmetu teória a technológia obrábania na vysokých školách technického zamerania</b>	
Časť 2. Faktory určujúce veľkosť reznej sily	
<i>Support for teaching the subject of theory and technology of machining at the universities of technical focus</i>	
<i>Part 2. Factors determining the size of the cutting force</i>	
<b>Patrik Klofáč .....</b>	<b>37</b>
<b>Softwarové a online programovací prostředí Lego Mindstorms</b>	
<i>Software and online programming environment Lego Mindstorms</i>	

**Tetyana Ivanyukha**

Zápороžská národní univerzita, Zápороží, Ukrajina  
Zaporizhzhia National University

**Abstrakt:** This contribution provides outline of modern Ukrainian electronic systems of information processing in the field of document management, library and archive work. Main problems of its implementation and teaching are analyzed. The article may be used as an educational model for teaching future bachelors majoring in information, library and archival affairs.

**Abstract:** Článek hodnotí moderní ukrajinské systémy automatizovaného zpracování informací v informační, knihovnické a archivní oblasti. Je analyzována problematika jejich zavádění a výuky na univerzitě. Navrhuje se vzdělávací model přípravy budoucích bakalářů informačního oboru, knihovnictví a archivnictví pomocí moderních technologií zpracování informací.

**Klíčová slova:** analyticko-syntetické zpracování, informace, elektronická správa dokumentů

**Key words:** analytic-synthetic processing, information, electronic document management

## INTRODUCTION

In the context of globalization and informatization of society, a large flow of information has hit state institutions, enterprises, and private organizations. The development of computer technology, the World Wide Web have led to global changes in the processes of creation, dissemination and exchange of information. In the process of information processing today it is impossible to ignore the growing flow of documents. This forces to introduce new mechanisms and sources of information, to improve new forms of work with documents, to develop processes of automation of analytical and synthetic processing of documents.

Ukraine has been developing the legal framework and software for the introduction of automated systems for over 10 years. These are, in particular, the Law of Ukraine "On Basic Principles of Information Society Development in Ukraine for 2007-2015" [1], the resolution "E-government as the key to reforms in Ukraine" (2020) [2], "On approval of the Concept of e-government development in Ukraine" (2017) [3], but the complexity implementation of state policy is due to the lack of the concept, strategy and program for the development of the information society in general and e-government in particular, there are

difficulties with training of highly qualified personnel.

The relevance of the article is determined by the fact that problems of students' teaching automated systems of processing information are considered in the context of analytic-synthetic work, educational practices in Ukraine and processes of e-government implementation in the country.

## MAIN PART

The concepts of analysis and synthesis, widely used in philosophy, psychology and pedagogy in our information age came to communicative and information science. According to B. Shannaq and R. Adebaiye, analytic-synthetic processing (ASP) is the change the physical structure of document accompanied by a decrease (or increase) in its richness of information [4].

Nowadays ASP is the basic information processing method in different branches, like document flows in state institutions, processing of library and archival documents and many others. An automated electronic document management system is an integral part of any successful organization or business. Let's consider features of automation of document circulation, and what

advantages it carries for any enterprise. Automation can significantly save time on processing various documents, as well as document exchange. Document automation also has a positive effect on the efficiency of employees, as each of them is assigned a specific document and the date by which it must be fully prepared. This takes the management process in the company to a whole new, more efficient level.

Almost every electronic document management system performs a number of standard functions:

- Create new documents, both according to the prepared templates and without them;
- Download documents downloaded from different systems (e-mail scanner, file system);
- Document flow at the enterprise allows you to compare editing versions and follow version updates;
- Systematize document catalogs and store them;
- Form tasks and monitor their implementation;
- Work collectively with documents using the internal network;
- Keep a distribution log.

Modern automated systems of information processing used in Ukrainian information space are depicted in the Table 1.

All these systems have their own specifics of operation, implementation and teaching students of universities. First of all, consider the features and functions of these three groups of ASP automated systems.

**Tab. 1 Automated systems of analytic-synthetic information processing**

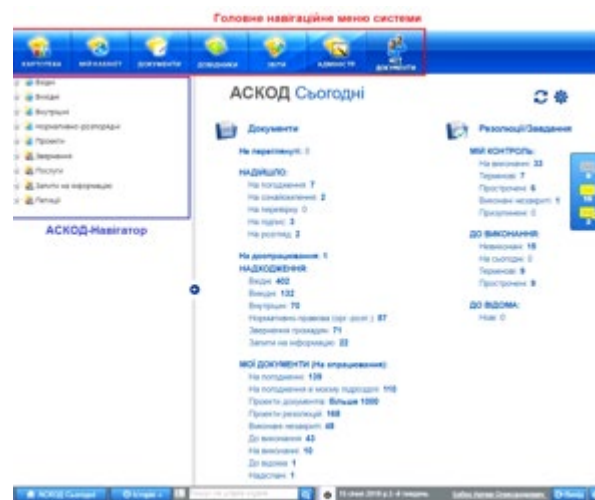
<i>Document circulation systems</i>	<i>Library information systems</i>	<i>Archival information systems</i>
SED of the President Administration;	ABIS Koha;	Docsvision;
ASKOD;	UFD Library;	eIDoc;
Megapolis.Document Flow;	IRBIS;	Megapolis
ДОК ПРОФ 2.0;	ALEPH	
1C Document Flow;		
FossDoc		

**System of Electronic Documents' Flow (SED)** is a software (computer program, system) that allows you to organize the work of electronic documents (creation, modification, search, storage), as well as the interaction between documents of common, implementing

instructions. ) and control over them, sending messages, etc.

In Ukraine such systems have been most actively used for work with electronic documents for many years (which can be attributed into two classes: systems of electronic documentation (SED of the Administration of the President of Ukraine, ASKOD, Megapolis. Document Management, DOC PROF 2.0, Atlas DOC, FossDoc and some others) and systems of electronic archives.

SED gives wide opportunities to organize operations with electronic documents – their creation, change, search, storage. Automated systems also provide interaction between employees – transfer of documents, issuance of tasks (orders, instructions) and control over them, sending messages etc. For example, it can be demonstrated by the main menu of the system ASKOD, which is widely used in Ukrainian municipal administrations and offices.



**Fig. 1 The main menu of the system ASKOD**

As we see from the menu, the system immediately classifies documents into incoming, outgoing, internal, administrative, projects, services and other parts, providing tasks and agenda for a certain office worker [5].

Comprehensive automation of technological library processes is one of the most important areas of library development at the stage of formation of the modern information society.

**Automated information library systems** are designed for comprehensive automation of library activities. They provide automation of the main production cycles:

- Selection of documents on various grounds, review of bibliographic descriptions,

information on availability and electronic copies.

- Cataloging publications, creating analytical descriptions, preparing bibliographic references and indicators.
- Acquisition of the library, accounting and analysis of the fund.
- Reader service: ordering, issuing and returning literature.

In Ukraine, the most common library system is UFD / Library. The system provides tools for the following basic actions: to select and view information in the electronic catalog, to catalog documents, to complete the library, to serve readers. The system also provides:

- Existence of user groups with defined rights to view and edit information
- Recording and storage of data on the facts of correction of bibliographic descriptions and other information in the system.
- Export and import library descriptions of documents and information about availability in XML format.
- Export and import of library descriptions of documents in USMARC, UNIMARC formats.
- Export and import information about readers and organizations in XML format.
- Maintaining information about library visits, services and public events.
- Adjustment of parameters to adapt the system to current needs [6].

**Electronic archives** are developed on the basis of the following common SED platforms: Document Management; Electronic Document Management System (EDMS) - a system for managing electronic documents, electronic document management; Enterprise Document Management Systems (also EDMS).

An electronic archive is a database of documents on electronic media and software that provides search for a document. The electronic archive stores documents received from individuals and legal entities, including:

- Statistical documents - this includes documents that reflect the work of local administration;
- Documents for the period of storage are documents of long-term and temporary storage, as well as liquidated documents;

- Documents for self-download - a registered user uploads documents to the archive;
- Historical documents.

The electronic archive has its disadvantages in comparison with the usual archive: the need for protection against destruction or damage due to loss of physical properties of media (hard disk, flashcard, etc.); changes in software and hardware components; incorrect handling of documents (due to low competence of users).

In the whole world such phenomena as Document Management, Electronic Document Management System (EDMS), Enterprise Document Management Systems (EDMS) are popular and widely used. In modern Ukraine some **obstacles emerged on the way of their implementation and teaching** new staff and future specialists.

A number of researchers [7, 8] state that introduction of new content management software in the current organizational structure is sometimes seen as something negative, a worrying sign for staff. It ranges from fear of technology from people who have done their job in the traditional way so far, to those who have difficulty adapting to new protocols or ways of doing things. It is also necessary to take into account the lack of motivation of employees to work with the new system and the conservatism of staff, fears of transparency of their own activities for management after the introduction of SED. O Sometimes there are disputes between different units of the same government agency. They can be directly avoided by establishing a common strategy for communication and work.

However, the introduction of new technologies and automation of information processes remains the main direction in the field of public administration, library and archival spheres. The above obstacles can be overcome through the training of young people and teaching them modern methods of information processing.

**Methods of teaching modern systems of information processing** can be divided into 2 groups: teaching by lecturers while studying educational disciplines in universities and training by practitioners during internship at organizations and institutions. Curriculum of Zaporizhzhia national university provides formation of students' knowledge and skills in automated systems of ASP in the process of studying such disciplines:

- Information and communication technologies (students are given general idea of all systems);
- Archival science (more detailed study of specialized archival systems);
- Library science (more detailed study of specialized library systems);
- Electronic document management, Clerical work and document management (more detailed study of specialized document systems);
- Computer graphics and web design in information business, Data visualization (mastering special programs and equipment–software and hardware).

Other educational courses in curriculum – Information activities in government, Analytical and synthetic processing of document information, Information in business and others – help to deepen knowledge and to develop acquired skills. The main problem of teaching students AS of ASP is absence of special software at university classes, as far as all of documents' and archive programs used only in the internal networks of offices, governments and organizations. At the Journalism faculty office and Scientific university library students can get acquainted with the work of such programs as System Decanat and UFD/Library. All the other systems are available for students during internship.

The second but not less important component of forming modern specialists in information and communication is internship. The purpose of the internship is to consolidate the knowledge, skills and abilities, competencies acquired by students of educational and professional program „Information, Library and Archival Affairs“. The curriculum of the specialty at Zaporizhzhia national university provides seven practical courses during internship:

- introductory practice - students get acquainted with the work in the University library, archive and office, they are given general idea of all automated systems;
- documentary practice – is held in offices and local governments, students learn to master such programs as ASKOD, Megapolis.Document Flow;

- library and archive practice – is held in libraries and archives, students master mainly the program UFD/Library;
- analytical-synthetic practice - helps to deepen and consolidate theoretical knowledge of document science, analytical and synthetic processing of documentary information and information activities in the executive branch and local government;
- referent practice – students' task is to acquire practical skills in the main areas of work of the manager's assistant, they improve activities with ASKOD, Megapolis. Document Management, DOC PROF 2.0, Atlas DOC, FossDoc.

## CONCLUSION

Thus, automated systems of analytical and synthetic information processing allow more efficient organization of document storage, and is a necessary condition for the effective operation of the enterprise or organization, as the volume of documents of the enterprise or organization is constantly increasing. Also, systems of electronic processing in organizations, government, library and archive optimally solve the problem of current storage of documents, when the most important is the speed of access to information and the possibility of simultaneous use of documents by multiple employees.

Implementation of automated systems of ASP is the main direction of development in modern Ukraine, although a number of obstacles emerged on this way. Implementation of new technologies and automation of information processes can be accelerated through training young generation of specialists in information and communications.

In Zaporizhzhia national university an effective curriculum has been developed, which combines teaching by lecturers during educational disciplines in university classes and training by practitioners during internship at organizations, institutions, libraries and archives. Such combination of training and practice provides mastering of modern technologies, effective educational results and readiness of graduates for practical activities.

## REFERENCES

- [1] On the Basic Principles for the Development of an Information-Oriented Society in Ukraine for 2007–2015 [online]. Available from: <<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/537-16?lang=en#Text>>.
- [2] E-government is the key to reforms in Ukraine (2019) [online]. Available from: <<https://www.kmu.gov.ua/news/euryadu>>.
- [3] Про схвалення Концепції розвитку електронного урядування в Україні [online]. Available from: <<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/649-2017-%D1%80#Text>>.
- [4] SHANNAQ, B. - ADEBIAYE, R. (2015). Analytic-Synthetic Processing Of Information as Smart-Based Environment for Text Summarization. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology* [online]. January 2015. ISSN(Online): 2319 – 8753.
- [5] ASCOD ELECTRONIC DOCUMENT FLOW SYSTEM (WEB) USER INSTRUCTIONS [online]. Kyiv, 2014. Available from: <[https://ueuzi.kyivcity.gov.ua/files/2014/12/23/User\\_manual\\_ASKOD\\_WEB.pdf](https://ueuzi.kyivcity.gov.ua/files/2014/12/23/User_manual_ASKOD_WEB.pdf)>.
- [6] UFD/Library. *Ukrainian Stock House* [online]. Available from: <<http://www.ush.com.ua/#>>.
- [7] MELNYCHUK, L. I. - HOLOVCHENKO, M. M. (2019). On implementation of electronic document flow in bodies of government authorities. *Scientific notes of Taurida National V.I. Vernadsky University, series "Philology. Social Communications"* [online]. Vol. 30 (69), no. 1, part 2, pp. 154-159.
- [8] KOPNIAK, K. V. - KOSTUNETS, T. A. (2017). Document circulation as a component of increasing the efficiency of the enterprise. *ECONOMY, FINANCES, MANAGEMENT: topical issues of science and practical activity* [online]. No. 11(27), pp. 57-68.

### Kontaktní adresa

Tetyana Ivanyukha

Záporožská národní univerzita, Záporoží, Ukrajina

Email - [starplus1736@gmail.com](mailto:starplus1736@gmail.com)

# LABORATORNÍ VÝUKA V OBDOBÍ LOCKDOWNU VYVOLANÉHO EPIDEMIÍ COVID-19

Virtuální laboratoře a další metody náhrady laboratorních prací v období pandemického uzavření škol

## LABORATORY TEACHING DURING THE LOCKDOWN PERIOD CAUSED BY THE COVID-19 EPIDEMIC

Virtual laboratories and other methods of substituting laboratory work during the pandemic closure of schools

Štěpán Major

Katedra technických předmětů, Pedagogická fakulta, Univerzita Hradec Králové  
Department of Technical Subject, Faculty of Education, University Hradec Králové

**Abstrakt:** Tento článek se věnuje metodám náhrady laboratorní prací studentů v období lockdownu. Cílem je zde popsat a kvantifikovat využití jednotlivých způsobů náhrady a také popsat jejich vztah k pedagogickým metodám přístupům jako jsou projektové a problémové vyučování, e-learning nebo blended learning a další. Důraz je kladen na koncept virtuálních laboratoří a jejich využití.

**Abstract:** This article deals with methods of replacing students' laboratory work during the lockdown period. The aim is to describe and quantify the use of individual methods of compensation and also to describe their relationship to pedagogical methods of approaches such as project and problem-based teaching, e-learning and others. Emphasis is placed on the concept of virtual laboratories.

**Klíčová slova:** Laboratorní vyučování, virtuální laboratoře, e-learning, metody náhrady,

**Key words:** Laboratory teaching, virtual laboratories, e-learning, compensation methods,

## ÚVOD

Tento článek analyzuje výuku fyzikálních a technických laboratoří během pandemie způsobené virovou infekcí COVID-19. Dlouhá období po sobě opakujících se několika měsíčních lockdownů, vážným způsobem zasáhlo vzdělávací proces na všech typech škol. Potřeba adaptovat vyučovací proces na nové podmínky donutil školy realizovat radikální změny chodu vzdělávacích zařízení a vyvolal doposud nevídaný přechod na online výuku, e-learning apod.

Existují však výukové programy, v nichž je praktická a experimentální činnost studentů zcela nepostradatelná. V těchto programech nebo alespoň předmětech, v nichž se klade velký důraz na experimentální práci žáků a studentů je mnohem těžší ji nahradit online výukou než v případě více teoreticky zaměřeného předmětu. Typickým příkladem takové výuky jsou studijní programy, které vycházejí z práce studentů v laboratořích nebo dílnách.

Tyto školní laboratoře často používají měřicí přístroje a další materiál, který není studentům doma k dispozici, ať už z ekonomických, bezpečnostních či jiných důvodů. Typickými příklady jsou fyzikální a technické laboratoře. Typickým příkladem jsou zařízení pro zkoušení materiálů, jako jsou stroje na zkoušení tahem. S tímto vybavením se typicky setkáváme na středních školách se strojírenským zaměřením. Vezmeme-li v úvahu důležitost praktických zkušeností studentů v jejich odborném výcviku, není obecně žádoucí rezignovat na výuku v laboratořích. Lidé pracující ve školství proto musí hledat vhodné způsoby organizace laboratorní výuky i v tomto období době postiženém opakujícími se obdobími lockdownů vyvolanými epidemií.

Ve specifických podmínkách vyplývajících z opatření proti šíření viru již proběhly tři semestry výuky na vysokých školách a taktéž jeden a půl roku výuky na středních a základních školách. Zatímco v případě výuky teoretických



předmětů lze výuku realizovat mnoha formami učení pomocí různých online platforem a dalších prostředků, výpadek v laboratorních a dílenských činnostech se nahrazuje jen obtížně.

Během tohoto období došlo k výraznému zlepšení kvality a efektivity metod využívaných při distančním vzdělávání. Nutno dodat, že ačkoli oproti jaru roku 2020 došlo k výraznému zkvalitnění online výuky a učitelé v praxi využívají stále modernější metody, velká část online výuky má však stále povahu pouhých přednášek či cvičení, ve kterých byla fyzická interakce studenta a učitele nahrazena kontaktem pomocí webové kamery. V tomto případě učitelé nejčastěji používají MS Teams od firmy Microsoft nebo Google Class [1]-[3]. Běžná je také komunikace prostřednictvím e-mailu, která reprezentovala dominantní prostředek výuky v prvních týdnech lockdownu z jara předchozího roku [1],[3]-[5]. V tomto případě jde z hlediska dalších charakteristik prakticky o výuku s využitím online zaslaných materiálů, a tudíž metodu nijak sofistikovanou. Dá se říci, že tyto lekce nelze z hlediska přesné definice považovat za žádnou ze známých forem výuky vhodných pro výuku s využitím informačních technologií popsaných v literatuře, jako je „Blended Learning“ [6]-[16].

Výuka praktických předmětů v laboratořích je mnohem komplikovanější a v době uzávěru škol a zákazu shromažďování jsou obtížně nahraditelné. Na začátku epidemie, kdy učitelé předpokládali, že školy budou uzavřeny jen nakrátko, se nikdo hlouběji nezabýval, jakým vhodným způsobem bude výuka nahrazena. Pedagogičtí pracovníci předpokládali otevření škol maximálně po několika týdnech, a tudíž neuvažovali s výrazným výpadkem praktických cvičení. V tomto období se předpokládalo, že není nutné věnovat organizaci výukových laboratoří zvláštní úsilí, protože činnosti prováděné ve školních laboratořích a dílnách, které nebylo možné provádět v době výluky, lze po ukončení výluky snadno nahradit.

Většina učitelů těchto předmětů měla představu, že po znovuootevření škol nahradí zameškané hodiny blokovou výukou v laboratořích, včetně výuky v sobotu nebo i v neděli, kdy výuka není standardní. Tento nápad se s prodlužujícím se lockdownem ukázal jako hůře realizovatelný. Některé školy se rozhodly nahradit výuku praktických předmětů o letních prázdninách, jiné

posílily a intenzivně využívaly virtuální laboratoře, jejichž podoba a koncepce se často výrazně liší. Někteří učitelé implementovali úplný přechod na virtuální platformy, a to jak komerční, tak vyvinuté přímo pro učitele pro vlastní hodiny (což byl běžný jev na univerzitách) [1],[3],[17]-[19].

Tyto virtuální laboratoře často využívají animaci studovaných jevů, přičemž ty méně pokročilé obsahují v podstatě pouze filmové ukázky jednotlivých experimentů, zatímco ty pokročilejší jsou založeny na simulačních programech. Experiment má v tomto případě povahu animace určité události, ve které si student může zvolit vstupní podmínky experimentu a simulační program ukáže výsledek [17]-[23].

Praktický příklad může vypadat takto: žák si zvolí rychlost a úhel míče a simulátor spočítá úhel odrazu, trajektorii letu a místo, kam by míč po odrazu dopadl. Výsledky jsou vizualizovány virtuální laboratoří v názorné formě snadno srozumitelné pro studenta [23]-[26].

Některé simulátory jsou ještě propracovanější a umožňují například sestavit virtuální elektrický obvod z různých součástek (jako jsou elektrické odpory; vodiče; vypínače; žárovky; různé polovodičové součástky; spotřebiče, jako jsou elektromotory, žárovky, diody; a napájecí zdroje), se kterými virtuální laboratoř pracuje. Po sestavení obvodu v simulátoru umožňuje virtuální laboratoř určit hodnoty různých elektrických veličin na jednotlivých součástkách, například napětí na rezistorech nebo proud protékající jednotlivými spotřebiči. V případě takové laboratoře může být například úkolem studenta provádět kontrolní výpočty napětí a proudu na jednotlivých rezistorech pomocí Kirchhoffových zákonů nebo zjišťovat vodivost.

I když jsou tyto prostředky často velmi sofistikované, nejsou schopny plně nahradit laboratorní práci studentů, zejména v případě vyšších forem studia, jako jsou technické střední školy, které kladou velký důraz na praktickou část výuky. Všechny tyto sofistikované virtuální laboratoře nemohou plně nahradit praktickou výuku na technických středních či vysokých školách. To je důvod, proč se někteří učitelé snažili do výuky zavádět experimenty, které by studenti mohli provádět doma, a to jak s využitím běžně dostupných pomůcek, tak i sofistikovanějších experimentů se zapůjčeným vybavením.

Cílem této práce byla realizace výzkumu, jehož cílem bylo popsat postupy, které jednotlivé školy zvolily při řešení dané situace. Dalším cílem bylo posoudit efektivitu jednotlivých přístupů k učení a jeho organizaci v situaci totálního lockdownu. Tato část výzkumu byla realizována pomocí dotazníků. Při posuzování účinnosti jednotlivých metod je pak důležité výsledky kvantifikovat. Kvantitativní část výzkumu pak zahrnovala rozhovory s jednotlivými učiteli.

Důležitým faktem je, že autoři sami vyučovali laboratorní cvičení z oblasti technických měření v době výluky, což je vedlo k zavedení souborů laboratorních prací pro studenty, které lze provádět doma. Práce studentů v laboratořích úzce souvisí s pedagogickým konceptem známým jako Experimentální učení [27]-[31]. Takto koncipovaná výuka pak umožňuje využití dalších principů známých z výukových metod, jako „Project Based Learning“ nebo „Design Based Learning“ [32]-[75], známých také jako PBL a DBL podle počátečních písmen v jejich názvech.

Vzhledem k tomu, že došlo k uzavření škol a dalších vzdělávacích institucí se zde samozřejmě musí uplatňovat prvky výuky založené na využívání informačních technologie, jako jsou kombinované vyučování nebo různé formy e-learningu [38]-[39]. Nyní se krátce podíváme na to, jak jsou tyto výukové metody charakterizovány.

## 1. TEORIE EXPERIMENTÁLNÍHO UČENÍ

Tuto učební metodu lze definovat jako učení se zkušenostmi a úžeji je definována jako „učení přes reflexi nad děláním“ [27]-[29]. Již z názvu je zřejmé, že experimentální výuku by bylo možné spojit s laboratorní prací studentů, ale experimentální učení je ve skutečnosti mnohem širší pojem. Učení nejen od lidí, ale i od zvířat je ve skutečnosti spojeno se zkušeností. V tomto případě lze experimenty považovat za řízené zážitky. To už je ale příliš široký pohled a pro naše účely je vhodnější vrátit se k užší, ale mnohem praktičtější definici. Koncept experimentálního učení souvisí s jinými formami aktivního učení, ale není s nimi synonymem, jako je akční učení, dobrodružné učení, učení podle vlastního výběru, kooperativní učení, učení formou služeb a situované učení [28]-[31].

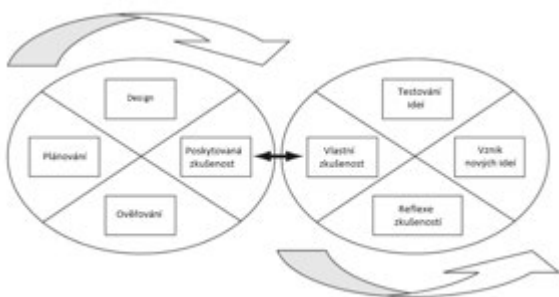
Zde je třeba vysvětlit, že experimentální učení se realizuje jak ve škole, tak mimo školu, zatímco experimentální vyučování je specificky propojeno přímo se školními aktivitami, tj. aktivitami naplánovanými učiteli a realizovanými v průběhu školního vyučování. Aby se zážitková výchova stala účinnou pedagogikou, musí být fyzická zkušenost kombinována s reflexí. Metodologie odrážející se v zážitkovém vzdělávání se vyvíjely od dob Hahna a Deweyho. Experimentální učení je založeno na souboru obecných předpokladů, které vytvořilo trio autorů Walker, Boud a Cohen na počátku 90. let [38],[40]. Tyto předpoklady jsou vyjádřeny zde:

- 1) Zkušenost je základem a stimulem pro učení;
- 2) Studenti aktivně vytvářejí své vlastní zkušenosti;
- 3) Učení je holistický proces;
- 4) Učení je konstruováno sociálně a kulturně;
- 5) Učení je ovlivněno socio-emocionálním kontextem, ve kterém se vyskytuje.

Je zřejmé, že učení zdaleka není jen učení se školními pokusy, jak by se laikům mohlo zdát. Předpoklady formulované Cohenem a jeho spolupracovníky byly nastíněny Jenny Moonovou v roce 2004 pomocí konceptů hlavních konotací [27],[39]. Zde uvádíme základní konotace v experimentálním učení specifikované ve své práci americkou autorkou Jenny Moonovou [28],[39]:

- 1) Materiálem pro učení je obvykle přímá zkušenost.
- 2) Obvykle se nezprostředkovává ani nevyučuje.
- 2) Často existuje pocit, že experimentální učení je preferovaným způsobem učení, je lepší, smysluplnější nebo posilující.
- 3) Obvykle je do toho zapojena reflexe, ať už záměrná nebo neúmyslná.
- 4) Obvykle existuje nějaká aktivní fáze učení: akce, děláni nebo experimentování. Experimentální učení bylo popsáno kruhovým režimem. K popisu procesu učení se dříve používaly různé kruhové modely.

Jedna z nich je však velmi složitá, a proto ji zde uvedeme. Tento kruhový model ukázal Colin Beard, viz Obr. 1, viz. [27], [39].



Obr. 1. Kruhový model procesu učení navržený Colinem Beardem, viz [28].

## 2. DESIGN BASED LEARNING DBS A PROJEKTOVÉ VYUČOVÁNÍ

„Design Based Education“ nebo „Design Based Learning“ (oba názvy jsou běžně využívány) lze popsat jako vzdělávací přístup, který byl většinou používán v kontextu sekundárního vzdělávání k výuce přírodovědného kurikula [37],[41],[42]. Tato metoda byla založena na aktivačních metodách, jako je „Learning by Design“ [41]-[42] a „Design Based Science“ [37]. Vzdělávání založené na konceptu „Design Based Learning“ slouží k získání praktických dovedností potřebných k řešení problémů a zároveň i k rozvoji analytických dovedností potřebných pro práci v oblasti přírodních věd. Tito studenti typicky pracují na konstrukčních úkolech typických pro technické vzdělávání. V kontextu vysokoškolských institucí existuje viditelná souvislost mezi učením založeným na designu a učením založeným na problémech.

Podle některých autorů lze přímo říci, že „Design Based Education“ vychází z problémového učení nebo jeho principy vycházejí ze vzdělávacích principů problémového učení [37],[46],[47]. Tyto vzdělávací principy jsou založeny na speciálním přístupu, jehož aplikace napomáhá rozvoji badatelských dovedností a integraci teoretických znalostí řešením špatně definovaných problémů [41],[42],[58]. Jednou z typických vlastností učení založeného na designu je to, že tato metoda učení klade důraz na proces plánování zakomponovaný do inženýrských úkolů [43],[44], přičemž aplikuje znalosti ze specifické oblasti inženýrských věd prostřednictvím zapojení studentů do navrhování různých objektů.

### 2.1 Projektové vyučování

Metoda známá jako „Project Based Learning“ bývá často definována jako instruktážní

metodologie, která povzbuzuje studenty, aby se učili aplikací znalostí a dovedností prostřednictvím poutavé zkušenosti [32]-[37],[66]-[71]. Tedy metoda „Project Based Learning“ představuje příležitosti pro hlubší učení v kontextu a pro rozvoj důležitých dovedností spojených s vysokou školou a kariérní připraveností [32]-[37],[41].

### 2.2. Design Based Learning

V tomto článku jsme se rozhodli používat pouze anglický název „Design Based Learning“, protože doposud nemáme plně akceptovaný český výraz pro tuto metodu. Naopak tato metoda se v dostupné české literatuře se často jednoduše zaměňuje s projektovým vyučováním aplikovaným v oblasti technického vzdělávání. Metodu označovanou jako „Design Based Learning“ lze popsat jako formu projektového učení, ve kterém se studenti učí to, co se potřebují naučit způsobem „just-in-time“, zatímco se snaží něco navrhnout [41]-[50]. V ideálních situacích studenti pracují ve skupinách, studenti pracují na jednom úkolu jeden až dva měsíce. Tyto skupiny pracující na vzdělávacích úkolech lze chápat jako specifické vzdělávací jednotky pro středoškolské učebny matematiky, přírodopisu a techniky. Tito studenti ve výukových jednotkách používají procesy inženýrského návrhu jako základní strukturu výukových jednotek. Je zřejmé, že tato struktura zlepšuje výsledky designu a poskytuje organizaci výuky přírodních věd, která se odehrává ve třídě. Na druhou stranu je často nemožné uspořádat tento kurz jako jedno až dvouměsíční vyučovací jednotku na středních nebo základních školách. Ve skutečnosti jsou z organizačních důvodů studijní bloky věnované práci na úkolu nebo řešení problémů mnohem menší vyučovací jednotky, nejčastěji v rozsahu od čtyř do osmi hodin a tyto jednotky se jednou týdně opakují. Pracovní doba úkolu je pak jeden měsíc až dva. Musíme však do procesu přidat další podporu, abychom maximalizovali učení v tomto prostředí třídy. Nutno však dodat, že spojovat „Design Based Learning“ pouze s oblastí technického vzdělávání by bylo chybné. Koncept učení založeného na designu úzce souvisí se specifickou formou myšlení, tzv. designovým myšlením. Designové myšlení má jádro zaměřené na člověka [73],[74]. Povzbuzuje organizace, aby se zaměřily na lidi, pro které vytvářejí své výrobky nebo kterým poskytují své služby, což vede k lepším produktům, službám a

interním procesům. Tento koncept myšlení je tedy pojen s řešením celé škály problémů, viz [73],[74]. Toto myšlení je silně orientované lidské potřeby a používá se například i v oblasti marketingu, kdy hledáme styčné oblasti mezi lidskými potřebami a obchodními potřebami, viz [73],[74].

Při použití designového myšlení se tedy spojujete to, co je žádoucí z lidského hlediska, s tím, co je technologicky proveditelné a ekonomicky životaschopné [73],[74]. Umožňuje také těm, kteří nejsou vyškoleni jako návrháři, používat kreativní nástroje k řešení široké škály výzev. Proces začíná přijetím opatření a pochopením správných otázek. Je to o přijetí jednoduchých změn myšlení a řešení problémů z nového směru.

### 3. LENDED LEARNING

V anglo jazyčné literatuře používaný pojem „Blended Learning“ (zkráceně BL) by bylo možno přeložit jako smíšené učení, nicméně v české pedagogické praxi používáme termín v jeho originálním anglickém znění. Metoda vyučování známá jako „Blended Learning“ reprezentuje poněkud širší pojem, než je jedna určitá metoda, neboť zahrnuje velké množství metod. Metod, které lze charakterizovat kombinací výuka s využitím různých IT nástrojů s výukou, při níž jsou učitel a student v kontaktu tváří v tvář. Kombinace těchto metod, které mohou efektivně ovlivnit vzdělávací proces a které prostřednictvím vhodného softwarového nástroje prezentují uživateli, resp. studentovi obsah kurzu vede k dosažení edukačních cílů. Tento učební obsah je definován studijním plánem studijního programu [6]-[15],[38],[39].

Můžeme tedy říci, že učební obsah zvládají studenti pomocí softwaru pro spolupráci. Tyto nástroje využívají především tzv. na webu založené kurzy (Web-Based Courses) apod. Tento termín pro učení se také často používá k označení výukového / učebního procesu, který kombinuje řadu aktivit, včetně prezenční výuky v rámci jednotlivých tříd (v tomto případě používáme slovní spojení prezenční učebny jako odborný termín) [6]-[15]. Můžeme použít i jiný termín tzv. live e-learning. Poslední, ale ne nevýznamnou složkou tohoto vyučovacího procesu je „učení se vlastním tempem“. Zde se jedná především o to, že žák či student postupuje vpřed teprve po dosažení cílů, jež často

reprezentují dovednosti a vědomosti nutné ke studiu v následujícím kurzu. Tyto dovednosti a vědomosti tedy reprezentují určité prerekvizity potřebné k dalšímu studiu a pokud je žák dostatečně nezvládl, bude mít v následujícím studiu problémy. Blended Learning je také často charakterizován jako distanční vzdělávání podporované e-learningem. Jak je známo, v literatuře nalezneme mnoho různých definicí a jiných způsobů specifikace této metody.

### 4. FORMULACE HYPOTÉZ A VÝZKUMNÝCH OTÁZEK

V tomto odstavci se zaměříme na formulaci hypotézy a přesnou specifikaci výzkumných cílů. Nejprve přistoupíme k formulaci hypotézy. Pokročilé virtuální laboratoře jsou většinou založeny na simulačních programech. V tomto případě student přistupuje k virtuální laboratoři podobně jako k počítačové hře. Jen neochotnější nebo starší studenti vnímají virtuální laboratoř jako soubor simulačních nástrojů založených na matematice a fyzice, které umožňují předpovídat výsledky experimentů. To však podle některých učitelů nevdí, protože studenti jsou často hrou nadšení a další principy pochopí až s další prací. V případě virtuální laboratoře věnované např. optice může student změnit úhel dopadu světelných paprsků na zrcadlo a program mu v simulaci ukáže úhel odrazu, tedy kam se paprsek odráží. Podobně lze ve virtuální laboratoři sledovat například prodloužení pružiny nebo ohyb nosníku. Další program pomůže vysvětlit vztah mezi nárůstem teploty a tlaku při izochorickém ději, tj. žák nastaví hodnotu teploty v nádobě a fiktivní manometr mu ukáže příslušnou hodnotu.

V tomto případě si student mohl následně výsledek simulace ověřit pomocí jednoduchého výpočtu pomocí stavové rovnice plynu ověřit a zakreslit do sešitu diagramy vyjadřující závislost mezi veličinami tlak  $p$ , teplotu  $T$  a objem nádoby  $V$ .

Kritici tohoto přístupu poukazují na to, že i když je simulace vynikající a realistická, studenti mají tendenci si nejlépe pamatovat ty experimenty, které skutečně fyzicky realizují. Lze tedy říci, že k zapamatování přispívá sám prožitek práce v laboratoři. Tato kritika vychází z myšlenky, že studenti vnímají práci se simulátorem jako hru. Studenti si sice průběh experimentu pamatují, ale

vnímají jej jinak než experiment provedený fyzikálně. Na základě této úvahy lze předpokládat, že studenti, kteří absolvují reálné laboratoře, budou vykazovat vyšší úroveň znalostí. Využívání virtuálních laboratoří však podporuje nejen současná specifická situace, kdy jsou školy často dlouhodobě uzavřeny, ale také finanční nákladnost.

Pokud musí každý student absolvovat precizně provedené laboratoře, výuka se velmi prodražuje. Jako optimální volba se jeví vhodná kombinace všech přístupů dohromady. V současné době je z důvodu opakujících se lockdownů nutné náhradním způsobem. Je třeba říci, že realizace náhradní výuky pomocí experimentů ve virtuálních laboratořích není jednou možnou. Tuto výuku lze také realizovat pomocí experimentů, které mohou studenti provádět pomocí pomůcek běžně dostupných v domácnostech nebo pomocí školních pomůcek. Je tak možné srovnávat výuku založenou na čistě virtuálních pokusech s výukou kombinovanou, ve které studenti sdílejí i výsledky experimentů. V tomto případě lze očekávat lepší porozumění a vyšší motivaci. Při běžné výuce mimo lockdown studenti vnímají práci na počítači velmi pozitivně, jako příjemnou a atraktivní změnu oproti např. výkladu, jenž je typický pro frontální metodu. Poněkud jiná situace však nastává v období lockdownu, kdy většina výuky probíhá online, v současné situaci, kdy studenti již tráví hodiny práce na počítači celý rok, je to pro ně velmi únavné až nepříjemné, a naopak vnímají fyzické experimentování doma jako příjemnou a aktivizující změnu.

Otázky a body námi formulované hypotézy:

- 1) Jak jsou laboratoře organizovány: a) nejsou nahrazovány; b) nahrazovány blokově v době prázdnin, tj. v době nižšího nebezpečí COVID-19; c) výuka probíhá pomocí virtuálních laboratoří; d) kombinovaná forma laboratorní výuky?
- 2) Je výuka realizována pouze pomocí virtuálních laboratoří stejně efektivní jako klasická výuka? Předpokládáme, že je pravděpodobně méně efektivní.
- 3) Kombinovaná forma výuky laboratoří umožní lepší zvládnutí učiva a bude pro studenty zábavnější.

Organizační rámec kombinované výuky:

- 1) Všichni studenti plní svůj laboratorní úkol ve virtuální laboratoři. Tohoto cíle bude dosaženo ve standardních vyučovacích jednotkách prostřednictvím online lekcí každý týden.
- 2) Všichni studenti mají určité procento (mezi 20 % a 30 % všech úkolů, které musí v průběhu kurzu splnit) laboratorních úkolů navržených tak, aby je mohli plnit doma s použitím předmětů denní potřeby nebo dokonce věci vypůjčených ze školy.
- 3) Poslední část kurzu zabírají experimenty prováděné v náhradních hodinách. Z hygienických důvodů není možné, aby se zúčastnili všichni žáci, ale pouze jedna konkrétní část. Ve školní laboratoři tak pracuje čtvrtina až třetina studentů a zbytek studentů obdrží filmový nebo alespoň fotografický záznam své práce v laboratoři spolu s dokumentací experimentu a získanými daty. Práce je organizována tak, že jednotlivé dvojice či trojice zasílají výsledek své práce vždy 4 až 9 žákům. Při dalším experimentu prováděném v laboratořích pak bude vybrána nová skupina, takže se studenti postupně obmění a všichni plní jeden úkol v laboratoři.

Experimentální výuku organizovali tři pracovníci katedry technických předmětů UHK v rámci své pedagogické praxe spolu s adepty učitelství studujících na této katedře a vybraní učitelé. Pracovníci vyučující na této katedře jsou zároveň členy řešitelského týmu projektu specifického výzkumu č. 18/I 21 „Výuka technických předmětů na základních a středních školách v době mimořádných opatření souvisejících s nemocí COVID-19“. Tato výuka byla realizována na osmi pracovištích. Výuka sestávala z již popsaného bloku prezenční výuky laboratoří a byla kombinována s virtuálními a domácími laboratořemi a v dalším odstavci popíšeme stručně několik úloh, na kterých studenti pracovali.

## 5. DOMÁCÍ EXPERIMENTY JAKO STUDENTSKÉ PROJEKTY

Nyní se můžeme seznámit s několika Pohyb matematického kyvadla je dobře popsán jednoduchou rovnicí, která umožňuje vypočítat gravitační zrychlení, pokud známe délku závěsu a jsme schopni změřit dobu kmitu. Jednoduchými pomůckami, které studenti potřebují, jsou

provázek, závaží a mobilní telefon. Dnes mají všichni studenti chytré telefony, které umožňují měřit dobu kmitu nebo dobu deseti kmitů. Pokud tedy studenti změří dobu deseti kmitů pomocí stopky v mobilu a zároveň změří metrem délku závěsu, mohou toto studenti určit velikost gravitačního zrychlení. Protože vzorce, které studenti používají, platí pouze pro malé kmity, musí student vyfotit malé závaží na vlasci v okamžiku její maximální vzdálenosti od rovnovážné polohy jako důkaz faktu, že se skutečně jedná o malé kmity, tj že platí  $\cos \alpha \approx \alpha$ . Důvodem, proč studenti měří dobu deseti kmitů, a nikoliv jen jednoho je zcela praktický, při měření doby jednoho kmitu dochází k velké nepřesnosti při stanovení počátečního okamžiku kmitu, zatímco při měření doby deseti kmitů získáme požadovanou hodnotu dělením naměřené hodnoty deseti, tj i chyba způsobená nepřesným stanovením počátku a konce studovaného jevu se dělí deseti.

Dalším úkolem je pořídit filmový záznam tlumení kyvadla. Studenti natáčejí kamerou v mobilním telefonu (mohou použít i větší množství snímků), ze záznamu určí závislost velikosti maximální odchylky na čas. Dalším úkolem studentů je sledovat vliv hmotnosti závěsu na vypočítanou velikost tíhového zrychlení. Studenti zjistí, že pro těžší závěs se vypočítané hodnoty tíhového zrychlení liší od tabulkové hodnoty. Studenti tak mohou odhalit vliv momentu setrvačnosti nitě nebo provázku na rychlost pohybu závaží kyvadla. Přičemž v následujícím kroku si uvědomí, že závaží kyvadla koná rotační pohyb kolem osy definované závěsem, ačkoliv se nejedná o pohyb opisující celou kružnici. Takto lze dospět při výuce k pojmu moment setrvačnosti rotujícího tělesa. Jak vidíme u velmi jednoduchých domácích pomůcek, studenti mohou provádět zajímavé experimenty z fyziky a mechaniky. Podobným způsobem lze uvažovat i o experimentech v hydromechanice určené k výuce Archimédova zákona.

Pro starší nebo zkušenější studenty, kteří se také věnují programování, je možné navrhnout mnoho experimentů, které spojují poznatky z oblasti informačních technologií, fyziky, elektroniky a dalších oborů. Příkladem takového mezioborového experimentu je měření vlhkosti a nasákavosti. Pro studenty je možné zakoupit mikropočítače-řídící jednotky pracující na bázi

Arduina spolu s příslušnými senzory. Cena jednoho čidla vlhkosti se pohybuje mezi 1-2 EUR, tj. asi 50kč cena mikropočítače Arduino, caa 650kč dle typu, zatímco Arduino klony stejné kategorie stojí zhruba čtvrtinu. Tyto mikropočítače byly speciálně vyvinuty pro podporu výuky programování a robotiky a jsou velmi oblíbeny mezi učiteli. Můžeme říci, že v současnosti jsou mikropočítače Arduino mezi studenty elektroniky, informatiky a kybernetiky tak běžné jako třeba kalkulačky, tedy jejich vlastnictví velmi rozšířené.

Ve speciálním případě autor tohoto příspěvku a jeho studenti použili senzor XKC-Y25-V určený pro platformu Arduino UNO Rev3.

Skripty použitelné pro ovládání takového snímače, tedy ovládací část programu studenti naleznou na stránkách výrobce snímače. Tento skript pak mohou si ji zkopírovat do svého ovládacího programu. V tomto případě mohou studenti namontovat několik senzorů za sebou na pravítko nebo tyč. Vzdálenost mezi jednotlivými senzory je přesně určena. Po zapojení senzorů do obvodu s počítačem mohou studenti přijímat informace o vlhkosti na několika místech sloupu. Natáhnou pruh látky podél tyče. Poté studenti umístí tyč spodním koncem do hrnce s vodou. Voda se vsákne do pruhu látky a stoupá směrem k suchému konci. Senzory detekují vlhkost a studenti mohou sestavit graf mezi vlhkostí a vzdáleností, aby odhalili, že jde o exponenciální závislost nebo lépe, že proces lze popsat exponenciální funkcí.

Další velmi zajímavý experiment pro studenty patří k teorii elektromagnetismu. Studenti se seznámí s významem magnetické indukce pro popis elektromagnetického pole. Tento domácí experiment kombinuje samostatnou práci studenta s prací studenta se simulátorem ve virtuální laboratoři. Výpočet magnetických polí je obecně velmi složitý a pro studenta nezvládnutelný, vzhledem k pokročilému matematickému aparátu, který je k řešení problému potřeba.

Virtuální laboratoř však umožňuje provádět výpočty magnetických polí různě uspořádaných magnetů (válcového, hranolového a podkovovitého tvaru). Studenti následně řeší tento úkol, jehož cílem je porovnání výsledků simulace a experimentu. Během experimentu studenti umístí magnety pod tenkou, ale pevnou

plastovou desku. Poloha těchto magnetů je přesně definována čtvercovou sítí. Tato deska je potažena tenkou vrstvou oleje, aby na této vrstvě mohly plavat ocelové piliny.

Plovoucí železné piliny tvoří na povrchu desky obrazce tvořené siločárami, jejich orientace odpovídá směru lokálního vektoru magnetické intenzity pole tvořeného magnety pod deskou.

Tyto a další úkoly dobře zapadají do podpory tzv. STEM vzdělávání. Zde si stručně vysvětlíme pojem STEM, což je běžná zkratka pro čtyři úzce propojené oblasti studia: vědu, techniku, inženýrství a matematiku. Tyto studijní obory jsou často spojeny kvůli podobnostem, které sdílejí jak v teorii, tak v praxi.

## 6. SBĚR DAT

Studijní tým sbíral data o středních školách v České republice. Dotazníky byly zaslány učitelům na pracujícím na středních technických školách a gymnáziích. Na dotazníky kladně zareagovalo 35 vyučujících na technicky orientovaných středních škol a patnáct na gymnáziích. Dále se dotazníkového šetření zúčastnilo 30 učitelů základních škol. Na základních školách byly sledovány pouze osmé a deváté třídy. Výzkumníci oslovili také učitele a studenty čtyř univerzit, i když v tomto sektoru šlo pouze o získání dalších informací. Dotazníky obsahovaly otázky týkající se způsobu výuky a využití časové dotace na jednotlivé aktivity. Vzhledem k relativně malému rozsahu této práce zde nebudou uvedeny jednotlivé otázky použité v dotazníku. Rozsah a metody kompenzační výuky jsou popsány a rozebrány v následujícím odstavci

### 6.1. Kompenzační výuka a její skladba

Tento odstavec je věnován popisu skladby a časového vývoje kompenzačního učení z kvantitativního hlediska. V této části jsme se zaměřili na výběr několika předmětů, které se typicky vyučují v laboratořích. Tyto předměty jsou představiteli univerzálního přírodovědného kurikula: Fyzika, Chemie a Biologie. Výuka biologie na středních odborných školách však neexistuje. Tyto školy mají speciální vzdělávací program založený na specifickém kurikul. V případě středních odborných škol byly sledovány učební předměty, jako jsou mechanika, strojírenství a strojní technologie, elektrotechnika, elektrotechnika a elektronika.

Pro všechny tyto předměty je typická velká míra laboratorních prací prováděných studenty

Výsledky průzkumu jsou patrné z tabulky Tab. 1 až Tab.9. Vzhledem k tomu, že stejná metoda náhrady může být využita pro různé předměty v jedné třídě nebo různé předměty mohou být nahrazeny různým způsobem součet použitých metod v jednotlivých třídách neodpovídá počtu tříd ve výzkumu. Také je třeba si uvědomit, že některé předměty nejsou vyučovány ve všech třídách. Z těchto tabulek si čtenář může odvodit i jednotlivé otázky, jež byly vyučujícím kladeny. Jednotlivé tabulky obsahuje mnoho zkratk, význam těchto zkratk bude vysvětlen v následujícím textu.

Zkratky použité v tabulkách jsou uvedeny zde: Fy - Fyzika, Ch – Chemie nebo Chemická technologie, Me -mechanika, ST - strojírenství a strojní technologie, Ele-Elektrotechnika a elektrotechnika, Bio-biologie, VL - Virtuální laboratoře, KVP - Kompenzační výuka ve dnech volna a prázdnin, KV - Kombinovaná výuka laboratorních prací (tento kurz obsahuje tyto prvky: 1) výuka ve virtuální laboroři; 2) kompenzační laboratorní výuka v denních blocích ve škole); KVDP - Kombinovaná výuka doplněná o domácí pokusy (Má stejnou strukturu jako předchozí přístup, ale navíc jsou zde zahrnuty domácí pokusy), BN- Bez náhrady za zameškané laboratorní hodiny, PS-počet škol využívajících danou metodu v případě alespoň jednoho předmětu. Poslední zkratka použitá v tabulkách – ŽMV má význam – žádné měřitelné výsledky.

Způsob výuky byl evidován zvlášť pro každý semestr, takto získané tabulky pro jaro 2020 a podzim téhož roku, třetí tabulka v řadě vždy navazuje na začátek roku 2021 (který je označen zima 2021).

**Tab.1 Střední technická škola (studenti ve věku 15 až 19 let), studijní program strojírenství nebo elektrotechnika. Jaro roku 2020.**

Metoda kompenzace	Studijní předmět				
	Fy	Ch	Me	Ele	PT
VL	5	0	3	5	11
KVP	1	4	5	6	10
KV	3	0	3	6	10
KVDP	0	0	0	1	1
BN	26	10	12	9	

**Tab.2 Střední technická škola (studenti ve věku 15 až 19 let), studijní program strojírenství nebo elektrotechnika. Podzim roku 2020.**

Metoda kompenzace	Studijní předmět				
	Fy	Ch	Me	Ele	PT
VL	7	1	4	7	19
KVP	0	2	4	5	11
KV	3	3	2	6	10
KVDP	2	0	1	3	5
BN	23	8	12	6	

**Tab.3 Střední technická škola (studenti ve věku 15 až 19 let), studijní program strojírenství nebo elektrotechnika. Zima a jaro 2021.**

Metoda kompenzace	Studijní předmět				
	Fy	Ch	Me	Ele	NS/PT
VL	7	3	4	7	24
KVP	0	2	2	5	14
KV	3	4	4	7	22
KVDP	3	0	3	3	6
BN	22	5	10	5	

**Tab.4 Gymnázium nebo škola s humanitně orientovaným kurikulem (studenti ve věku 15 až 19 let). Jaro roku 2020.**

Metoda kompenzace	Studijní předmět			
	Fy	Ch	Bio	PT
VL	3	2	0	3
KVP	0	0	0	0
CTL/KV	0	0	0	0
CTHE/KVDP	0	0	0	0
BN	12	13	15	

**Tab.5 Gymnázium nebo škola s humanitně orientovaným kurikulem (studenti ve věku 15 až 19 let). Podzim roku 2020.**

Metoda kompenzace	Studijní předmět			
	Fy	Ch	Bio	PT
VL	3	4	2	5
KVP	0	1	0	1
KV	0	0	0	0
KVDP	1	0	0	1
BN	11	10	13	

**Tab.6 Gymnázium nebo škola s humanitně orientovaným kurikulem (studenti ve věku 15 až 19 let). Zima a jaro roku 2021.**

Metoda kompenzace	Studijní předmět			
	Fy	Ch	Bio	PT
VL	5	5	2	5
KVP	0	0	0	0
KV	0	2	0	2
KVDP	1	0	0	1
BN	9	8	13	

**Tab.7 Osmé a deváté třídy základních škol (žáci ve věku ve věku 13 až 14 let, maximálně 15). Zima a jaro roku 2020.**

Metoda kompenzace	Studijní předmět			
	Fy	Ch	Bio	PT
VL	4	6	0	8
KVP	0	0	0	0
KV	0	0	0	0
KVDP	0	0	0	0
BN	26	24	0	

**Tab.8 Osmé a deváté třídy základních škol (žáci ve věku ve věku 13 až 14 let, maximálně 15). Podzim roku 2020.**

Metoda kompenzace	Studijní předmět			
	Fy	Ch	Bio	PT
VL	13	14	3	15
KVP	0	0	0	0
KV	0	3	0	3
KVDP	3	0	4	4
BN	14	13	23	

**Tab.9 Osmé a deváté třídy základních škol (žáci ve věku ve věku 13 až 14 let, maximálně 15). Zima a jaro roku 2021.**

Metoda kompenzace	Studijní předmět			
	Fy	Ch	Bio	PT
VL	16	12	3	16
KVP	0	0	0	0
KV	0	3	0	3
KVDP	2	0	3	3
BN	12	15		

## 6.2. Efektivita kompenzačních laboratorních cvičení

Zásadním problémem hodnocení každé výuky je určit její efektivitu. Efektivitu výuky bylo možné měřit pomocí didaktického testu znalostí a kompetencí. Efektivita byla měřena bodováním v testu v rozsahu od 0 do 60. Tyto testy byly vyvinuty za účelem zjištění dovedností a znalostí studentů v oblasti různých předmětů, jako je fyzika.

V tabulkách Tab.10 až Tab.12 pak uvádíme hodnocení efektivitu vyučovacího procesu z pohledu žáků a učitelů. V této tabulce jsou také uvedeny výsledky testování studentů v předmětech, které studenti absolvovali pomocí laboratorních prací.



**Tab.10 Testování efektivity učení na technicky orientovaných středních školách (Studenti ve věku 15 až 19 let. Školní kurikulum založeno na strojírenství a elektrotechnice). V tabulce je uveden průměrný počet bodů získaných žáky v dané třídě.**

Metoda kompenzace	Studijní předmět			
	Fy	Ch	Me	Ele
VL	35	27	35	39
KVP	17	34	30	33
KV	36	35	35	43
KVDP	46	-	37	40
BN	29	12	31	

**Tab.11 Testování efektivity učení na gymnáziích a humanitně orientovaných středních školách (Studenti ve věku 15 až 19 let. Školní kurikulum založeno na všeobecně vzdělávacích předmětech a humanitních předmětech). V tabulce je uveden průměrný počet bodů získaných žáky v dané třídě.**

Metoda kompenzace	Studijní předmět		
	Fy	Ch	Bio
VL	36	38	ŽMV
KVP	23	36	ŽMV
KV	31	27	ŽMV
KVDP	42	-	ŽMV
BN	21	19	ŽMV

**Tab.12 Testování efektivity učení na základních školách (Studenti ve věku 13 až 14 let, maximálně 15 let. Školní kurikulum založeno na všeobecně vzdělávacích předmětech). V tabulce je uveden průměrný počet bodů získaných žáky v dané třídě.**

Metoda kompenzace	Studijní předmět		
	Fy	Ch	Bio
VL	36	36	ŽMV
KVP	-	-	ŽMV
KV	28	41	ŽMV
KVDP	32	-	ŽMV
BN	26	17	ŽMV

Dalším zkoumaným tématem je způsob, jakým žáci a studenti vnímají výuku a její organizaci. Z důvodu omezeného prostoru uvádíme v jedné tabulce. Žáci a studenti hodnotili výuku na škále od 1 do 10, přičemž 10 znamená kladné hodnocení. Výsledky tohoto hodnocení jsou uvedeny v tabulce 13. V této tabulce byly použity následující zkratky: TOS – technicky orientovaná střední škola; GHS-gymnázium; ZŠ – základní škola.

**Tab.13 Hodnocení kvality výuky z pohledu samotných studentů.**

Metoda kompenzace	Typ školy		
	TOS	GHS	ZŠ
VL	9	8	9
KVP	3	2	-
KV	9	8	10
KVDP	7	8	7
BN	4	6	3

Pro učitele byly připraveny i sady dotazníků. U učitelů se zjišťovalo, jaké metody podle vlastních slov při výuce používají, případně jaké principy se rozhodli uplatňovat při plánování a přípravě náhradní výuky v době uzavření škol. Výsledky tohoto výzkumu jsou uvedeny v tabulkách Tab.14 až Tab.16. V tomto případě číslo uvedené v tabulce odpovídá váhovému faktoru přiřazenému metodě.

Dotazníky byly formulovány tak, aby učitelé mohli uvést tři přístupy k výuce, jejichž principy se snaží ve výuce uplatňovat. Tento přístup byl zvolen proto, že zkušenosti ukazují, že ve výuce se používá spíše kombinace metod a přístupů než jeden čistý přístup, který by byl plně v souladu s definicí známou z literatury.

V těchto nových tabulkách je několik nových zkratk, které se v popiskách tabulek ještě neobjevily, i když už byly v samotném textu uvedeny z důvodů přehlednosti, proto je zde uvedeme: DBL – „Design Based Learning“, PBL – „Problem Based Learning“, EL – „Experimental Learning“, BL – „Blended Learning“ a EE, která je zde použita k označení e-learningu. Pokud učitel volí tři přístupy najednou, měl by v dotazníku zvolit jeden dominantní, jehož principy považuje ve výuce za nejdůležitější a nejefektivnější. Tabulka je koncipována tak, že by měla sloužit ke zjištění korelace mezi zvoleným způsobem suplování výuky a přístupem k výuce, který se učitel snaží uplatňovat při své práci s žáky a studenty.

**Tab.14 Dominantní metoda uplatňovaná v náhradní výuce na středních školách technického směru. Je zcela běžné, že v jedné třídě je jeden předmět vyučován jednou metodou a druhý předmět v téže třídě jinou metodou.**

Metoda kompenzace	Dominantní vyučovací metoda				
	DBL	PBL	EL	BL	EE
VL	4	8	9	6	4

KVP	2	4	10	1	0
KV	4	8	10	2	2
KVDP	9	8	9	8	3
BN	1	2	3	1	9

**Tab.15 Dominantní metoda uplatňovaná v náhradní výuce na gymnáziích a středních školách společenskovědního směru. Je zcela běžné, že v jedné třídě je jeden předmět vyučován jednou metodou a druhý předmět v téže třídě jinou metodou.**

Metoda kompenzace	Dominantní vyučovací metoda				
	DBL	PBL	EL	BL	EE
VL	5	7	7	5	8
KVP	0	0	10	7	0
KV	3	7	8	2	2
KVDP	8	10	10	8	4
BN	0	3	5	5	8

**Tab.16 Dominantní metoda uplatňovaná ve výuce na gymnáziích a středních školách.**

Metoda kompenzace	Dominantní vyučovací metoda				
	DBL	PBL	EL	BL	EE
VL	5	7	7	5	8
KVP	0	0	10	7	0
KV	3	7	8	2	2
KVDP	8	10	10	8	4
BN	0	3	5	5	8

## 7. DISKUSE

Tento výzkum se snažil určit, který přístup je nejlepší. Vzhledem k tomu, že laboratorní práce v biologii se prakticky vůbec neprováděly, byl tento subjekt z testu účinnosti vyřazen. Poměrně špatné výsledky studentů ve skupině "KVP-Náhradní výuka ve dnech volna a prázdnin" lze pravděpodobně přičíst nesystematické práci, kdy studenti pracují spíše nárazově a nedochází tak k dostatečné konsolidaci studia. Tato skupina se vyznačuje největším rozdílem mezi nejlepšími a nejnižšími výsledky.

Tato skutečnost naznačuje, že v očekávání, že učitelé doženou zanedbaný předmět v náhradním termínu, mohli organizovat online výuku na nižší úrovni než učitelé provádějící výuku ve skupinách s virtuálními laboratořemi nebo kombinovanou formou s vědomím, že jim nebude dopřáno nahradit výuku po skončení lockdownu. Obecně nejhorší výsledky za všechny předměty a typy škol odpovídají třídám, ve kterých se učitelé nepokusili nahradit laboratoře žádným ze zde diskutovaných způsobů (to je skupina, která je v tabulce označena jako BN-Žádná náhrada za zameškané laboratorní třídy). To pravděpodobně

svědčí o obecně nižším zájmu učitelů a vedení školy o poskytování kvalitní výuky. V těchto školách lze učitele charakterizovat vysokým výskytem pracovního vyhoření mezi učiteli. Obecně údaje v tabulkách naznačují, že nejvyšší efektivita bylo dosaženo na středních školách ve skupině „KVDP-Kombinovaná výuka doplněná domácími pokusy“. Tyto skupiny vykazují vysokou míru motivace učitelů i žáků. Studovaná skupina „náhradní výuka o prázdninách“ v předmětu fyzika je velmi malá a průměrné dosažené skóre nelze považovat za vypořádající.

Zajímavý obrázek poskytují besedy s učiteli na téma vyučovacích metod. Učitelé a školy, které ve výuce více využívají laboratoře, mají větší zájem o uplatňování principů „Project-Based Learning“ a „Design-Based Learning“, zejména skupina využívající „Blended Learning“ obohacená o domácí experimenty. Pokud se nad problémem zamyslíme, lze tyto domácí experimenty považovat za uplatnění principů „Project-Based Learning“ a „Design-Based Learning“. V případě chemie lze pozorovat nejmenší rozdíl mezi skupinou „KVP-Náhradní výuka o prázdninách“ a skupinou „Kombinovaná výuka“. Nutno dodat, že chemicky zaměřené obory středních škol představovaly pouze 5 % analyzovaných oborů. Zbytek středních technických škol byl rovnoměrně rozdělen mezi obory "strojní" a elektrotechnika.

Dalším zde diskutovaným tématem je, jak žáci a studenti vnímají současnou a neobvyklou formu výuky. Tyto výsledky jsou uvedeny v tabulce Tab.13. Žáci a studenti hodnotili výuku na škále od 1 do 10, přičemž 10 znamená kladné hodnocení.

Dále se musíte podívat na přístupy, které učitelé uplatňují ze svého úhlu pohledu. Opakovaně se ukazuje, že zejména starší učitelé mají problém se základní terminologií, např. zadávání úkolů považují za kalkulované, jako formu problémového učení. Podíváme-li se do tabulek číslo 13, 14 a 15, okamžitě si všimneme, že ve školách, ve kterých nebylo vynaloženo větší úsilí o nahrazení praktické výuky v laboratořích, se jako náhrada uzamčení používá pouze e-learning. Jak ukázaly rozhovory s učiteli z těchto škol, učitelé na těchto školách vnímají e-learning pouze jako zasílání úkolů emailem a přednášení přes webovou kameru.

Učitelé, kteří pro studenty vymysleli domácí experimenty, které mají povahu studentských projektů a vycházejí z principů známých z „Design Based Learning“, uplatňují ve výuce nejen jeho principy, ale hojně využívají i „Blended Learning“. U těchto učitelů lze patrně pozorovat nejvyšší motivaci a znalost moderních vyučovacích metod

## ZÁVĚR

V průběhu druhého pololetí školního roku 2019/2020 bylo vyučování poprvé vystaveno dlouhodobému uzavření od zavedení povinné školní docházky. Následující školní rok 2020/2021 probíhá v téměř v nepřetržitém stavu uzavírání škol, kde výuka probíhá metodou testování a praktické výuky. V tomto čase je důležitá praktická výuka a organizace laboratorních prací. Realizace laboratorních prací má nenahraditelný význam ve výuce mnoha předmětů a oborů. Školní experimenty pomáhají studentům nejenom porozumět prezentovaným teoretickým poznatkům, ale nabývají řadu dovedností a tyto bývají často cennější z hlediska

uplatnění v praktickém životě než teoretické znalosti. Z tohoto hlediska je pro studenty rozumnější navštěvovat laboratorní výuku i v čase uzavření škol. Tato prezentovaná studie poukazuje na radikální zvýšení užívání virtuálních laboratorí a využití různých forem kombinovaného vyučování na středních školách i v čase jejich uzavření v důsledku pandemie. Můžeme říci, že metody známé jako „Blended Learning“ jsou velmi výrazně používány, ale není vhodné hovořit pouze o principech této metody.

Při výuce v laboratořích je mnohem vhodnější používat kombinaci virtuálních laboratorí s praktickou výukou v malých skupinách studentů ve škole, takže si každý student může vyzkoušet nějaký experiment v praxi. Tito studenti dosahují jak lepších výsledků a sami hodnotí tento způsob výuky jako nejlepší. Jako nejlepší způsob podpory kreativity zajistíme, aby studenti pracovali na realizaci některých experimentů doma. Takto pojatá výuka využívá principů „Project Based Learning“ a „Design Based Learning“.

## POUŽITÉ ZDROJE

- [1] SARANY, A. K. (2020) A Critical study on the efficiency of Microsoft Teams in online education, In book: Efficacy of Microsoft Teams during COVID-19" A Survey Publisher: Bonfring Publication, 2020.
- [2] SUDARSANA, I. K. - MADE ANGGARA PUTRA, I. B. – TEMON ASTAWA, I. N. – LALIYOGANTARA, I. W. (2019) The use of Google classroom in the learning process. 1st International Conference on Advance and Scientific Innovation (ICASI), IOP Conf. Series, Journal of Physics: Conference Series 1175, 2019.
- [3] DHAWAN, S. "Online Learning: A Panacea in the Time of COVID-19 Crisis, Journal of Educational Technology Systems 2020, Vol. 49(1) pp. 5–22, 2020.
- [4] HANDKE, J. - SCHÄFER, A. M. E-Learning, E-Teaching und E-Assessment in der Hochschullehre. Eine Anleitung. Oldenbourg, München 2012.
- [5] SWAN, K. (2001) Virtual interactivity: design factors affecting student satisfaction and perceived learning in asynchronous online courses. Distance Education, 22 (2), pp. 306–331, 2001.
- [6] SARITEPECI, M. - CAKIR, H. (2015) The effect of blended learning environments on student motivation and student engagement: A study on social studies course. Education and Science, 2015.
- [7] HEINZE, A. – PROCTER, Ch. (2006) Online Communication and Information Technology Education. Journal of Information Technology Education. 5, pp. 235-249, 2006
- [8] GRAHAM, C. R. – WOODFIELD, W. – BUCKLEY, H. J. (2013) A framework for institutional adoption and implementation of blended learning in higher education. The Internet and Higher Education. Blended Learning in Higher Education: Policy and Implementation Issues. 18: pp. 4–14. August 2013.
- [9] LOTHRIDGE, K. – FOX, J. – FYNAN, E. (2013) Blended learning: efficient, timely, and cost effective. Journal of Forensic Sciences. 45 (4): 407–416.
- [10] POWELL, A. – WATSON, J. F – STALEY, P. – PATRIC, S. – HORN, M. – FETZER, F. – HIBBARD, L. – OGLESBY, L. – VERNA, S. (2015) Blended Learning: The Evolution of Online and Face-to-Face Education from 2008-2015, iNACOL, The International Association for K–12 Online Learning
- [11] KINTU, M. J. – Zhu, C. – KAGAMBE, E. (2017) Blended learning effectiveness: the relationship between student characteristics, design features and outcomes. International Journal of Educational Technology in Higher Education 14, 7, 2017.
- [11] KERRES, M. (2018) Mediendidaktik – Konzeption und Entwicklung digitaler Lernangebote. 5. Auflage. De Gruyter Oldenbourg, Berlin 2018.
- [13] BRADFORD, P. – PORCIELLO, M. – BALKON, N. – BACKUS, D. (2007) The Blackboard Learning System: The be All and End All in Educational Instruction? The Journal of Educational Technology Systems. 35 (3): pp. 301–314, 2007.
- [14] GRIEVE, R. – PADGETT, C. R. – MOFFITT, R. L. (2016) Assignments 2.0: The role of social presence and computer attitudes in student preferences for online versus offline marking. The Internet and Higher Education. 28, pp. 8–16, January 2016.
- [15] GRAHAM, C. R. (2005) Blended learning systems: Definition, current trends, and future directions. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), Handbook of blended learning: Global perspectives, local designs. pp. 3-21. San Francisco, CA: Pfeiffer Publishing, 2005.
- [16] CULLEN, J. – HADJIVASSILIOU, – K. HAMILTON, E. – KELLEHER, J. – SOMMERLAD, J. E – STERN, E. (2002) Review of current pedagogic research and practice in the fields of post-compulsory education and lifelong learning, The Tavistock Institute. Report Submitted to the Economic and Social Research Council, 2002.

- [17] JUŠKIAITE, L. (2019) The Impact of the Virtual Laboratory on the Physics Learning Process: In Society. Integration. Education Proceedings of the International Scientific Conference. Volume V, May 24th - 25th, 2019, pp. 159-168.
- [18] TATLI, Z. – AYAS, A. (2013) Effect of Virtual Chemistry Laboratory on Students Achievement. Educational Technology & Society, 16, pp.159-170, 2013.
- [19] POTKONJAK, V. – GARDNER, M. – CALLAGHAN, V. – MATTILA, P. – GUETL, C. – PETROVIČS, C., – JOVANOVIČS, K. (2017) Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering, Journal Computer & Education, Volume 95, pp.309- 327, 2016.
- [20] BASHER, H. – ISA, S. A. (2006) On-Campus and Online Virtual Laboratory Experiments with LabVIEW, Conference Paper Southeast Con, 2006.
- [21] HAMED, G. – ALJANZRAH, A. (2020) Effectiveness of using virtual experiments on students' learning in the general physics lab, Journal of Information Technology Education, Volume 19, pp.977-996, January 2020
- [22] RAJRENDRAN, A. – VEILUMUTHU, R. – DIVYA, J. (2010) A study on the effectiveness of virtual lab in e-learning. Inter-national Journal on Computer Science and Engineering, 2 (6), pp.2173-2175, 2010.
- [23] RADHAMI, R. – SASIDHARAKURUP, H – SUJATHA, G. – NAIR, B. – K. ACHUTHAN, K. – DIWAKAR, S. (2014) Virtual labs improve student's performance in a classroom. In G. Vincenti, A. Bucciero, & C. V. Carvalho (Eds.), E-Learning, E-Education, and online training, pp. 138-146, Springer, 2014.
- [24] PYATT, K. – SIMS, R. (2012) Virtual and physical experimentation in inquiry-based science labs: Attitudes, performance and access. Journal of Science Education and Technology, 21 (1), pp. 133-147. 2012.
- [25] POLS, F. "A physics lab course in times of COVID-19." Electronic Journal for Research in Science and Mathematics Education. 24 (2), pp.172-178, 2020.
- [26] PENN, M. – UMESH, R. (2019) The use of virtual learning environments and achievement in physics content tests. V M. Carmo (Ed.), Proceedings of the International Conference on Education and New Development, pp. 493-497, Porto, Portugal. In Science Press, 2019.
- [27] KOLB, D. A. (1984) Experiential learning. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1984.
- [28] MOON, J. A. (2005) A Handbook of Reflective and Experiential Learning: Theory and Practice, Taylor Francis Group, 2005.
- [29] STAVENGA DE JONG, J. A. – WIERSTRA, R. F. A. – HERMANUSSEN, J. (2006) An exploration of the relationship between academic and experiential learning approaches in vocational education, British Journal of Educational Psychology. 76;1. pp. 155–169, 2006.
- [30] CLARK, J. – WHITE, G. "Experiential Learning: A Definitive Edge In The Job Market". American Journal of Business Education, 3(2), pp. 115–118, 2010.
- [31] ITIN, C. M. (1999) Reasserting the Philosophy of Experiential Education as a Vehicle for Change in the 21st Century, The Journal of Physical Education 22 (2), pp. 91-98. 1999.
- [32] BECKETT, G. – SLATER, T. (2019) Global Perspectives on Project-Based Language Learning, Teaching, and Assessment: Key Approaches, Technology Tools, and Frameworks. Oxon: Routledge, 2019.
- [33] YASSERI, D. – FINLEY, P. – PATRICK, M. – MAYFIELD, B. E. – DAVIS, W. – THOMPSON, P. – VOGLER, J. S. (2018) The hard work of soft skills: augmenting the project-based learning experience with interdisciplinary teamwork, Instructional Science. 46 (3): 4 pp. 57–488, July 2018.
- [34] HYE-JUNG, L. – CHEOLIL, L. (2012) Peer Evaluation in Blended Team Project-Based Learning: What Do Students Find Important? Journal of Educational Technology & Society, 15 (4), pp. 214-224., 2012.
- [35] PERRAULT, E. K. – ALBERT, C. A. (2017) Utilizing project-based learning to increase sustainability attitudes among students. Applied Environmental Education & Communication. 0 (2): pp. 96–105. April 2017.
- [36] VAN TIL, R. P. – TRACEV, M. W. – SENGUPTA, S. – FLIENDER, G. (2009) Teaching lean with an interdisciplinary problem-solving learning approach. International Journal Engineering Education 25 (1): pp. 173–180, 2009.
- [37] DE GRAFF, E. – KOLMOS, A. Kolmos, "Characteristics of problem-based learning", International Journal of Engineering Education 19(5), pp. 657–662, 2003.
- [38] BEARD, C. (2010) The Experiential Learning Toolkit: Blending Practice with Concepts, Kogan Page; Illustrated edition, 2010.
- [39] BEARD, C. "The Experiential Learning Toolkit: Blending Practice with Concepts", Kogan Page, London, New York, Delhi, 2nd Edition 2012.
- [40] BOUD, D. – COHEN, R. – WALKER, D. Using Experience for Learning Society for Research into Higher Education and Open University Press, 1993.
- [41] JONASSEN, D. – STROBEL, J. Strobel, – LEE, C. B. "Everyday problem solving in engineering: Lessons for engineering educators." Journal of Engineering Education 95(2): pp. 139-151, 2006.
- [42] APEDOE, X. A. – REYNOLDS, B. – ELLEFSON, M. R. – SCHUNN, C. D. "Bringing engineering design into high school science classrooms: The heating/cooling unit." Journal of Science Education and Technology 17(4): pp. 454-465, 2008.
- [43] FORTUS, D. – DERSHIMER, R. C. – KRAJCIK, J. – MARX, R.W. – MAMLOK-NAAMAN, R. "Design- based science and student learning." Journal of Research in Science Teaching 41(10), pp. 1081–1110, 2004.
- [44] HOEKSTRA, A. – BREKELMANS, M. – BEIJAARD, D. – KORTHAGEN, F. "Experienced teachers' informal learning: Learning activities and changes in behaviour and cognition." Teaching and Teacher Education 25: pp. 663-673, 2009.
- [45] HIRSH, P. L. – SHWOM, B. L. – YARNOFF, C. – ANDERSON, J. C. Anderson, – KELSO, D. M. – COLGATE, G. B. "Engineering design and communication: The case for interdisciplinary collaboration." International Journal of Engineering Education 17(4): pp. 342–348, 2001.
- [46] GÓMEZ PUENTE, S. M. – VAN EIJCK, M. – JOCHEMS, W. 2013. International Journal of Engineering Education 29(2): 491-503, 2013.
- [47] GÓMEZ PUENTE, S. M. – VAN EIJCK, M. – JOCHEMS, W. "Towards characterizing design - based learning in engineering education: A review of the literature", European Journal of Engineering Education 36(2): pp. 136-149, 2011.
- [48] HMELO-SILVER, C. E. – DUNCAN, R. G. – CHINN, C. A. "Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark.". Educational Psychologist 42(2): pp. 99–107, 2007.
- [49] STIWNE, E. E. – ALVES, M. G. "Higher education and employability of graduates: will Bologna make a difference?". European Educational Research Journal. 9 (1): pp.32–44, March 2010.
- [50] CHU, K. W. S. "Inquiry project-based learning with a partnership of three types of teachers and the school librarian". Journal of the American Society for Information Science and Technology. 60 (8): pp. 1671–86, 2009.
- [51] YOON, H. – JOUNG, Y. J. – KIM, M. "The challenges of science inquiry teaching for pre-service teachers in elementary classrooms: Difficulties on and under the scene." Research in Science & Technological Education, 42(3), pp. 589–608. 2012.
- [52] BERG, C. A. R. – BERGENDAHL, V. C. B. – LUNDBERG, B. K. S. – TIBELL, L. A. E. "Benefiting from an open-ended experiment? A comparison of attitudes to, and outcomes of, an expository versus an open-inquiry version to the same experiment". International Journal of Science Education. 25 (3): pp. 351–372, 2003.
- [53] WILHELM, J. G. – WILHELM, P. J. Inquiring minds learn to read, write, and think: Reaching all learners through inquiry. Middle School Journal, pp. 39–46, May 2010.

- [54] TWIGG, V. V. "Teachers' practices, values and beliefs for successful inquiry-based teaching in the International Baccalaureate Primary years Programme". *Journal of Research in International Education*. 9 (1): pp. 40–65, 2010.
- [55] MARSHALL, J. C. – SMART, J. – ALSTON, D. M. "Development and validation of Teacher Intentionality of Practice Scale (TIPS): a measure to evaluate and scaffold teacher effectiveness". *Teaching and Teacher Education*. 59 (3): 159–168, October 2016.
- [56] BACHTOLD, M. "What do students "construct" according to constructivism in science education?". *Research in Science Education*. 43 (6) pp. 2477–2496, 2013.
- [57] ROTH, W. M. – JORNET, A. (2013) Toward a theory of experience, *Science Education*. 98 (1): pp. 106–126, 2013.
- [58] KUHN, D. – PEASE, M. (2008) What needs to develop in the development of inquiry skills?, *Cognition and Instruction*. 26 (4): 512–59, 2008.
- [59] KUHN, D. – BLACK, J. – KESELMAN, A. – KAPLAN, D. (2000) The development of cognitive skills to support inquiry learning, *Cognition and Instruction*. 18 (4): pp. 495–523, 2000.
- [60] MESE, E. (2006) Project-oriented adjustable speed motor drive course for undergraduate curricula. *IEEE Transactions on Education* 49 (2): pp. 236–246, 2006.
- [61] ZHAN, W. – PORTER, J. R. (2010) Using project-based learning to teach six sigma principles. *International Journal of Engineering Education* 26 (3): pp.655–666, 2010.
- [62] ROBERTS, L. (2001) Developing experimental design and troubleshooting skills in an advanced biochemistry lab, *Biochemistry and Molecular Biology Education* 29: pp. 10–15, 2001.
- [63] YIN, R. K. (2009) *Case Study Research: Design and methods*. Applied Social Research Methods, Vol. 5, SAGE Publications, Inc. Fourth Edition, Thousand Oaks, CA, USA, 2009.
- [64] SMULDERS, F. E. (2011) Get wet! Teaching innovation theories through experiential learning, *Journal of Design Research* 9 (2), January 2011.
- [65] VAN DEN AKKER, J. H. (2003) Curriculum perspectives: an introduction. V J. van den Akker, W. Kuiper and U. Hameyer (Eds.). *Curriculum landscape and trends*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2003.
- [66] KOLODNER, J. L. – CAMP, P. J. – CRISMOND, D. – FASSE, B. – GRAY J. – HOLBROOK, J. – PUNTAMBEKAR, S. – RYAN, M. (2003) Problem-based learning meets case-based reasoning in the middle-school science classroom: Putting Learning by Design TM into practice, *Journal of the Learning Sciences* 12 (4), pp. 495–547.
- [67] KOLODNER, J. L. (2002) Learning by design: Iterations of design challenges for better learning of science skills, *Cognitive Studies* 9 (3), pp. 338–350.
- [68] MEHALIK, M. M. – DOPPELT, Y. – SCHUNN, C. D. (2008) Middleschool science through design-based learning versus scripted inquiry: Better overall science concept learning and equity gap reduction., *Journal of Engineering Education* 97 (1), pp. 71–85, 2008.
- [69] MEHALIK, M. M. – SCHUNN, C. D. (2006) What constitute good design? A review of empirical studies of design processes, *International Journal of Engineering Education* 22(5), pp. 519-532, 2006.
- [70] DENYER, I. – THAELS, K. – VANDER SLOTEN J. – GOBIN, R. (2003) Teaching a structured approach to the design process for undergraduate engineering student by problem-based education. *European Journal of Engineering Education*, 28 (2), pp. 203–214, 2003.
- [71] CHANG, G. W. – YEH, Z. M. – PAN, S. Y. – LIAO, C. C. – CHANG, H. M. (2008) A progressive design approach to enhance project-based learning in applied electronics through an optoelectronicensing project, *IEEE Transaction on Education*, 51 (2), pp.220–233, 2008.
- [72] MCKENNA, A. – COLGATE, J. E. – CARR, S. H. – OLSON, G. B. (2006) IDEA: Formalizing the foundation for an engineering design education. *International Journal of Engineering Education* 22 (3): pp.671–678, 2006.
- [73] RAZZOUK, R. – SHUTE, V. (2012) What Is Design Thinking and Why Is It Important? *Review of Educational Research*, Vol. 82, No. 3, pp. 330–348, September 2012.
- [74] ALEXANDER, S. (2010) Flexible Learning in Higher Education. V Penelope Peterson; Eva Baker; Barry McGaws (eds.). *International Encyclopedia of Education* (Third ed.). Oxford: Elsevier. pp. 441–447, 2010.

#### Kontakní adresa

Štěpán Major

Katedra Technických předmětů, PdF UHK

e-mail: stepan.major@uhk.cz

**Peter Beisetzer**

Fakulta humanitných a prírodných vied Prešovskej univerzity v Prešove, Katedra fyziky, matematiky a techniky  
Faculty of Humanities and Natural Sciences, University of Prešov in Prešov, Department of Physics, Mathematics and Technology

**Abstrakt:** Hodnotenie miery korelácie medzi geometrickou predstavivosťou a grafickou interpretáciou technického myslenia je princípom systému rozvoja technickej gramotnosti. Nami realizovaný výskum interpretujeme z hľadiska aplikovanej metodológie a vyhodnotenia nameraných dát s cieľom prispieť k diskusii o systéme výučby žiakov základných škôl.

*Abstract: Evaluating the degree of correlation between geometric imagination and graphical interpretation of technical thinking is the principle of the technical literacy development system. We interpret the research we carry out in terms of the applied methodology and evaluation of the measured data in order to contribute to the discussion about the system of teaching primary school students.*

**Kľúčová slova:** geometrická predstavivosť, výskum, korelácia,

*Key words:* geometric imagination, research, correlation

## ÚVOD

Nevyhovujúcu mieru korelácie medzi geometrickou predstavivosťou a grafickou interpretáciou technického myslenia hodnotíme ako negatívny jav najmä v procese rozvoja technickej gramotnosti. V takomto prípade sú negatívne ovplyvnené procesy prebiehajúce v navrhovateľskej činnosti, v konštruovaní a dizajnovaní, v porozumení princípom a systémom v technike, praktickej realizácii technológií výroby a pod.. Riešiť nastolený problém znamená skúmať atribúty systému rozvoja geometrickej predstavivosti ako napr.: čas - kedy začať so zámerným rozvojom geometrickej predstavivosti, rozsah – ako a čím obsahovo naplniť jednotlivé vývojové štádia, metodika - akými metódami, formami, a prostriedkami realizovať zámerný rozvoj geometrickej predstavivosti apod.. Sme toho názoru, že systémový a koncepčný prístup k danému problému pozitívne ovplyvní viacero aspektov rozvoja technickej gramotnosti. K tomu môžu prispieť napr. poznatky o miere korelácie medzi geometrickou predstavivosťou a grafickou interpretáciou technického myslenia žiakov základnej školy.

## 1 VÝSKUMNÝ ZÁMER – STRATÉGIA, CIEĽ

V rámci nášho prístupu dávame do priamej súvislosti, s úrovňou geometrickej predstavivosti (ďalej už len GP), technické myslenie vizualizované graficky. Ide o mieru korelácie medzi GP a graficky interpretovaným technickým myslením (ďalej už len GITM). Poznať úroveň uvedených súvislostí, znamená možnosť prehodnotiť súčasný výučbový systém a to v kontexte rozvoja technickej gramotnosti žiakov základnej školy. Na základe takto stanovenej stratégie bol definovaný hlavný cieľ výskumu - „objektívne posúdiť mieru korelácie medzi GP a GITM“ u žiakov základnej školy“.

## 2 ÚROVEŇ GEOMETRICKEJ PREDSTAVIVOSTI

Určenie premennej výskumu umožnilo detailizovať predmet výskumu a formulovať hypotézy výskumu. Pri vzťahu premenných sme systém výučby predmetu technika určili ako príčinu, t.j. nezávisle premennú a ako dôsledok GP a GITM, t.j. závislé premenné. Rod, vek učiteľa a dĺžka praxe sú vyhodnotené ako tie, ktoré nemali ovplyvňovať výsledky zámerného rozvoja GP a GITM. Ďalej uvádzame, že všetci učitelia mali plnú kvalifikáciu pre aplikáciu

výučby predmetu technika. Formulácia hypotéz (ďalej už len H) vychádza z predpokladu, že empiricky bude overená miera korelácie medzi GP a GITM:

H1: Menej ako 60% (vrátane) chlapcov a dievčat, z celkového počtu skupiny chlapcov a dievčat, dosiahne v GP vyšší výkon ako 60% (vrátane).

H2: Menej ako 60% (vrátane) chlapcov a dievčat, z celkového počtu skupiny chlapcov a dievčat, dosiahne v GITM vyšší výkon ako 60% (vrátane).

H3: Výkon GP, aj výkon GITM, bude vyšší u skupiny chlapcov ako u skupiny dievčat.

H4: So znižovaním úrovne GP sa bude znižovať aj úroveň GITM a to tak u skupiny chlapcov ako aj u skupiny dievčat.

Pre verifikáciu uvedených hypotéz bol použitý tzv. sekvenčný model s dominantným statusom kvantitatívneho výskumu. Vzorku predstavovalo 321 chlapcov a 320 dievčat. Testovanie prebehlo v rokoch 2017 až 2020, pričom vzorku tvorili žiaci deviatego ročníka z náhodného výberu mestských a obecných základných škôl Prešovského kraja. Pri testovaní bola plnená podmienka anonymity.

Pre objektívne hodnotenie úrovne GP a GITM boli aplikované „kvázi štandardizované“ testy, zostavené pre potreby predmetného výskumu. Pri rodovom odlíšení nás zaujíma otázka, či bude rozdiel vo výkone chlapcov a dievčat. Uznali sme, že jednotlivé úlohy testu majú rôznu náročnosť (tvarové podrobnosti, počet a charakter myšlienkových operácií apod.). Z tohto dôvodu sme úroveň GP a GITM vyhodnotili jednotlivo pre každú úlohu zvlášť a následne ako celkovú. Náročnosť jednotlivých úloh je rozlíšená bodovou dotáciou, tak napr. v teste GP boli dve úlohy s dotáciou 1,1 bodu (nižšia náročnosť) a dve úlohy s dotáciou 1,5 bodu (vyššia náročnosť). Celkovo bolo 13 úloh s možnosťou získať 16,6 bodov. V prípade testu GITM boli štyri úlohy s dotáciou 1,1 a dve úlohy s dotáciou 1,4 bodu. Celkovo bolo 13 úloh s možnosťou získať 16,1 bodov. Vzhľadom na rozsiahlosť interpretácie výsledkov riešenia jednotlivých úloh, sa na tomto mieste obmedzíme len na konštatovanie celkovej úrovne GP a GITM. Testované neboli schopní ako: - odolnosť voči optickým klamom a manuálna manipulácia. Dáta, pozostávajúce z dosiahnutého relatívneho skóre

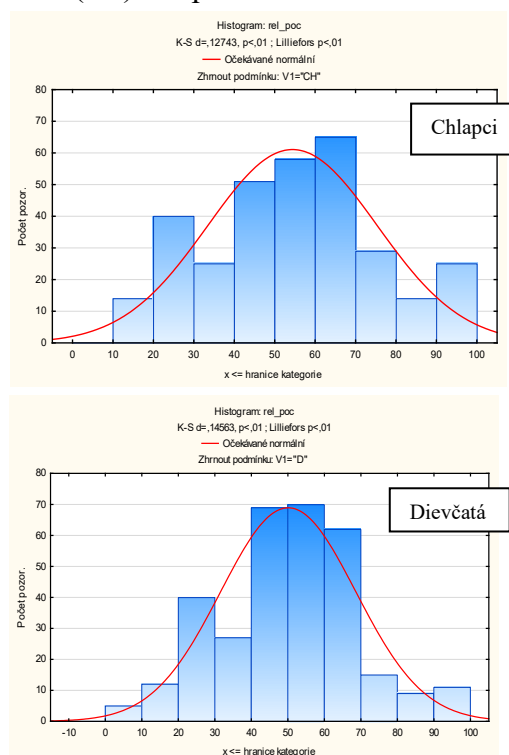
boli triedené, t.j. boli vytvorené úrovne GP a GITM (obr. č.1).

Úrovne GP	
neúčinná	
0 ÷ 9,9%	10 ÷ 19,9%
zriedkavo účinná	
20 ÷ 29,9%	30 ÷ 39,9%
nepostačujúca	
40 ÷ 49,9%	50 ÷ 59,9%
postačujúca	dobrá
60 ÷ 69,9%	70 ÷ 79,9%
pozoruhodná	
80 ÷ 89,9%	
významná	
90 ÷ 99,9%	100%

Úrovne GITM			
Významná		Pozoruhodná	
100	90 ÷ 99,9	80 ÷ 89,9	
Dobrá		Postačujúca	
70 ÷ 79,9		60 ÷ 69,9	
Perspektívna		Nepostačujúca	
50 ÷ 59,9	40 ÷ 49,9	30 ÷ 39,9	20 ÷ 29,9
Nepriaznivá			
10 ÷ 19,9	0 ÷ 9,9		

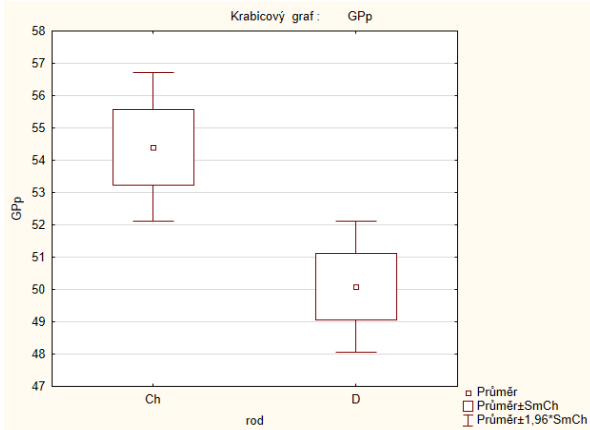
Tab. 1: Tabuľky úrovni GP a GITM podľa relatívnej početnosti získaných bodov

Obrázok č. 2 a 3 predstavuje porovnanie výkonov testu č. 1 (GP) chlapcov a dievčat.



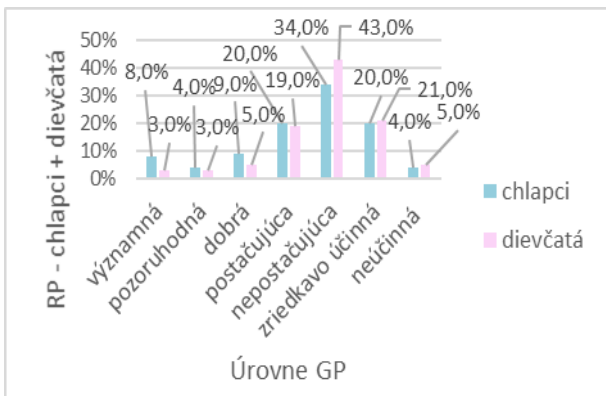
Obr. 2: Rozloženie početnosti chlapcov a dievčat podľa percentuálneho počtu dosiahnutých bodov v teste GP

t-testy; grupovano: rod									
Skup. 1: Ch									
Skup. 2: D									
	Průměr	Průměr	t	sv	p	Sm.odch.	Sm.odch.	F-poměr	p
Proměnná	Ch	D				Ch	D	Rozptyly	Rozptyly
GPp	54,41392	50,09224	2,765254	639	0,005852	20,96445	18,52456	1,280770	0,027322



**Obr. 3: Porovnanie úrovne GP chlapcov a dievčat**

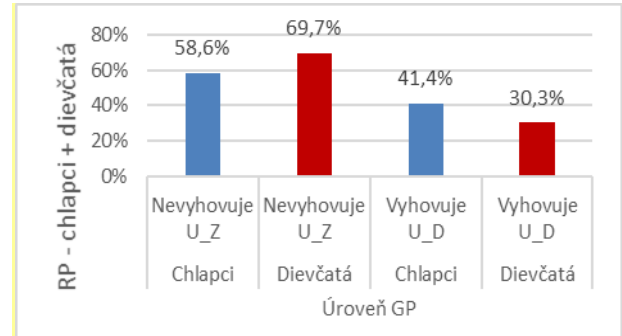
Pri celkovom porovnaní úrovne GP, výsledky sumarizujeme, t.j. výkony chlapcov a dievčat redukuje do dvoch úrovní, t.j. nevyhovuje (celková úspešnosť riešenia testu do 59,9% - U\_Z) a vyhovuje (U\_D celková úspešnosť riešenia testu 60% a viac - U\_D).



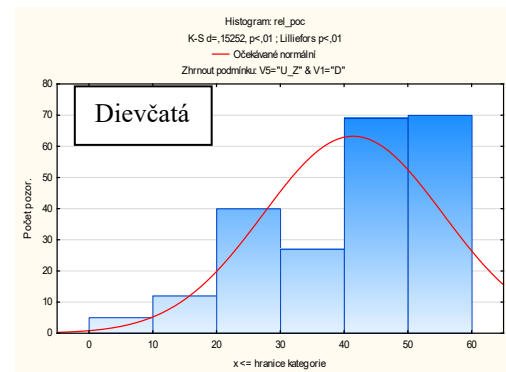
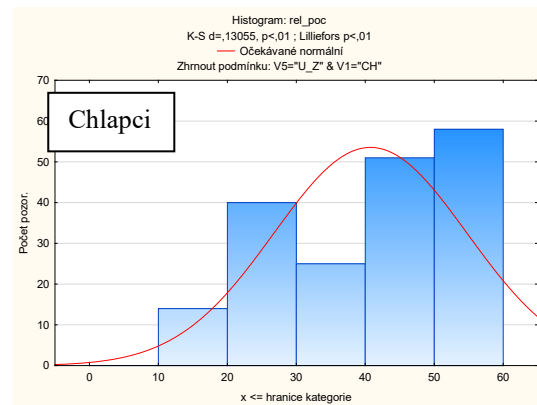
**Obr. 4: Porovnanie početností v jednotlivých úrovňových skupinách u chlapcov a dievčat**

	Chlapci	
Úroveň	Nevyhovuje U_Z	Vyhovuje U_D
	0 ÷ 59,9 %	60 ÷ 100 %
Počet	188	133
Relatívna početnosť	58,6%	41,4%
	Dievčatá	
Úroveň	Nevyhovuje U_Z	Vyhovuje U_D

	0 ÷ 59,9 %	60 ÷ 100 %
Počet	223	97
Relatívna početnosť	69,7%	30,3%

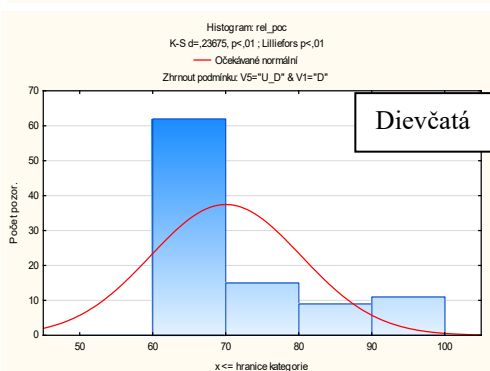
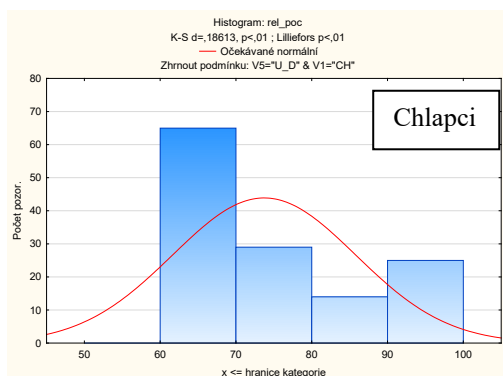


**Obr. 5: Porovnanie relatívnej početnosti chlapcov a dievčat s hodnotením vyhovujúca, resp. nevyhovujúca úroveň GP**



**Obr. 6: Histogram rozloženia dosiahnutého hodnotenia u chlapcov a dievčat s nevyhovujúcou úrovňou geometrickej predstavivosti**

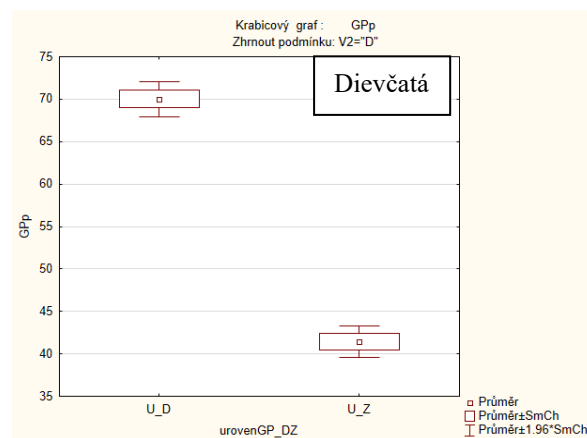
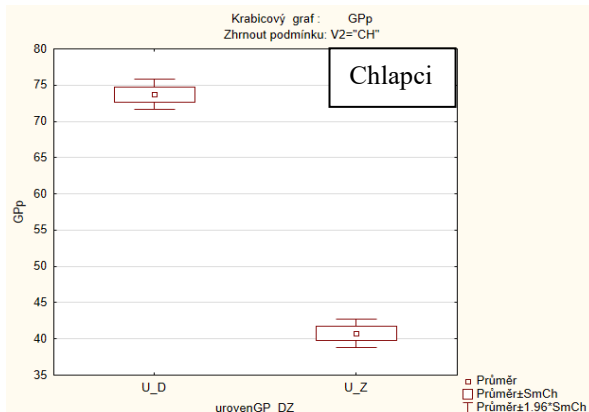




**Obr. 7: Histogram rozloženia dosiahnutého hodnotenia u chlapcov a dievčat s vyhovujúcou úrovňou GP**

Proměnná	Průměr		t	sv	p	Poč.plat. U D	Poč.plat. U Z
	U D	U Z					
GPp	73,72045	40,75558	21,95932	319	0,00	133	188

Proměnná	Průměr		t	sv	p	Poč.plat. U D	Poč.plat. U Z
	U D	U Z					
GPp	70,02236	41,42309	18,01424	318	0,00	97	223



**Obr. 8: Porovnanie úrovni vyhovujúcej a nevyhovujúcej geometrickej predstavivosti u chlapcov a dievčat**

U chlapcov a dievčat sa potvrdil štatisticky významný rozdiel v prospech skupiny s vyhovujúcou úrovňou na hladine  $p = 0,01$ . Pri porovnávaní celkovej úrovne GP chlapcov a dievčat, z hľadiska vyhovuje a nevyhovuje, konštatujeme, že:

- menej ako 60% chlapcov, z celkového počtu, dosiahlo viac ako 60% percentnú (vrátane) úspešnosť v teste geometrickej predstavivosti,
- menej ako 60% dievčat, z celkového počtu, dosiahlo viac ako 60% percentnú (vrátane) úspešnosť v teste geometrickej predstavivosti,
- výkon geometrickej predstavivosti je vyšší u skupiny chlapcov ako u skupiny dievčat.

Pri porovnaní relatívnych početností chlapcov vo vyhovujúcej a nevyhovujúcej úrovni je potvrdený signifikantný rozdiel ( $t = 4,34$ ) na hladine  $p = 0,01$ . Podobná situácia je aj v skupine dievčat, kde sa potvrdil rozdiel v relatívnej početnosti medzi vyhovujúcou a nevyhovujúcou úrovňou na hladine  $p = 0,01$  ( $t = 10,75$ ). V oboch rodových skupinách vyhovujúca úroveň nedosiahla 60%, čo sa týka relatívnej početnosti, čím sa potvrdila hypotéza H1 a H3.

### 3 VÝSKUM MIERY KORELÁCIE

Výsledky testu č. 2 (GITM) sú dané do súvislosti s výsledkami testu GP, t.j. u každého žiaka bol spárovaný test č.2 (GITM) s testom č. 1 (GP).

Žiak č.:	Úspešnosť riešenia	
	Test č. 1 - GP (kategória výkonu)	Test č. 2 – GITM (kategória výkonu)
1		
.....		
$x_n$		

Obr. 9: Párovanie výsledkov testovania

Následne došlo ku klasifikovaniu výkonov podľa nasledujúcej metodiky. Napr. žiaci vykazujúci  $60 \div 69,9\%$  výkon v teste č. 1 – GP vytvorili jednu skupinu a v rámci nej boli podľa výkonu testu č. 2 – GITM zatriedení do jednotlivých výkonových kategórií GITM (obr. č. 10). Výsledky testu GITM sú takto dané do súvislosti s výsledkami testu GP. Porovnanie vyjadruje mieru skúmanej korelácie medzi GP a GITM.

Úroveň GP $60 \div 69,9$	Kategórie výkonu GITM				
	Významný	Pozoruhodný	Dobry	Postačujúci	
Výkon GITM [%]	100	$90 \div 99,9$	$80 \div 89,9$	$70 \div 79,9$	$60 \div 69,9$
Počet	0	0	2	14	29
RP [%]	0,0	0,0	3,1	21,5	44,6
	69,2				

Úroveň GP $60 \div 69,9$	Kategórie výkonu GITM						Spolu
	Perspektívny		Nepostačujúci		Nepriaznivý		
Výkon GITM [%]	50	$40 \div$	30	$20 \div$	10	$0 \div$	
	$59,9$	$49,9$	$39,9$	$29,9$	$19,9$	$9,9$	
Počet	9	8	3	0	0	0	65
RP [%]	13,8	12,3	4,6	0,0	0,0	0,0	Úspešnosť riešenia skupiny
	30,8						62,8

Obr. 10: Ukážka výsledkov testu GITM - chlapci vykazujúci  $60 \div 69,9\%$  výkon v GP

Dáta v tabuľke ukazujú, že pri úrovni GP  $60 \div 69,9\%$  nie je zastúpený výkon s hodnotením „nepriaznivý“, resp. „nepostačujúci“ len 4,6 %. Avšak ani táto úroveň GP nepostačovala na dosiahnutie kategórie „významný“, resp. „pozoruhodný“ je zastúpený len 3,1 %. Porovnanie sumarizovaných výkonových úrovní GITM ukázalo, že vyhovujúca úroveň GITM je u skupiny chlapcov a dievčat zastúpená nižším počtom ako 60 % z celkového počtu – zhoda s H2. Aj v tomto prípade sú dáta sumarizované do dvoch výkonových úrovní „vyhovujúca a nevyhovujúca“ (obr. č. 11).

Obrázok č. 11 interpretuje stav, keď výkon GITM klesá s výkonom GP – zhoda s H4.

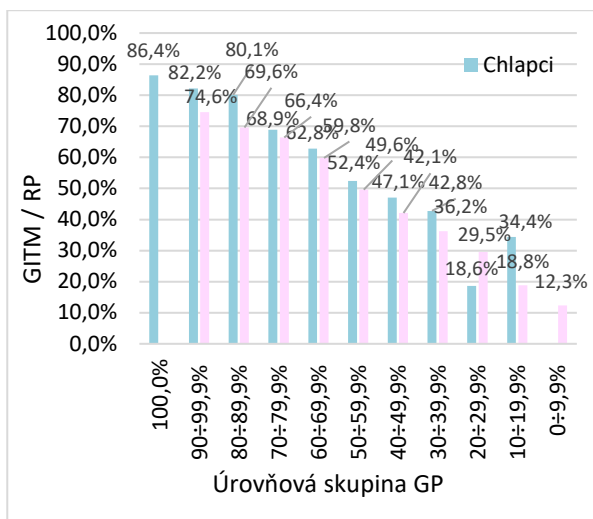
VÚGP [%]	Výkon GITM RP za skupinu [%]		Vyhovujúca úroveň			
			Chlapci		Dievčatá	
	Ch	D	Počet	RP [%]	Počet	RP [%]
100,0	86,4	0,0	8	100	0	0,0
90÷99,9	82,2	74,6	17	100	10	90,9
80÷89,9	80,1	69,6	13	92,9	8	88,9
70÷79,9	68,9	66,4	25	86,2	12	80,0
60÷69,9	62,8	59,8	45	69,2	38	61,3
50÷59,9	52,4	49,6	16	19,0	4	5,7
40÷49,9	47,1	42,1	6	11,8	5	7,2
30÷39,9	42,8	36,2	1	4,0	0	0,0
20÷29,9	18,6	29,5	0	0,0	0	0,0
10÷19,9	34,4	18,8	0	0,0	0	0,0
0÷9,9	0,0	12,3	0	0,0	0	0,0

Legenda:

VÚGP – výkonové úrovne GP,

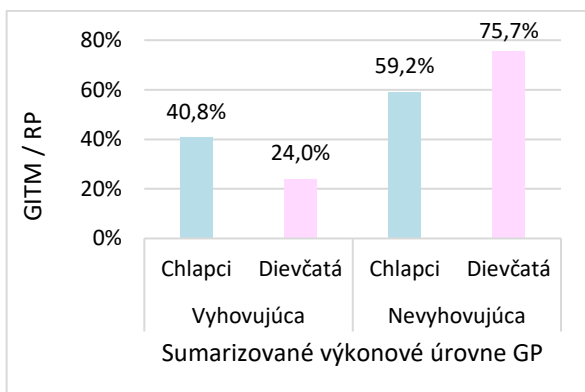
Ch – chlapci, D – dievčatá,

RP – relatívna početnosť



**Obr. 11: Výkony GITM prezentované v rámci úroňových kategórií GP**

	Vyhovujúca úroveň GITM		Nevyhovujúca úroveň GITM	
	Chlapci	Dievčatá	Chlapci	Dievčatá
Počet	108	77	2	243
RP [%]	40,8%	24,0%	59,2%	75,7%



**Obr. 12: Porovnanie veľkostí sumarizovaných výkonových úrovní GITM**

## ZÁVER

Určiť stratégie zámerného rozvoja GP znamená, že budeme poznať problémy zaužívaných postupov v danej oblasti vzdelávania. K realizácii takto zvoleného prístupu je potrebné sledovať reálnu úroveň geometrickej predstavivosti žiakov a jej dopad na činnosti, ktoré sú priamo závislé na jej úrovni.

Zámerný rozvoj geometrickej predstavivosti nemá prebiehať izolovane, t.j. má byť dávaný do súvislosti s ďalšími prístupmi, ktoré prispievajú

k optimalizácii výučbového procesu. Ide napr. o otázky, ktoré sú tematicky zamerané na:

- učiteľov s cieľom poznať ich schopností a zručností realizovať a overovať účinnosť navrhnutého modelu zámerného rozvoja GP,
- vytvorenie obsahových a výkonových štandardov pre jednotlivé úrovne GP,
- špecifiká zámerného rozvoja GP s cieľom aktívne pôsobiť na sledované atribúty technickej gramotnosti žiakov (napr. grafická komunikácia, technické myslenie, navrhovateľská a konštruktérska činnosť, porozumenie princípom a systémom v technike, dizajnovanie, rozvoj tvorivých schopností a i.),
- tvorbu učebných pomôcok s tým, že tieto:
  - budú vykazovať preukázateľne spoľahlivé úlohy, aktivity a činnosti rozvíjajúce GP,
  - zhomogenizujú (dôjde k zmenšeniu variability) úroveň GP žiakov,
- výučbové modely, ktoré preukázateľne ovplyvnia rozvoj GP s cieľom systémovo a koncepcne vplývať na rozvoj technickej gramotnosti,
- dynamický charakter zámerného rozvoja GP (inovačne meniť výučbový model),
- potreby technickej praxe (napr. vyhovieť požiadavkám pre štúdium na školách s technických zameraním),
- štýly a stratégie učenia sa (zmenu štýlu učenia a stratégie však musí učiteľ pociťovať ako potrebu reagovať na rozvojové trendy),
- učiacich sa s tým, že títo budú zámerný rozvoj GP chápať ako možnosť prijímať z vonkajšieho prostredia objektívnu realitu s tým, že sa ocitajú v pozícii, keď sú sami sebe objektom aj subjektom výchovy a vzdelávania, t.j. sami seba vychovávajú a vzdelávajú.

Prezentovaný výskum dáva predpoklad vzniku novým didaktickým súvislostiam, ktoré budú predstavovať súbor vzťahov určitej usporiadanosti, pravidelnosti, individuálnosti a subjektívnosti v zámernom rozvoji GP s dopadom na rozvoj technickej gramotnosti vo všetkých jej aspektoch.

## POUŽITÉ ZDROJE

- [1] BEISETZER P. - MAJHEROVÁ, M. 2020. *Výskumom porovnávaná geometrická predstavivosť a grafická komunikácia*. 1. Vydanie. Prešov : Vydavateľstvo Prešovskej univerzity, 2020. 156 s. ISBN 978-80-555-2563-1.
- [2] BEISETZER, P. *Priestorová predstavivosť – rozvoj s podporou pracovných listov*. Prešov : PU v Prešove, 2016. ISBN 978-80-555-1627-1.
- [3] BEISETZER, P. *Edukačný model rozvoja zručností technického zobrazovania*. 1. vydanie. Prešov : FHPV PU, 2012. 89. ISBN 978-80-555-0627-2.
- [3] BEISETZER, P. – DRTINA, R.. *Výzkum prostorové představivosti v kontextu metakognitivní strategie*. 1. vydání. ExtraSYSTEM Praha : 019. 200 s. ISBN 978-80-87570-43-2.

### Kontaktní adresa

doc PaedDr..Peter Beisetzer, PhD.  
FHPV PU v Prešove  
e-mail: peter.beisetzer@unipo.sk

## COULD INTERACTIVE BOOK READING HELP CHILDREN WITH DEVELOPMENTAL LANGUAGE DISORDER (DLD) DEVELOP COMMUNICATION SKILLS?

Interactive book reading as an intervention approach for children with developmental language disorder (DLD) and literature review of studies published from 2010 to 2021

### MŮŽE INTERAKTIVNÍ ČTENÍ POMOCI DĚTEM S VÝVOJOVOU DYSFÁZIÍ V ROZVOJI KOMUNIKAČNÍ SCHOPNOSTI?

*Interaktivní čtení knih je intervencí, která je v rámci terapie pro děti s vývojovou dysfázií využívána. Článek nabízí seznámení s tímto přístupem a také přehled publikovaných studií na toto téma v posledních dvaceti letech.*

Štěpánka Lauková

Masarykova Univerzita, Česká republika  
Masaryk University, Czech republic

**Abstrakt:** The topic of the article introduces intervention technique that helps to develop communication skills in children with developmental language disorder (DLD). Interactive book reading to children with DLD is described in many foreign studies, and the paper offers a literature review of studies that has been published in past twenty years.

**Abstract:** *Téma článku představuje intervenční techniku, která pomáhá rozvíjet komunikační dovednosti u dětí s vývojovou poruchou jazyka (DLD). Interaktivní čtení knih dětem s DLD je popsáno v mnoha zahraničních studiích a článek nabízí literární přehled studií, které byly publikovány v posledních dvaceti letech.*

**Klíčová slova:** developmental language disorder, diagnostics, interactive book reading

**Key words:** *vývojová porucha jazyka, diagnostika, interaktivní čtení knih*

## INTRODUCTION

At the beginning, it is necessary to introduce the concept of developmental language disorder. According to the recommendations of Bishop, Snowling, Thompson and Greenhalgh (2017), the term "developmental language disorder" (DLD) is used to refer to the type of language disorder that occurs during development and is not associated with any known biomedical etiology. In particular, these are children with a low range of nonverbal ability (i.e. nonverbal IQ: 70-85) and these are often diagnosed as having DLD. "This diagnosis then differs from the criteria of specific language disability (SLI), in which the non-verbal IQ score should be at least 85." (Leonard, 2000). DLD does not have only one known cause and is probably the result of a number of biological, genetic and environmental risk factors. DLD was previously known as a specific language disability (SLI). DLD, while not identical, is now an agreed term, and people diagnosed with SLI

will be eligible for a diagnosis of DLD. DLD can be diagnosed if a child's language difficulties are likely to persist throughout childhood and adolescence and adulthood.

DLD affects each individual differently, and there are a wide variety of different ways in which language problems can manifest and evolve over time. According to the diagnostic criteria, DLD is further defined:

People with DLD may have trouble with:

- listening, attention, processing information from memory on a linguistic basis, these difficulties arise especially when a lot of information is provided only orally,
- furthermore, they have difficulty following instructions, understanding questions and narration,
- difficulties also arise in the understanding and use of vocabulary,

- they often fail to express what they want to say, including difficulty finding appropriate words, word order and sequencing their own thoughts,
- social interaction is weakened, including difficulty starting a conversation, understanding ambiguities and non-verbal communication,
- difficulties also arise in the use of language to express one's own thoughts and feelings and to regulate one's own behaviour and interaction with others,
- individuals with DLD are also at risk of reading and writing difficulties,
- they find it difficult to realize the difference between different sounds either separately or in words,
- individuals with DLD may have difficulty articulating, although this is not the rule.

Children with DLD exhibit different combinations of problems in the areas of phonology, syntax, active vocabulary, semantics, pragmatic level of speech, and verbal discourse (Bishop et al, 2017). Some studies have shown difficulty learning new words compared to children with common language development (Ellis Weismer & Hesketh, 1998; Gray, 2003, 2004, 2005; Nash & Donaldson, 2005; Oetting, Rice & Swank, 1995). It is estimated that DLD affects 7.58 % of English speaking children aged 5 -6 years (Norbury et al, 20016). In the Czech Republic, the term delayed speech development is currently used, but there are no known studies that would provide accurate data of its occurrence in the Czech Republic. Komesidou and Storkel (2005) confirm that learning words involves at least two neurocognitive processes, which they named „learning from the input “and „memory development in the absence of input “(p. 138). The first process occurs after entering the language in which a new representation for the word form and its referent are created. The second process involves linking this new representation to existing representation of similar word forms or meaning in order to expand the phonological environment or semantic network. In this way, the new memory is strengthened thanks to stabilized integration. On the other hand, it can be forgotten due to interference, decay or competing memories. Research has found that children with

weakened word repetition abilities are slower to learn new words than peers, with good repetition abilities supporting a causal relationship between poor phonological memory in children with DLD and slower rates of vocabulary acquisition (Baddley, Gathercole, 1990). Rice et al., published the study of children with DLD (in a study labelled SLI) identified a comparable word of learning comprehension immediately after exercise as in the same age group of typically developing children who were exposed to ten exposures of eight new words, but not if they were exposed to only three exposures of eight new words. Clinical studies and meta-analyses has shown strong replicable evidence that interactive book reading has mild to large effects on the word learning in typically developing children (Marulis & Neuman, 2010; Mol, Bus, & de Jong, 2009; Mol, Bus, de Jong, & Smeets, 2008), but it is still necessary to verify this phenomenon in children with DLD.

## LITERATURE REVIEW

The chapter introduces the most cited studies of the topic interactive book reading in children with DLD found according to the following criteria: the study should be no more than twenty years old, it should contain words such as development language disorder, interactive book reading, language development, language skills, vocabulary. To research the topic following search engines has been used: PubMed, Google Scholar, CORE, Base.

The first most frequently cited study was published in 2016 by Storkel and Komesidou titled "The Impact of Dose Frequency on Learning New Words in preschool children with DLD During Interactive Book Reading." In their study, the authors examined 34 preschool children with DLD within the age range of 5;0–6;2 years who were admitted to the study on the recommendation of language competence screening (91%) and the recommendation of a speech and language therapist (9%). The children studied attended 13 different primary schools with up to five children in each school. In the school setting, the children were in one to three classes, i.e. the study included a total of 24 different teachers and classes. 91 % of the children were observed directly in elementary school during their own interventions. In the

study, it was not tracked exactly where these interventions took place. Only the last intervention and subsequent testing was always carried out in a quiet room without disturbing stimuli. 62% of the participants were boys, and 38% were girls. None of the children were diagnosed with other medical or behavioural diagnoses (e.g. attention deficit/hyperactivity disorder, epilepsy). Although it is known that children with DLD have weaknesses or comorbid disorders in various areas, including coordination, attention, and social interaction (e.g., Bishop, 2004). This is mainly true in accordance with the results of the consortium, where it was agreed that the concept of specific language disorder (SLI) is now being moved from the concept of a specific language disorder (SLI) in English-speaking countries to the concept of developmental language disorder (DLD). (Bishop, Snowling, Thompson, Greenhalgh, & CATALISE Consortium, 2016). In this research, children needed an average of 48.93 exams to learn to produce a new word, as opposed to the 23.62 exams needed for an intact language control group. This suggests that children with DLD needed twice as much time to expose themselves to new words in order to preserve the audio sequence long enough to remember it, and to realize other aspects of learning. According to Storkel, interactive book reading is a good technique to expand vocabulary in children with DLD. The main focus of this intervention technique is the development of vocabulary. An adult reads a fairy tale to children and moves away from the text and provides precise instructions, as Storkel states, 2017. Storkel et al. (2017) conducted a study conducting interactive reading books for preschools with children with specific speech development (SLI). Twenty-seven preschools with children with specific speech development (SLI) were randomly assigned to four support methods with 12, 24, 36 or 48 target word exposures during the supportive intervention. Subsequently, the level of learning words in children was evaluated using tasks of definition and naming. The authors concluded that for their version of interactive book reading, 36 exposures were of adequate intensity, because the response rate to intervention and the number of correctly defined words were the highest in 36 exposures. They also found that children with

poor phonological awareness, low vocabulary, or poor repetition without words responded less to intervention. However, the effectiveness of interactive book reading in children in learning words was not convincing. In fact, the children who received 36 exposures learned between 0-11 words, which means that some children did not learn any word at all. In addition, the children received completely perceptive treatment and were not required to create target words. This approach provides frequent exposure to target words, explicit definition, pictorial illustration, and supportive learning contexts that can facilitate the learning of words, as outlined in the study (Steele and Mills, 2011). In their study, Steele and Millse focused on a review of individual research studies evaluating the effectiveness of interactive book reading in children with below-average vocabulary and in children from low-income families with low vocabulary due to limited entry. In this theoretical study, they then defined, for example, which techniques have better scores when expanding vocabulary in children with limited language development. One of them was reading, which served to expand the vocabulary, until it was a random learning, as well as learning new words within the context of the story. Collins (2010) examined advances in vocabulary development in 80 pre-schoolers learning English for interactive book reading. It should be noted that it was the second language acquired, the first being Portuguese. Collins first tested the reactions of pre-schoolers in the Portuguese language, then in the English language. Subsequently, the groups were divided into an experimental and a control group. A total of eight identical books in both languages were selected. The book was read to all participants three times in three weeks. A rich explanation was provided to the experimental group, including illustrations, gestures, definitions, synonyms, and contextual sentences. The story was read to the control group without explanation. Subsequently, the parents of the children filled out questionnaires to see if the new words appeared in the children's speech. In the children in the experimental group examined, the score in the subsequent image description task was higher than in the control group that heard the story without explanation. In the study Justice, Meier and Walpol (2005), which was aimed at

exploring the influence of small groups in reading short stories aimed at acquiring vocabulary for risk groups and the influence of word processing on learning. Another goal was to study differential responses to intervention in children with high and low vocabulary. 57 kindergartens with lower socioeconomic status participated in this study. Half of the target words were assigned to the "processing" condition, in which definitions and contextual sentences of the target words were provided during the reading of the book; other words have not been specified. The children in the research group achieved significantly better results in defining the processed words compared to the control group. Although reading interactive books has been shown to be effective in various studies, its effectiveness in school children with DLD remains uncertain. The research method here was to compare the groups with the test before and after the intervention. Of the 57 kindergartens, 29 of them were randomly assigned to the research sample and 28 of them to the control group. The children were also differentiated into high and low skill levels using a vocabulary perception test score. The children in the experimental group completed 20 short books with stories as part of an interactive reading intervention. During which they were exposed to a total of sixty new words randomly assigned. As part of the pre-test and post-test research, he examined the quality of children's definitions of these sixty new words. The results were, but minimal. Although the children in the research group achieved a significantly greater increase in comprehension of more complex words compared to the children in the control group, there was no noticeable effect related to intervention by reading stories. Duyck, Szmalec, Kemps, and Vandierendonck (2003) suggested that intentional repetition was useful for associative learning of words when no visual representations of abstract words were available.

This study included experiments, first replicated by Papagno, Valentine, and Baddeley's 1991 research, where the subject was supposed to repeat non words as well as highly specific nouns, and during this experiment it was found that articulatory suppression disrupted the memorization of word pairs, suggesting that phonological involvement may be induced by the absence of visual representations, as is the case, for example, with abstract words. The second experiment showed that the artificially induced connection between the non-tracking and the non-removable visual image is sufficient to compensate for the reduced means of verbal working memory due to the suppression of articulation. In the third experiment, we demonstrated that our results generalized to other types of abstract words (i.e., functional words), auditory stimulation presentation, and verbal learning in children.

## CONCLUSION

In conclusion, it can be stated that the topic of interactive reading for children with DLD is not yet represented in the domestic literature. The main reason being overall the absence of research that would help to first establish and unify diagnostic criteria and professional bodies guidelines. In the local professional community of clinical speech and language therapist and clinical practise the term delayed speech development is still widely used. Furthermore, it is also necessary to inform and establish close cooperation with paediatrician and to create a parents and cares friendly manual for the detection and screening of communication skills milestones. The inspiration could be taken from the development scales used in the British curriculum system, or the milestone of communication skills used in U.S clinical practise.

## REFERENCES

1. ALT, M., MEYERS, C., OGLIVY, T., NICHOLAS, K & AZIRMEDI, G. (2014). Cross-situational statistically based word learning intervention for late-talking toddlers. *Journal of Communication Disorders*, 52, 207-220, ISSN 0021-9924, Dostupné z <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2014.07.002>
2. ALT, M., PLATE, E., & CREUSERE, M. (2004). Semantic features in fast-mapping: Performance of pre-schoolers with specific language impairment versus preschoolers with normal language. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 47, 407-420. Dostupné z <https://pubs.asha.org/doi/10.1044/1092-43388%282004/0033%29>
3. BECK, I., McKEOWN, M., & KUCAN, L. (2002). *Bring words to life: Robust vocabulary instruction*. New York, NY: Guilford.
4. BISHOP, D. V. M., SNOWLING, M. J., THOMPSON, P. A., GREENHALGH, T., & the CATALISE-2 consortium. (2017). CATALISE: A multinational Delphi consensus study of problems with language development: Terminology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 58(10), 1068-1080.



5. COLLINS, M. F. (2010). ELL preschoolers' English vocabulary acquisition from storybook reading. *Early Childhood Research Quarterly*, 25(1), 84-97.
6. DUYCK, W., SZMALEC, A., KEMPS, E., & VANDIERENDONCK, A. (2003). Verbal working memory is involved in associative word learning unless visual codes are available. *Journal of Memory and Language*, 48, 527-541.
7. EBBELS, S. H. (2017). Intervention research: Appraising study designs, interpreting findings and creating research in clinical practice. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 19(3), 218-231.
8. ELLIS WEISMER, S., & HESKETH, L. J. (1998). The impact of emphatic stress on novel word learning by children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 41(6), 1444-1458
9. FEY, M. E., & FINESTACK, L. H. (2009). Research and development in child language intervention: A five-phase model. In R. G. SCHWARTZ (Ed.), *Handbook of child language disorders* (pp. 513-531). New York, NY: Psychology Press.
10. GATHERCOLE, S. E., & BADDELEY, A. D. (1990). The role of phonological memory in vocabulary acquisition: A study of young children learning new names. *British Journal of Psychology*, 81, 439-454.
11. GRAY, S. (2003). Word-learning by preschoolers with specific language impairment: What predicts success? *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 46(1), 56-67.
12. GRAY, S. (2004). Word learning by preschoolers with specific language impairment: Predictors and poor learners. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 47(5), 1117-1132.
13. GRAY, S. (2005). Word learning by preschoolers with specific language impairment: Effect of phonological or semantic cues. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 48(6), 1452-1467.
14. JUSTICE, L. M., MEIER, J., & WALPOLE, S. (2005). Learning new words from storybooks: An efficacy study with at-risk kindergarteners. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 36(1), 17-32.
15. KOMESIDOU, R., & STORKEL, H. L. (2005). Learning and remembering new words: Clinical illustrations from children with specific language impairment. *Perspectives on Language Learning and Education*, 22, 138-146
16. KROMREY, J., & FOSTER-JOHNSON, L. (1996). Determining the efficacy of intervention: The use of effect sizes for data analysis in single-subject research. *Journal of Experimental Education*, 65(1), 73-94
17. NASH, M., & DONALDSON, M. L. (2005). Word learning in children with vocabulary deficits. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 48(2), 439-458.
18. NORBURY, C. F., GOOCH, D., WRAY, C., BAIRD, G., CHARMAN, T., SIMONOFF, E., PICLES, A. (2016). The impact of nonverbal ability on prevalence and clinical presentation of language disorder: evidence from a population study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 57(11), 1247-1257.
19. OETTING, J. B., RICE, M. L., & SWANK, L. K. (1995). Quick incidental learning (QUIL) of words by school-age children with and without SLI. *Journal of Speech & Hearing Research*, 38(2), 434-445.
20. STEELE, S. C., & MILLS, M. T. (2011). Vocabulary intervention for school-age children with language impairment: A review of evidence and good practice. *Child Language Teaching and Therapy*, 27(3), 354-370.
21. STORKEL, H. L., VOELMLE, K., FIERRO, V., FLAKE, K., FEMING, K. K., & ROMINE, R. S. (2017). Interactive book reading to accelerate word learning by kindergarten children with specific language impairment: Identifying an adequate intensity and variation in treatment response. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 48(2), 16- 30.

#### **Kontakní adresa**

Štěpánka Lauková

Masarykova Univerzita, Česká republika

e-mail: 84461@mail.muni.cz

# PODPORA VÝUČBY PREDMETU TEÓRIA A TECHNOLOGIA OBRÁBANIA NA VYSOKÝCH ŠKOLÁCH TECHNICKÉHO ZAMERANIA

## Časť 2. Faktory určujúce veľkosť reznej sily

### SUPPORT FOR TEACHING THE SUBJECT OF THEORY AND TECHNOLOGY OF MACHINING AT THE UNIVERSITIES OF TECHNICAL FOCUS

#### Part 2. Factors determining the size of the cutting force

Rozmarína Dubovská - Jozef Majerík

Grigol Robakidze univerzita Tbilisi, Gruzie  
Fakulta špeciálnej techniky Trenčianskej Univerzity A. Dubčeka, Trenčín, Slovenská republika  
Grigol Robakidze University of Tbilisi, Georgia  
Faculty of special technology Alexander Dubcek University of Trencin, Slovakia

**Abstrakt:** V príspevku sú uvedené výsledky experimentálneho výskumu rezných podmienok pri pozdĺžnom sústružení hlavňovej ocele OCHN3MFA podľa GOST. Ako rezné nástroje boli použité vymeniteľné rezné platničky (VRP) zo spekaných karbidov a reznej keramiky. Monitorovaným parametrom sú zložky reznej sily

**Abstract:** The paper shows the results of experimental research into cutting conditions in longitudinal turning of OCHN3MFA head steel according to GOST. Interchangeable cutting plates (VRP) of sintered carbides and cutting ceramics were used as cutting tools. The monitored parameter is the components of the cutting force.

**Kľúčová slova:** materiál OCHN3MFA podľa GOST, pozdĺžne sústruženie, rezné platničky, rezné sily

**Key words:** OCHN3MFA material according to GOST, longitudinal turning, cutting plates, cutting forces

## ÚVOD

Príspevok predstavuje druhú časť podpory výučby teórie a technológie obrábania kovov. Je zameraný na pozdĺžne sústruženie hlavňovej ocele OCHN3MFA podľa GOST. Nadväzuje na prvú časť, uverejnenú v decembrovom vydaní 2021 Media4u (media4u.cz). Obsahuje nové poznatky, ktoré majú pragmatický charakter a originálne výsledky silového zaťaženia v procese pozdĺžneho sústruženia na sústruhu SUV 50A pomocou 8 typov vymeniteľných rezných platničiek (VRP) zo spekaného karbidu a reznej keramiky pri rôznych rezných podmienkach.

## 1 FAKTORY URČUJÚCE VEĽKOSŤ REZNEJ SILY

Rezná sila je viazaná na vzájomný pohyb medzi nástrojom a obrobkom. Pretože súvisí s odporom voči pohybu, nie je ju možné považovať za konštantnú veličinu v čase. Spôsoby rezania geometricky určitou reznou hranou vykazujú rozlišujúce znaky určujúce veľkosť reznej sily v čase: hlavný pohyb, rezný pohyb, rezná hrana a

prierez odrezávanej vrstvy. Pri pozdĺžnom sústružení je konštantný priebeh reznej sily a je daný plynulým rezným pohybom a konštantnou odrezávanou vrstvou.

Okrem uvedených znakov pôsobí na veľkosť reznej sily súhrn faktorov, ktoré sú:

- materiál odrezávanej vrstvy - medza pevnosti, mikroštruktúra, tepelné spracovanie,
- prierez odrezávanej vrstvy - posuv  $f$  (mm), hĺbka rezu  $a_p$  (mm).

Tieto faktory voči reznej sile sú ľahko korigovateľné a určujú veľkosť reznej sily priamo. K ďalším faktorom patrí:

- materiál rezného nástroja - druh a oteruvzdorná vrstva,
- rezný klin - geometria, polomery zaoblenia a fazety,
- rezná rýchlosť,
- rezné prostredie - za sucha, chladiaca a mazacia látka,
- opotrebenie - hlavnej a vedľajšej reznej hrany, na čelnej ploche.

Tieto faktory voči reznej sile sú korigovateľné iba veľmi obtiažne. Nástrojový materiál a geometria rezného klina nie sú tak ľahko meniteľné. Rezná rýchlosť súvisí s opotrebovaním reznej hrany a s trvanlivosťou, hospodárnosť rezania ohraničujú možné zmeny reznej rýchlosti v prospech reznej sily a jej zložiek. Použitie chladiacich emulzií a mazacích olejov je dané stupňom obtiažnosti rezania pri rôznych technológiách obrábania a má priamu súvislosť so zložkami reznej sily [1].

## 2 VPLYV TECHNOLÓGIE NA VEĽKOSŤ REZNÝCH SÍL

Cieľom realizovaného výskumu na pracovisku CEDITEK (Centrum pre testovanie kvality a diagnostiky materiálov) na Fakulte špeciálnej techniky Trenčianskej univerzity Alexandra Dubčeka v Trenčíne bolo zistiť vplyv technológie obrábania na veľkosť rezných síl pri pozdĺžnom sústružení.

### Podmienky experimentu:

Ako materiál bola použitá hlavňová oceľ OCHN3MFA, ktorej chemické zloženie hm % je C 0,403; Mn 0,3; Si 0,32; Cr 1,19; Ni 3,275; Mo 0,523; V 0,1363; P 0,01; S 0,01.

Z tejto ocele boli vyrobené štyri tyče priemeru 60 mm a dĺžke 900 mm. Obrábanie bolo realizované na sústruhu SU 50A, ktorý je súčasťou strojového parku Ústavu strojárnskej technológie FSI VUT v Brne a je určený pre presné sústruženie v kusovej i sériovej výrobe.

Rezné nástroje boli od spoločnosti SECO Tools CZ s.r.o. Celkovo bolo testovaných 8 typov VRP s geometriou C a W:

A - CNMG120408-M5, B - CNMG120412-M5, C - CNMG120408-M6, D - CNMG120408-M6, E - WNMG080408-M5, F - WNMG080408-M3, G - WNMG080412-M3, H - WNMG080408-M5.

Pre všetky VRP boli nastavené rovnaké rezné podmienky a bolo vykonané celkovo 12 prejazdov pre každú testovanú VRP. Pre každý nastavený posuv  $f = 0,22; 0,25; 0,34$  a  $0,41$  mm boli vykonané tri prejazdy materiálom. Keďže sa v priebehu pozdĺžneho sústruženia znižoval priemer obrobku, bolo nutné znižujúcim sa priemerom adekvátne zvyšovať otáčky vretena,

aby sa dosiahla konštantná rezná rýchlosť  $vc = 180$  m.min<sup>-1</sup>.

Pri obrábaní bola použitá vodou miešateľná rezná kvapalina s obchodným označením Bonderite L-MR 71-2.

Na meranie rezných síl bol použitý piezoelektrický dynamometer typu Kistler 9257B, ktorý je cez rozbočovací box pripojený k zosilovaču Kistler 5070 a ďalej k notebooku s vyhodnocovacím softvérom Dynoware.

Frekvencia bola nastavená na 3 000 Hz, teda 2krát väčšia ako maximálne otáčky vretena sústruhu SU 50A. Namerané hodnoty boli filtrované v programe Matlab a následne prevedené do tabuľkového editora MS Excel.

## 3 VÝSLEDKY EXPERIMENTU A ICH INTERPRETÁCIA

Pri pozdĺžnom sústružení ocele OCHN3MFA boli pre všetky VRP zostavené grafické závislosti. Pre lepšiu prehľadnosť os x, ktorá predstavuje čas, je nastavená ako konštantná, i keď pri konštantnej reznej rýchlosti dochádza k zvyšovaniu otáčok dôsledkom zmeny sústruženého priemeru, a tým aj posuvu. Na osi y sú zobrazené zložky reznej sily i celková rezná sila.

Na obrázku 1 je zobrazené silové zaťaženie - priebeh zložiek a výslednej reznej sily u VRP - A pri posuve 0,22 mm pri druhom prejazde. Pre všetky tri prejazdy priebehy reznej sily v podstate boli rovnaké.

Z nameraných hodnôt je zrejmé, že strojový čas so zvyšujúcim posuvom a otáčkami vretena sa skraca. Všetky zložky reznej sily sa zväčšovali so zvyšujúcim posuvom. Nárast reznej sily F v porovnaní s posuvmi bol až 1,5krát väčší.

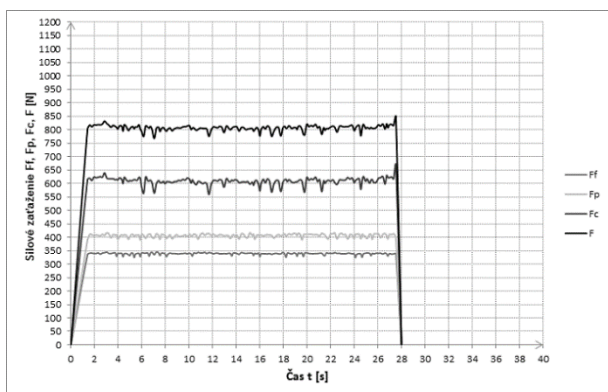
Pri použití VRP - B došlo k nárastu reznej sily F o 50% v porovnaní medzi posuvmi 0,22 a 0,41 mm a k nárastu celkovej reznej sily F o 40%. Najstabilnejšie sústruženie bolo pri posuve 0,25 mm.

Nárast rezných síl o 50% bol pri sústružení s VRP - C pri posuvoch 0,34 a 0,41 mm a VRP - D pri posuvoch 0,25 a 0,34 mm.

Rezná sila sa zvýšila o 55 % u VRP - E. Sústruženie bolo najstabilnejšie pri posuve 0,25 mm.

U VRP - F je možné pozorovať nárast rezných síl so zvyšujúcim sa posuvom o 60%. U VRP - G sa rezná sila zvyšuje o 35%.

Všetky zložky reznej sily i celková rezná sila sa zvyšuje o 60% so zvyšovaním posuvu u VRP - H.



**Obr.1: Priebeh silového zaťaženia v závislosti na čase pre posuv 0,22 mm – VRP B.**

#### 4 VÝSLEDKY Z KRÁTKODOBÝCH SKÚŠOK

Pre krátkodobé skúšky pre pozdĺžne sústruženie hlavňovej ocele OCHN3MFA bolo celkovo použitých osem VRP s rozdielnou geometriou a utváračov triesok. Nastavené rezné podmienky boli pre všetky testované VRP rovnaké. Pri konštantnej reznej rýchlosti, teda so znižujúcim sa priemerom skúšobnej tyče, dochádzalo k navýšovaniu otáčok vretena stroja. Hĺbka rezu bola zvolená  $a_p = 1$  mm, teda išlo o polodokončovací proces. Táto hodnota bola zvolená z dôvodu limitného množstva skúšobných tyčí, ktoré budú ďalej využité pre tzv. dlhodobé skúšky. Rezná rýchlosť bola nastavená na hodnotu  $v_c = 180$  m.min<sup>-1</sup>, teda bola zvolená najvyššia možná rezná rýchlosť s ohľadom na použitý druh obrábacieho stroja.

Zvolené VRP by mohli pracovať pri vyšších rezných podmienkach, ktoré však nebolo možné

na zvolenom obrábacom stroji nastaviť. Sústruh SU 50A bol zvolený z toho dôvodu, že hrotov sa dala upnúť celá skúšobná tyč s rozmermi  $D = 60$  mm o dĺžke 900 mm, ale predovšetkým pre možnosť upnutia špeciálneho držiaka, pripojeného k dynamometru Kistler.

Hlavným monitorovaným parametrom pri všetkých VRP bolo silové zaťaženie v priebehu pozdĺžneho sústruženia, ktoré bolo snímané pomocou aparatury od spoločnosti Kistler.

Z vykonaných experimentov je možné vyvodit' nasledujúce závery:

- so zvyšujúcim sa posuvom na otáčku rástla hodnota všetkých pôsobiacich zložiek reznej sily, teda aj celková rezná sila,
- najnižšie hodnoty zložiek reznej sily i celkovej reznej sily pri všetkých nastavených posuvoch bolo dosiahnuté pri použití VRP s označením D,
- najvyššie hodnoty reznej sily F pri sústružení boli dosiahnuté pomocou VRP - B a E.
- obrábanie bolo najstabilnejšie pri posuve 0,34 mm u väčšiny VRP.

#### ZÁVER

V danom príspevku sme sledovali rozdielnosti reznej sily a jej zložiek v dôsledku použitého rezného materiálu. Empirické zistenia viedli k záveru, že pri "kvalitnejšom" reznom materiáli možno očakávať nižšie hodnoty zložiek reznej sily. Ďalej sme zistili, že pri pozdĺžnom sústružení rôznymi VRP pri rovnakých rezných podmienkach môžu jednotlivé druhy VRP vykazovať rozdiely v zložkách reznej sily pri podmienkach inak nezmenených.

Originálne výsledky boli dosiahnuté pri pozdĺžnom vonkajšom sústružení materiálu OCHN3MFA podľa GOST, ktorý sa využíva pri výrobe hlavni v špeciálnej technike. V príspevku boli využité niektoré výsledky meraní absolventa doktorského štúdia na Fakulte špeciálnej techniky Trenčianskej univerzity Alexandra Dubčeka v Trenčíne Ing. Romana Kusendu, PhD.

## POUŽITÉ ZDROJE

- [1] BEŇO, J. Teória rezania kovov. vyd. Košice: Strojnícka fakulta TU v Košiciach, Viena, 1999. ISBN 80-7099-429-0
- [2] KUSENDA, R. Optimalizácia parametrov obrábania ocele OCHN3MFA z hľadiska integrity povrchov. Kandidátska dizertačná práca. Fakulta špeciálnej techniky TnUAD Trenčín. 2021. 146 s.

### Kontaktní adresa

Dr.h.c. prof. Ing. Rozmarina Dubovská, DrSc.  
Grigol Robikadze University, Tbilisi, Georgia  
e-mail: rozmarina.dubovska@gmail.com

doc. Ing. Jozef Majerík, PhD., EUR ING  
Fakulta špeciálnej techniky TnU A. Dubčeka, Trenčín, Slovakia  
e-mail: jozef.majerik@tnuni.sk

Patrik Klofáč

Pedagogická fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
 Faculty of Education, University of South Bohemia in České Budějovice

**Abstrakt:** Cílem této práce je popsat současnou nabídku softwarového a online prostředí programovací robotické stavebnice Lego Mindstorms. Zaobíráme se různými programovacími prostředími, od Lego Mindstorms, přes online prostředí MakeCode vzhledově podobné prostředí Scratch, až po řekneme nejnovější přírůstek EV3 Classroom App.

**Abstract:** The aim of this work is to describe the current offer of software and web environment for programming of the robotic kit Lego Mindstorms. We deal with various programming environments, from LEGO Mindstorms, through the online MakeCode environment, which looks like the Scratch environment, to, let's say, the latest addition - the EV3 Classroom App.

**Klíčová slova:** Lego Mindstorms, MakeCode, EV3 Classroom App, EV3 MicroPython

**Key words:** Lego Mindstorms, MakeCode, EV3 Classroom App, EV3 MicroPython

## ÚVOD

Autor příspěvku zastává dvě pozice v souvislosti s využitím robotické stavebnice Lego Mindstorms. První pozicí je odborný asistent na VŠ, který seznamuje budoucí učitele s robotickými stavebnicemi. Druhou pozicí je učitel na ZŠ v robotickém kroužku.

Lego Mindstorms se pomalu stává nepostradatelnou pomůckou ve výuce informatiky, programování a robotiky. Využití nalezneme od základních škol až po univerzity.

Lego stavebnice odkazuje na programovací prostředí Robolab, které spočívá v přetahování bloků do horizontálně jdoucího kódu. Bohužel tento styl programování je takřka ojedinělý a pro budoucí programátory nemá žádné další uplatnění. V posledních letech žáci prvního a druhého stupně základních škol, mají tu možnost začít programovat v jednoduchém vizuálním programovacím jazyku Scratch. Z toho vyplývá požadavek vyučujících na programovací prostředí Lego Mindstorms, které svým vzhledem a stylem plynule naváže v podobném duchu jako Scratch, čímž žákům usnadní orientaci v programovém prostředí. Pro nadanější žáky, nebo kroužek robotiky nabízí Lego Brick (programovatelná cihlička) sofistikovanější jazyk např. Python a jiné. Nemusíme se však obávat, že použití různých prostředí a jazyků ovlivňuje

[Návrat na obsah](#)

původní firmware cihličky, tím pádem nic nestojí v cestě různorodému využití lego. Veškerá prostředí, která si v práci představíme, jsou dostupná na všech platformách [1].

## 1 SW A ONLINE PROSTŘEDÍ

**Lego Mindstorms Education** – Základním programovacím prostředím pro Lego Mindstorms je stejnojmenný software, u kterého máme tu možnost vybírat ze dvou instalačních variant **Home** a **Education** [2]. Verze Home, jak již název vypovídá, je určena ke stavebnici pro domácí využití. Home disponuje pestrou úvodní obrazovkou, bohatou na zvuky a animace, které výrazně narušují soustředění žáků. I z těchto důvodů, pokud se rozhodnete pro tento typ programovacího prostředí, doporučuji zvolit verzi Education neodvádějící pozornost žáků [3].

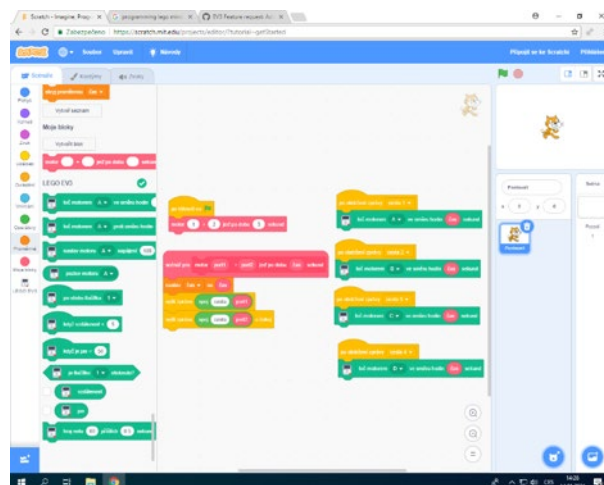


Obr. 1 SW Lego Mindstorms Education

Tento typ programovacího prostředí spočívajícího v přetahování bloků do horizontálně jdoucího kódu viz obr.1, jak již bylo zmíněno v úvodu, se setkává, s čím dal menší oblibou ze strany vyučujícího: „*Tento program nám přestává vyhovovat. V předchozích ročnících se s žáky pracujeme ve Scratchi a následně ztrácíme čas procházením dalšího prostředí, se kterým se dost možná už nepotkají. Určitě hledáme přijatelnější variantu.*“ Názor žáka: „*Mě program dělal trochu problémy. Kdyby byla možnost programování připomínající Scratch, bylo by to super.*“

**Scratch** – Online programovací prostředí Scratch nabízí řadu rozšíření a mezi nimi i pro Lego Mindstorms. Pro připojení cihličky k prostředí Scratch potřebujeme mít počítač, nebo notebook s rozhraním Bluetooth a doinstalovat aplikaci Scratch Link běžící v pozadí. Připojení přes rozhraní Bluetooth s sebou nese pozitiva např. možnost ovládat robota na dálku bez kabelu, avšak zároveň i negativa. Připojení zhruba 10 zařízení ve třídě může být velmi obtížné, protože se žáci připojují na jiné cihličky apod. Celkově, než se dostanete k samotné práci, tak vám to zabere i 10 minut času, což není optimální, pokud nemáte dvě vyučovací hodiny po sobě. Připojení ke Scratchi přes USB kabel bohužel není možné.

Po přidání rozšíření nám prostředí (obr.2) nabídne nejen klasické bloky (pohyb, vzhled atd.), ale i blok LEGO EV3 [4]. Programové prostředí Scratch poskytuje dvě možnosti. Ovládání robota, nebo kontrolování běžícího scénáře ve Scratchi pomocí robotových touch sensorů. Avšak podpora pro práci nám nedovolí plnohodnotné využití, jeví se velmi omezená. Nemůžeme využít celou řadu sensorů, výpisů na displeji nebo oddělené řízení více motorů atd.

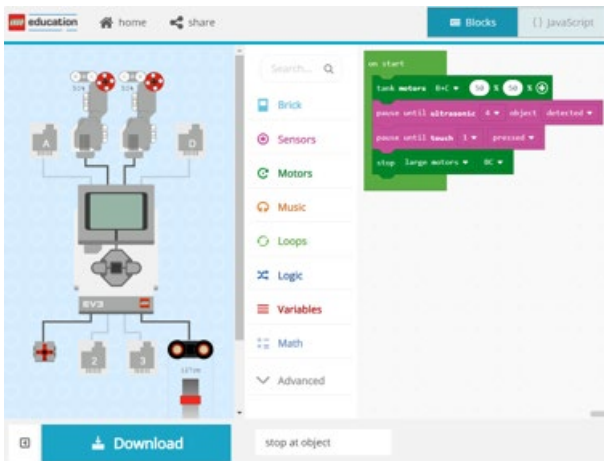


**Obr. 2 Online prostředí Scratch**

Na rozdíl, od některých jiných programovacích prostředí, Scratch disponuje možností přepnutí do českého jazyka. Český jazyk může být v začátcích výhodou pro lepší orientaci v blocích. „*Lépe se v tom programu vyznám, protože jsme ve Scratchi dělali v 6. třídě s paní učitelkou.*“

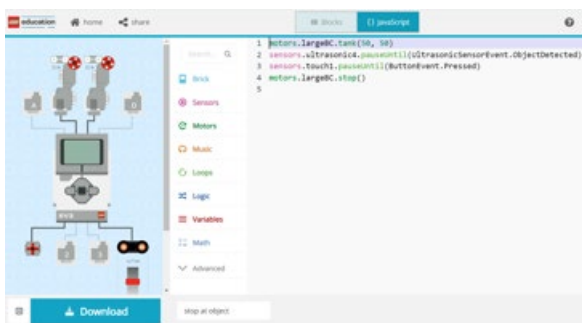
**MakeCode** – Dalším online programovacím prostředím je MakeCode, který do jisté míry vizuálně připomíná Scratch. Ačkoliv se na první pohled jeví jako rychlá alternativa pro programování cihličky, ve skutečnosti to není úplná pravda. Program vytvořený v prostředí MakeCode je nutné stáhnout do počítače, či jiného zařízení s USB portem. Bluetooth v tomto případě nefunguje. Dále je zapotřebí upgradovat firmware v cihličce na verzi 1.10E [5]. S tímto firmwarem se cihlička v počítači zobrazuje jako výměnný disk a dovolí vám tak, přesunout stažený projekt z MakeCodu. Spouštění projektu je možné pouze z cihličky, což v konečném součtu vyznívá poněkud zdlouhavě.

MakeCode se snaží zdlouhavý proces nahrávání kompenzovat simulací, jak je patrné na obr.3. Do jisté, velmi omezené míry, bychom mohli říci, že prostředí MakeCode je použitelné, i bez stavebnice Lego Mindstorms.



**Obr. 3 Online simulační prostředí MakeCode (Blocks)**

Velmi zajímavou funkcí MakeCodu je přepínání mezi programováním s bloky a programováním pomocí JavaScriptu (obr.4). Přepínání mezi bloky a JavaScriptem nalezne své využití i v případě, že něco naprogramujeme za pomoci bloků a následně se podíváme, jakým způsobem lze psát stejný program v JavaScriptu. Toto platí i obráceně.



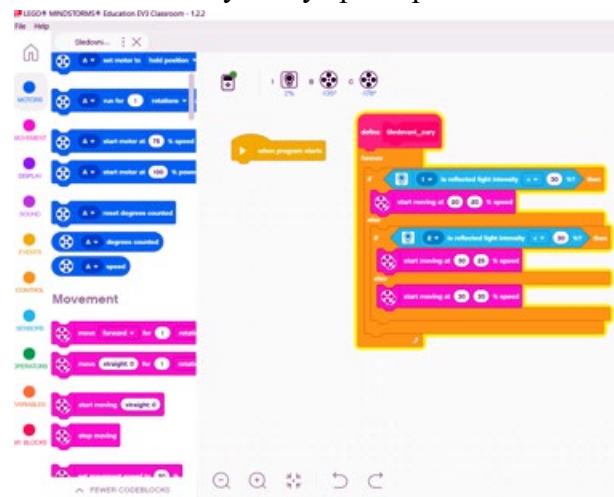
**Obr. 4 Online simulační prostředí MakeCode (JavaScript)**

EV3 Classroom App – Jedním z posledních přírůstků do rodiny programovacích prostředí Lego Mindstorms je software EV3 Classroom App [6]. Tento software se prozatím jeví jako přívětivá varianta pro práci s robotickou stavebnicí na základní škole. Jednoduché, ničím nerozptylující blokové prostředí, připomínající Scratch či MakeCode. Jak již bylo zmíněno, připojování ke Scratchi vyžaduje Scratch Link, MakeCode vyžaduje upgrade firmwaru a nedisponuje možností využít Bluetooth. EV3 Classroom App nevyžaduje žádnou z těchto činností, připojení je velice jednoduché a intuitivní. Software podporuje připojení kabelem přes USB, nebo pro pohodlnější práci bezdrátové připojení Bluetooth. Stačí pouze podpora

Bluetooth u PC a přejmenování cihličky pro snazší rozeznání dostupných zařízení v dosahu.

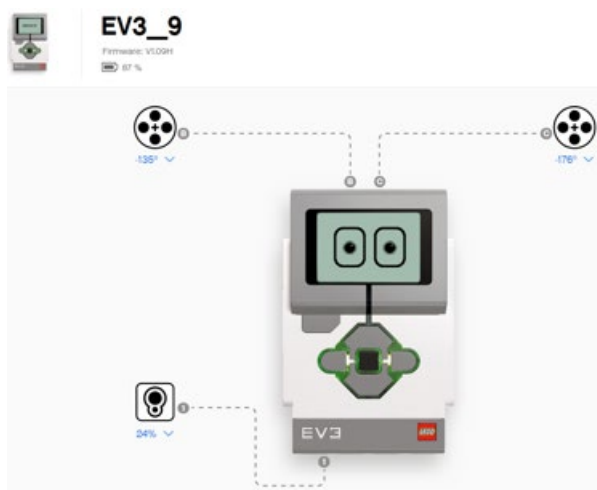
Stejným způsobem, jako u online prostředí Scratch jsou bloky v softwaru EV3 Classroom App takřka shodně barevně rozděleny a pojmenovány. Tedy za předpokladu použití anglického jazyka, čeština prozatím není podporována. V horní části softwaru, můžeme sledovat připojení motorů, senzorů a jejich vstupní/výstupní hodnoty. Pokud žáci měli tu možnost programovat v online prostředí Scratch, pak grafický motiv na obr.5, by měl žákům ulehčit práci s Lego Mindstorms.

EV3 Classroom App nabízí simulační prostředí podobně jako MakeCode s tím rozdílem, že se aktivuje, až po připojení cihličky. Simulační prostředí (obr.6) Classroom App vrací hodnoty v reálném čase, dovoluje nám tedy testovat funkčnost, přesnost a chování motorů či senzorů dříve, nežli robota spustíme. Z vlastní zkušenosti mohu dodat, že simulační prostředí pomáhá k odladění některých chyb před spuštěním robota.



**Obr. 5 SW EV3 Classroom App**



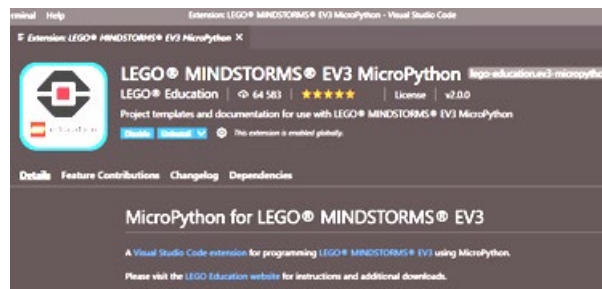


**Obr. 6 SW EV3 Classroom App simulační prostředí**

Prozatím nebyla možnost software EV3 Classroom App vyzkoušet při výuce, z důvodu nastalé situace kolem nemoci COVID-19, ovšem jeví se jako velice přívětivá varianta.

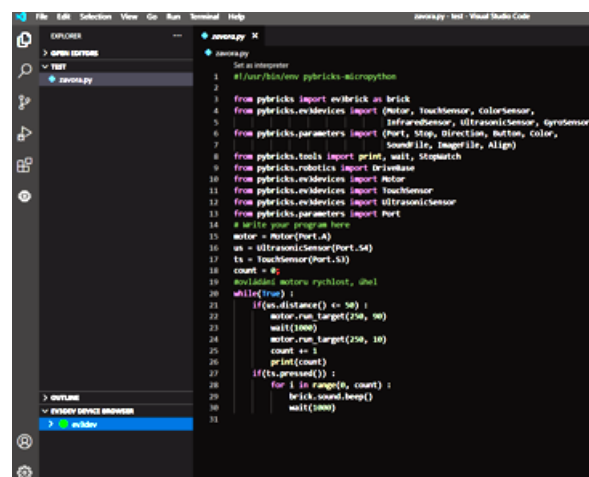
**EV3 MicroPython (Microsoft Visual Studio Code editor)** - Posledním programovacím prostředím této práce je Microsoft Visual Studio Code editor s využitím programovacího jazyka Python. Jelikož se jedná o psaní kódu, bez možnosti přepínání do blokového prostředí, upřednostnil bych použít Python u zainteresovanějších žáků základních škol. Např. v kroužku robotiky, nebo na středních školách, kde studenti uvítají, že nemusí pracovat v „dětském“ prostředí. Python je díky přehlednému a čitelnému kódu velice oblíbený, především mezi začátečníky. Z tohoto důvodu dává smysl použít Python jako nadstavbovou variantu programování robotů.

Příprava před samotným programováním zahrnuje několik kroků, bez kterých se neobejdeme [7]. Jedním z nich je instalace SD karty. Nejprve musíme stáhnout a nainstalovat flashovací nástroj Etcher, pomocí tohoto nástroje nahrajeme image EV3 MicroPython micro SD card a vložíme SD kartu do cihličky. Následně stáhneme a nainstalujeme free software Visual Studio Code editor do počítače. Po otevření softwaru nás čeká poslední drobnost, doinstalovat a aktivovat Lego Education EV3 rozšíření (obr.7).



**Obr. 7 Lego Education EV3 rozšíření**

Samotný proces přípravy před programováním je poměrně zdlouhavý, zároveň musíme cihličku připojovat kabelem pomocí USB, což nám proces nahrávání a testování programů nikterak neurychlí. Připojení přes Bluetooth nám cihlička sice nabízí, nicméně komunikace s programem Visual Studio vázne.



**Obr. 8 Visual Studio Code editor**

Psaní kódu v softwaru Visual Studio Code editor (obr. 8) je výrazně ulehčeno, protože se jedná o zredukovanou verzi Pythonu MicroPython. MicroPython nabízí knihovnu Lego Mindstorms Education, kde nalezneme různé okomentované příklady a možnosti zápisu zapojení modulů (senzory, motory, displej, zvuk atd.) [8].

## 2 ZÁVĚR

Lego Mindstorms je velice oblíbená výuková stavebnice v procesu vzdělávání, má hojně zastoupení různých programových ať už online nebo softwarových prostředí. Tato programová rozmanitost se jeví jako důležitá, jelikož dovoluje každému vybrat prostředí, se kterým se nejvíce ztotožňuje. Lego Mindstorms představuje vhodný doplněk k výuce programování, a to z toho důvodu, že žáci mají možnost fyzicky vidět výsledek své práce.

Každý z těchto vybraných programovacích softwarů a prostředí má své klady a zápory. Dle mého osobního názoru se nejlépe pracuje se softwarem Classroom App, ačkoliv jej využívám krátce. Oceňuji blokové prostředí, jednoduchost připojení cihličky a možnost simulace programu. Pevně věřím, že tato práce dokáže upoutat pozornost případných čtenářů, kteří se rozhodnou

ve výuce vyzkoušet Lego Mindstorms a poskytně jim první vhled do výběru vhodného programovacího prostředí.

*Tento příspěvek byl podpořen z projektu GAJU 121/2019/S – Edukační obsah pro rozvoj matematického a inženýrského myšlení.*

## POUŽITÉ ZDROJE

- [1] LEGO MINDSTORMS EV3. *Lego Mindstorms Education* [online].
- [2] *Robotika s LEGO Mindstorms pro 2. stupeň základní školy. Informatické myšlení* [online].
- [3] *Robotika s LEGO® Mindstorms – programuj online* [online].
- [4] SCRATCH. *Scratch – vytvářej příběhy, hry a animace* [online].
- [5] MAKECODE. *MakeCode hands on computing education* [online].
- [6] EV3 CLASSROOM APP. *Lego Mindstorms education* [online].
- [7] *Program in Python with EV3 Lego Mindstorms Education* [online].
- [8] Lego Mindstorms Education. *Getting started with LEGO® MINDSTORMS Education EV3 MicroPython* [online].

### Kontaktní adresa

Mgr. Patrik Klofáč  
Katedra informatiky PF JČU  
e-mail: pklofac@pf.jcu.cz

### Vážení autoři, současní i budoucí,

s návratem časopisu do seznamu recenzovaných periodik a zařazení do databáze ERIH+ ještě důsledněji vyžadujeme dodržování formálních náležitostí. Povinné jsou abstrakty a klíčová slova v češtině a v angličtině, u anglicky psaných článků jsou potom povinné abstrakty a klíčová slova v angličtině a češtině. **Rozsah abstraktu je omezen na 350 znaků a rozsah klíčových slov na 70 znaků** - viz šablona pro psaní příspěvků.

Redakční rada v každém vydání zamítá nebo vrací k přepracování přes 50 % článků ještě před recenzním řízením z formálních důvodů, protože články nesplňují požadovaná kritéria a některé články jsou vráceny i opakovaně. Stále přetrvávají problémy s kvalitou obrázků a grafů, opakovaně se objevuje psaní citací až za interpunkční tečkou, takže citace stojí samostatně za větou. Stále upozorňujeme, že **citace je součástí textu** a tečka patří až za citací, (např. ...výzkum<sup>n</sup> [7]). Články s chybnou interpunkcí u citací budou autorům vráceny k přepracování z formálních důvodů. Vydavatelství a vědecká redakční rada časopisu pracuje i nadále bez nároku na honorář, striktně proto budeme u Vašich příspěvků vyžadovat **splnění veškerých formálních náležitostí**. Není v našich silách zásadním způsobem opravovat texty, citace, vzorce, překreslovat obrázky, atd. Pro projednání článku redakční radou platí následující opatření:

- a) Každý příspěvek, který nebude splňovat veškeré formální náležitosti (uvedené dále) bude zamítnut ještě před recenzním řízením.
- b) Opravený příspěvek, zasláný autorem opětovně po zamítnutí, bude automaticky odložen pro posouzení k následujícímu vydání.
- c) Nebudou publikovány články s **textovým rozsahem** menším než 2 strany. Doporučený rozsah příspěvků je 4-8 stran (rozsah ale není striktně omezen).

V případě požadavku publikování rozsáhlých statí je potřebné toto předem konzultovat s redakcí.

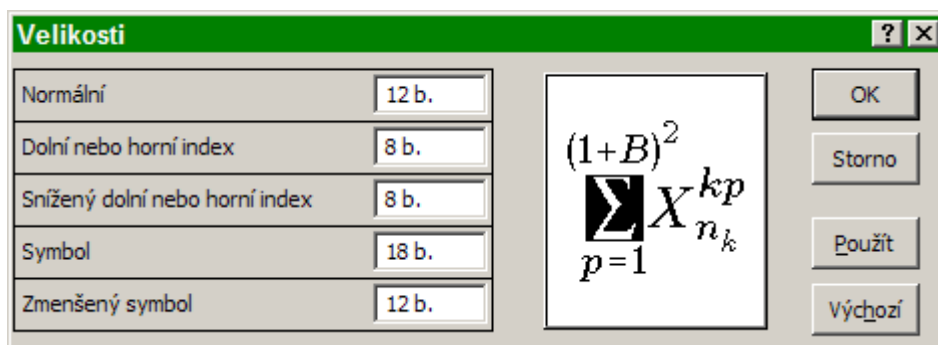
**Pro možnost publikování článku musejí být vždy splněny tři zásadní podmínky:**

- 1) kladné hodnocení nejméně dvěma recenzenty,
- 2) dodržení potřebné formální úpravy (týká se i obrázků, fotografií, tabulek, grafů a rovnic)
- 3) dodání kompletních podkladů pro publikování článku (originály obrázků, zdrojová data...)

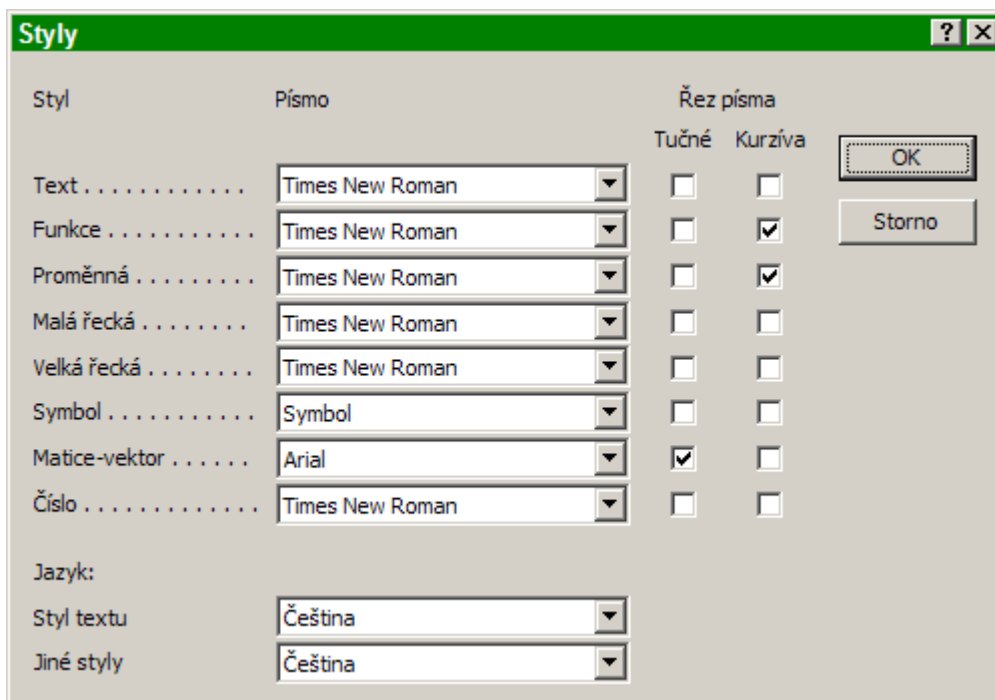
Stránka má okraje 2 cm, vlastní text článku se píše do sloupců šířky 8 cm s dělicí čarou mezi nimi. Celý článek (včetně nadpisů, popisků obrázků a tabulek) se píše bez odsazování prvního řádku odstavce, výhradně stylem **Normální, Times New Roman, 12**. **Šablona při správném psaní zachovává původní světle žlutý podklad!** Při nesprávném postupu při psaní, vkládání textu či objektů nepovoleným způsobem žlutý podklad zmizí. Pokud do šablony kopírujete již hotové texty, potom výhradně postupem **Úpravy → Vložit jinak → Neformátovaný text**. Šablona při tomto postupu zachovává výchozí světležlutý podklad pod textem! Je to současně kontrola, že je dodržen jeden z formálních požadavků. **Používání hypertextových odkazů (včetně e-mailových adres), poznámek pod čarou, indexovaných citací, automatického číslování, používání lomítka "/" místo závorek je nepřijatelné.** Uvozovky se zásadně používají ve formátu 99...66 („text“). Důrazně doporučujeme vypnout ve Wordu automatické opravy a automatickou tvorbu hypertextu z internetových adres - aktivní hypertext je důvodem k vrácení příspěvku k opravě!

**Abstrakt a Abstract** jsou omezeny na **maximální rozsah 350 znaků** (včetně mezer) - rozsah vymezuje rámeček šablony (Times New Roman, 12, obyčejně).

**Klíčová slova a Key words** jsou povinná, v maximálním rozsahu **70 znaků** (včetně mezer) - do konce daného řádku (Times New Roman, 12, obyčejně).



Obr.1 Nastavení velikostí v editoru rovnic



**Obr.2 Nastavení písem v editoru rovnic**

**Rovnice** se píše výhradně v MS-Equation (Editor rovnic), musí splňovat podmínku korektního otevření v editoru rovnic Microsoft 3.1 (Word 2000) a musí být tímto editorem upraven. Font Times New Roman je nastaven i pro malou a velkou řeckou abecedu. Základní nastavení editoru rovnic je na obrázcích 1 a 2.

Při psaní vzorců dodržujte všechna typografická pravidla (mezery mezi číslem a jednotkou, řádkové mezery...). Pro symbol násobení se zásadně používá násobící tečka v polovině výšky písma (ALT+0183, nikoliv interpunkční tečka nebo hvězdička - ta je přípustná pouze pro výpisy programů, kde je standardem pro operaci násobení), pro rozměry, násobky, apod. se používá násobící křížek (ALT+0215), 1 024 × 768 px (ne 1024x768 px), číslování rovnic je vpravo v oblých závorkách. Jednoduché jednořádkové vzorce a rovnice umístěné v textu se píše jako text, editor rovnic narušuje řádkování.

**Obrázky** se vkládají se stylem obtékání "v textu", obrázek je na pozici znaku a přesouvá se s textem. Jiné umístění, stejně jako použití složených (seskupených) obrázků je nepřipustné. **Popisek obrázku je pod obrázkem!**  
**Obr.XX Popisek**

**Tabulky** musejí být vytvořeny výhradně v MS-Word. **Popisek tabulky je vlevo nad tabulkou: Tab.XX Popisek, doplňující údaje a vysvětlivky jsou vpravo pod tabulkou!**

**Grafy** se vkládají přímo do textu jako obrázky (např. vyříznuté snímky obrazovky) v jednoduchém barevném provedení, ve velikosti 1:1 (100 %), výhradně ve formátu PNG.

**Grafy se popisují stejně jako obrázky: Obr.XX Popisek. Popisek je stejně jako u obrázku pod grafem!**

**Maximální šířka obrázků, tabulek a grafů je 7,9-8 cm, tj. 300 pixelů,** pro 100% velikost. Při zvětšování či zmenšování dochází k výrazné degradaci a tím i ke ztrátě grafické úrovně Vašeho příspěvku. Pro zachování maximální kvality grafů a obrázků je nezbytné je vytvořit ve skutečné velikosti a převést do formátu PNG, případně BMP. **Použití formátu JPG je nepřipustné.** Obrázky i grafy musejí být kontrastní a dokonale ostré, zejména pokud obsahují text. Základní tloušťka čáry je 1 pixel, v tomto směru předpokládejte značné problémy při konverzi z grafických programů, které standardně definují čáru v milimetrech nebo milsech (Corel, Callisto, Visio...). Doporučujeme kreslit jednoduché obrázky a schémata v jednoduchých a nenáročných grafických programech (Paintbrush, Malování...). Obrázek určený pro zobrazení na monitoru musí být poměrně hrubý. Výjimkou jsou pouze ilustrační PrintScreeny obrazovek, které následně konvertujeme na potřebnou velikost. Ve výjimečných případech je možné obrázky, tabulky a grafy umístit přes celou šířku stránky tj. 17 cm (630 px). Maximální velikost objektu je 17 × 24 cm. Toto je nutné předem konzultovat s redakcí časopisu. Časopis je formátován pro zobrazení na monitoru při základním zvětšení 100 % a pro něj musíme zajistit maximální čitelnost.

**Citace musejí být dle ISO-690, a to ve formátu podle příkladu v šabloně.**

Příjmení a iniciála(y) autora velkým písmem, mezi autory pomlčka. Název zdroje kurzívou. Má-li zdroj ISBN (ISSN), neuvádí se vydání ani počet stran. Všechny citace musejí mít jednotnou strukturu a jednotný styl.

U datovaných citací:

**NOVÁK, J. - MATĚJŮ, S. (1992) *Citace dle ISO*. Praha. ČNI. 1992. ISBN 80-56852-45-X.**

Je-li použito číslování zdrojů, je v hranatých závorkách, odsazené tabulátorem:

**[1] NOVÁK, J. - MATĚJŮ, S. *Citace dle ISO*. Praha. ČNI. 1992. ISBN 80-56852-45-X.**

Počet citací by měl být úměrný rozsahu článku a neměl by překročit 10 zdrojů. Neúměrně rozsáhlé citace (např. dvoustránkový soupis u třístránkového článku) budou autorům vráceny k úpravě.

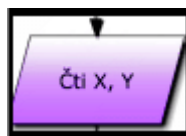
**Automatické číslování nadpisů a citací, poznámky pod čarou, textová pole a aktivní hypertextové odkazy jsou zakázány**, a to i v případě internetových adres (musejí být vloženy jako normální text) a obrázků stažených z internetu, které musejí být do textu vloženy jako nezávislá bitová mapa nebo obrázek ve formátu PNG. V nastavení MS Word musí být zakázána automatická změna na hypertextový odkaz.

**Je povinností autora, zkontrolovat, že v odesílaném souboru je pouze styl Normální**, případně systémově přidané a neodstranitelné styly z originální šablony: Nadpis1, Nadpis2, Nadpis3 a Standardní písmo odstavec. Všechny zavlečené styly, stejně jako automatické číslování nadpisů a citací, poznámky pod čarou, textová pole, hypertextové odkazy, budou před formátováním příspěvku do časopisu bez náhrady odstraněny. Pokud dojde ke ztrátě některých informací, budou příspěvky vráceny z formálních důvodů.

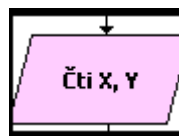
**Příspěvek musí být zaslán výhradně ve formátu DOC** - pro MS-Word 2000 (Word 97-2003) v měřítku 100 %. Při výchozím zpracování článků v MS-Word 2007, 2010, 2013, 2016 je nutné před uložením zvolit odpovídající formát. Nekompatibilní a nekorektně otevřené soubory budou autorům vráceny z formálních důvodů.

**Ke každému příspěvku musejí být zaslány originály obrázků** v bezkompresním formátu PNG či BMP, fotografie lze zaslat také ve formátu JPG ve 100% kvalitě (výchozí kvalita JPG je obvykle 80 %). Konzultace k obrazovým materiálům si můžete vyžádat na e-mailové adrese rene.drtna@uhk.cz.

Pro tvorbu obrázků je k dispozici technická podpora v souboru šablon. Červený rámeček vyznačuje přípustnou šířku pro sloupec a stránku. Naleznete tam i ukázkou detailu obrázku tak, jak jej poslal autor, a ukázkou, jaký je požadavek časopisu.



**Obr.3 Obrázek ve formátu JPG**  
nevyhovující pro publikování



**Obr.4 Obrázek ve formátu PNG**  
obrázek v požadovaném provedení

Soubory není potřeba instalovat, pouze se rozbálí do libovolného adresáře.

Písmo v obrázcích přednostně Arial 8 Bold nebo Tahoma 8 Bold.

**Pro grafy musejí být zaslána zdrojová data ve formátu XLS** pro MS-Excel 2000 (Excel 97-2003), výchozí měřítko 100 %. Při zpracování dat v programech MS-Excel 2007, 2010, 2013, 2016 je nutné před uložením zvolit odpovídající formát. Nekompatibilní a nekorektně otevřené soubory budou autorům vráceny z formálních důvodů. Výchozím formátem pro graf s diskretními hodnotami je graf bodový, nikoliv spojnicový.

**Grafy musejí být v daném souboru uloženy jako samostatné listy (Graf1, Graf2...), ne jako objekt na listu**, orientace listu na šířku, **výchozí měřítko 100%**.

**Základní nastavení MS-Excel pro graf je následující:**

Ohraničení (oblasti, plochy, grafu i legendy) - žádné; Plocha - žádná; Osy - plná, tenká, černá; Mřížky - plná, tenká, světle šedá; Hlavní značky - křížek; Vedlejší značky - uvnitř. Graf nesmí mít nadpis.

Pro všechny popisy, včetně legendy: Písmo - Arial, 8, tučné, automatická velikost - NE.

Standardní nastavení Excelu je prakticky nepoužitelné, všechny parametry je nutné předdefinovat, nejlépe je si vytvořit vlastní typy grafů!

Informace pro psaní příspěvků najdete rovněž na <http://www.media4u.cz/m4u-sablony.pdf> nebo přímo na:

<http://www.media4u.cz/m4u-graf.xls>

<http://www.media4u.cz/m4u-tabulka.doc>

<http://www.media4u.cz/m4u-text.doc>

<http://www.media4u.cz/mm.zip>

Na stránkách časopisu si můžete stáhnout šablonu pro psaní příspěvků, ukázkou tabulek nebo předdefinovaný formát grafu. Věříme, že používání šablon oboustranně zefektivní naši práci a přinese jednodušší a účinnější úpravy textů.

---

## Ochrana osobních údajů - GDPR

### 1 Archivované údaje

- Členové vědecké redakční rady - jméno, tituly, stát
- Autoři článků - jméno, tituly, instituce, email
- Recenzenti - jméno, tituly, stát

### 2 Účel

Všechny údaje jsou uváděny veřejně v oprávněném zájmu autorů, recenzentů a členů vědecké redakční rady.

### 3 Místo archivovaných údajů

Všechny údaje jsou veřejně přístupné na:

- webových stránkách <http://www.media4u.cz>
- jednom záložním médiu přístupném v redakci časopisu
- časopis je veřejně šiřitelný a není reálná kontrola.

### 4 Souhlas s uvedením

Všichni členové vědecké redakční rady dali souhlas s uváděním svého jména, titulu a státu.

Autoři dávají souhlas s uvedením jména, titulů, instituce a emailu u konkrétního článku tím, že zašlou svůj článek k recenznímu řízení.

Recenzenti dávají souhlas s uvedením svého jména, titulů a státu tím, že zašlou recenzi článku.

### 5 Možnost vyjmutí údajů z archivace

Každý z členů vědecké redakční rady a kolegia recenzentů má možnost požádat o zrušení údajů o sobě. Bude mu vyhověno okamžitě na webové stránce časopisu a u následujících vydání. U starších vydání to není možné. Důvodem je archivace a indexace v databázích a princip rozšiřování časopisu ve světě.

Každý autor má možnost požádat o zrušení údajů o sobě. Bude mu vyhověno pouze u dosud nezveřejněných článků. Důvodem je archivace a indexace v databázích a princip rozšiřování časopisu a citací článků ve světě.

**Redakční rada Media4u Magazine**

**Nezávislé recenze pro vydání Media4u Magazine 4/2021 zpracovali:**

prof. Vita Berezenko, Doctor of Social Communications  
prof. Viktoria Kovpak, Doctor of Social Communications  
prof. PhDr. Libor Pavera, CSc.  
doc. Ing. Igor Barényi, PhD., EUR ING  
doc. Ing. Lucia Krištofiaková, PhD.  
doc. Ing. Lenka Turnerová, CSc.  
doc. Ing. Nina Vetríková, PhD.  
Mgr. Martina Chromá, Ph.D.  
Ing. Iveta Kmecová, Ph.D.  
Ing. Alena Králová, Ph.D.  
Ing. Eva Tóblová, PhD.  
Mgr. Eva Ottová  
Mgr. Martina Chromá, Ph.D.

**Redakční rada děkuje všem recenzentům za ochotu a za čas, který věnovali zpracování recenzních posudků.**

Vydáno v Praze dne 15. 3. 2022,  
šéfredaktor - Ing. Jan Chromý, Ph.D.  
zástupce šéfredaktora - doc. Ing. Pavel Krpálek, CSc.

**Vědecká redakční rada**

**Šéfredaktor: Ing. Jan Chromý, Ph.D., Vydavatel časopisu Media4u Magazine - CZ**

**Zástupce šéfredaktora: doc. Pavel Krpálek, CSc.**

prof. Ing. Radomír Adamovský, DrSc.  
prof. Ing. Ján Bajtoš, CSc., Ph.D.  
prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.  
prof. Olga Bilychenko, Ph.D.  
prof. Ing. Pavel Cyrus, CSc.  
Dr.h.c. prof. Ing. Rozmarína Dubovská, DrSc.  
prof. Valentina Ilganayeva, doktor nauk  
prof. nadzw. dr hab. Mariusz Jędrzejko  
prof. Alexander Kholod, Ph.D.  
prof. Dr. hab. Mirosław Kowalski  
prof. Dr. hab. Ing. Kazimierz Rutkowski  
prof. RNDr. PhDr. Antonín Slabý, CSc.

doc. Mgr. Ing. Radim Bačuvčík, Ph.D.  
doc. PaedDr. Peter Beisetzer, Ph.D.  
doc. Ing. Marie Dohnalová, CSc.  
doc. PhDr. Marta Chromá, Ph.D.  
doc. Sergej Ivanov, CSc.  
doc. Ing. Vladimír Jehlička, CSc.  
doc. Olena Karpenko, Ph.D.  
doc. Anna Kholod, Ph.D.  
doc. Victoria Kovpak, kandidát nauk.  
doc. Ing. Pavel Krpálek, CSc.  
doc. PaedDr. Martina Maněnová, Ph.D.  
doc. Ing. Štěpán Müller, CSc., MBA

doc. Mgr. Gocha Ochigava, Ph.D.  
doc. RNDr. Petra Poullová, Ph.D.  
doc. PhDr. Ivana Šimonová, Ph.D.  
Ing. Kateřina Berková, Ph.D.  
Donna Dvorak, M.A.  
doc. Ing. Katarína Krpálková-Krelová, Ph.D.  
Christine Mary McConell, M.A.,  
Mgr. Liubov Ryashko, Ph.D.  
Mgr. Ing. Josef Šedivý, Ph.D.  
Dr. Quah Cheng Sim,  
Ing. et Ing. Lucie Sára Závodná, Ph.D.  
PhDr. Jan Závodný Pospíšil, Ph.D.

**Čestní členové vědecké redakční rady in memoriam:**

prof. PhDr. Ing. Ivan Turek, CSc.  
doc. PaedDr. René Drtina, Ph.D.

**URL: <http://www.media4u.cz>  
Spojení: [prispevky@media4u.cz](mailto:prispevky@media4u.cz)**