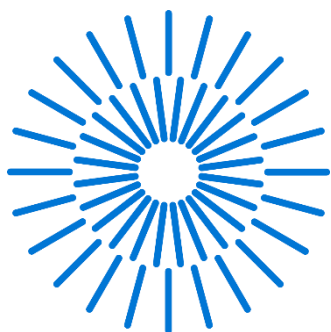


---

FAKULTA  
PŘÍRODOVĚDNĚ-HUMANITNÍ  
A PEDAGOGICKÁ TUL



FAKULTA PŘÍRODNÝCH  
VIED UNIVERZITY  
MATEJA BELA



Regionální sborník konference

---

---

citační bibliografické údaje

DRÁBKOVÁ Jindra, editor. *Didinfo 2024: Regionální sborník konference*.  
Online. Liberec, 2024. ISBN: 978-80-7494-698-1. Dostupné z:  
[http://www.didinfo.net/images/DidInfo/files/Didinfo\\_2024\\_regio.pdf](http://www.didinfo.net/images/DidInfo/files/Didinfo_2024_regio.pdf)

ISBN 978-80-7494-698-1

Vydala Technická univerzita v Liberci.

---

---

# Didinfo 2024

Mezinárodní konference o vyučování informatiky

7. až 9. února 2024 | Liberec | Česká republika

## Programový výbor konference:

doc. Ing. Jarmila Škrinářová, PhD., Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici (SK) – chairwoman

doc. PaedDr. Jiří Vaníček, Ph.D., Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích (CZ) – chairman

Mgr. Daniel Lessner Ph.D., Technická univerzita v Liberci (CZ) – chief organiser

doc. RNDr. Gabriela Andrejková, CSc., Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach (SK)

Mgr. Jan Berki, Ph.D., Technická univerzita v Liberci (CZ)

doc. RNDr. Miroslava Černochová, CSc., Univerzita Karlova v Praze (CZ)

prof. Dr. Valentina Dagiene, Vilniaus universitetas (LT)

Mgr. Adam Dudáš, PhD., Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici (SK)

PhDr. Zbyněk Filipi, Ph.D., Západočeská univerzita v Plzni (CZ)

PaedDr. Ján Guniš, PhD., Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach (SK)

doc. Mgr. et Mgr. Marie Hubálovská, Ph.D., Univerzita Hradec Králové (CZ)

prof. RNDr. Štěpán Hubálovský, Ph.D., Univerzita Hradec Králové (CZ)

doc. PhDr. Miroslav Chráska, Ph.D., Univerzita Palackého v Olomouci (CZ)

prof. Dr. Mirjana Ivanovic, Univerzitet u Novom Sadu (SRB)

Ing. Jana Jacková, PhD., Katolícka univerzita v Ružomberku (SK)

prof. RNDr. Ivan Kalaš, PhD., Univerzita Komenského v Bratislave (SK)

doc. RNDr. Zuzana Kubincová, PhD., Univerzita Komenského v Bratislave (SK)

doc. RNDr. Gabriela Lovászová, PhD., Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre (SK)

Ing. Božena Mannová, Ph.D., České vysoké učení technické v Praze (CZ)

RNDr. Alžbeta Michalíková, PhD., Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici (SK)

RNDr. Mgr. Pavel Pešat, Ph.D., Univerzita Pardubice (CZ)

Prof. Dr. Kate Sanders, Rhode Island College (USA)

prof. Ing. Veronika Stoffová, CSc., Trnavská univerzita (SK)

doc. RNDr. Petr Šaloun, PhD., Univerzita Palackého v Olomouci, VŠB – TU Ostrava (CZ)

Mgr. Václav Šimandl, Ph.D., Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích (CZ)

doc. RNDr. Ľubomír Šnajder, PhD., Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach (SK)

doc. Ing. Ľudovít Trajtel, PhD., Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici (SK)

Dr. Livia Tudor, Universitatea Petrol – Gaze din Ploiești (RO)

PaedDr. Patrik Voštinár, PhD., Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici (SK)

---

---

## Recenzenti:

doc. RNDr. Gabriela Andrejková, CSc., Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach (SK)

Mgr. Jan Berki, Ph.D., Technická univerzita v Liberci (CZ)

doc. RNDr. Miroslava Černochová, CSc., Univerzita Karlova v Praze (CZ)

PaedDr. Ján Guniš, PhD., Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach (SK)

doc. Mgr. et Mgr. Marie Hubálovská, Ph.D., Univerzita Hradec Králové (CZ)

prof. RNDr. Štěpán Hubálovský, Ph.D., Univerzita Hradec Králové (CZ)

doc. PhDr. Miroslav Chráska, Ph.D., Univerzita Palackého v Olomouci

prof. RNDr. Ivan Kalaš, PhD., Univerzita Komenského v Bratislave (SK)

doc. RNDr. Zuzana Kubincová, PhD., Univerzita Komenského v Bratislave (SK)

RNDr. Pavel Pešat, Ph.D., Národní institut pro další vzdělávání (CZ)

prof. Ing. Veronika Stoffová, CSc., Trnavská univerzita (SK)

doc. RNDr. Petr Šaloun, PhD., Univerzita Palackého v Olomouci, VŠB – TU Ostrava (CZ)

Mgr. Václav Šimandl, Ph.D., Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích (CZ)

doc. Ing. Jarmila Škrinářová, PhD., Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici (SK)

doc. PaedDr. Jiří Vaníček, Ph.D., Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích (CZ)

PaedDr. Patrik Voštinár, PhD., Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici (SK)

Copyright © 2024 Jindra Drábková

ISBN: 978-80-7494-698-1

Recenzovaný sborník

---

---

# Obsah

Putting the “Computation” in “Computational Thinking” .....	7
<i>Tim Bell</i>	
Jak pracovat s miskoncepceci žáků ZŠ o digitálních technologiích .....	7
<i>Cyril Brom</i>	
Digital Education and Informatics – You can’t have One without the Other.....	7
<i>Ira Diethelm</i>	
Podpora učitelů při zvládnání problematičtějších míst inovovaného kurikula informatiky na gymnáziu .....	8
<i>Jan Bařko</i>	
Připravenost učitelů základních škol na výuku informatiky .....	18
<i>Hana Hyksová, Veronika Stoffová</i>	
Vizuální percepce ve vzdělávání a digitální technologie .....	26
<i>Tereza Krtičková, Martina Maněnová</i>	
Zapojenie študentov do analýzy environmentálnych údajov.....	34
<i>Michal Kvet, Marek Kvet</i>	
Výuka objektově orientovaného programování pomocí programovacího jazyka JavaScript .....	43
<i>Zdeněk Ulrych</i>	
Změny k přístupu výuky informatiky v přípravě studentů primárního vzdělávání.....	51
<i>Petra Vaňková, Jakub Lapeš</i>	
Analýza studijních programů učitelství informatiky v České republice .....	61
<i>Viola Vrbová, Tomáš Průcha, Patrik Seko</i>	
Jak funguje internet: Postoje a prekoncepce učitelů 1. stupně ZŠ .....	71
<i>Anna Drobná, Anna Yaghobová, Marek Urban</i>	
3D modelovanie a 3D tlač v STEAM vzdelávaní .....	73
<i>Jozef Hvorecký, Angelika Schmid, Petra Kočková</i>	
„Co je uvnitř počítače?\": prekoncepce žáků 2. stupně ZŠ o principech fungování počítačů .....	76
<i>Anna Yaghobová, Anna Drobná, Marek Urban, Cyril Brom</i>	

---

---

# Content

Putting the “Computation” in “Computational Thinking” .....	7
<i>Tim Bell</i>	
How to deal with elementary school students' misconceptions about digital technologies .....	7
<i>Cyril Brom</i>	
Digital Education and Informatics – You can’t have One without the Other.....	7
<i>Ira Diethelm</i>	
The Support of Teachers in Managing the Problematic Points of the Innovated Curriculum of Informatics at Grammar School .....	8
<i>Jan Bařko</i>	
The readiness of primary school teachers to teach informatics .....	18
<i>Hana Hyksová, Veronika Stoffová</i>	
Visual perception in education and digital technology .....	26
<i>Tereza Krtiřkov, Martina Maněnová</i>	
Involvement of students in the analysis of environmental data.....	34
<i>Michal Kvet, Marek Kvet</i>	
Learning object-oriented programming using the JavaScript programming language .....	43
<i>Zdeněk Ulrych</i>	
Changes to the approach of teaching computer science in the preparation of primary education students .....	51
<i>Petra Vařkov, Jakub Lapeř</i>	
Analysis of Informatics Teacher Training Programmes in the Czech Republic.....	61
<i>Viola Vrbová, Tomř Průcha, Patrik Seko</i>	
How the Internet works: Attitudes and preconceptions of primary school teachers.....	71
<i>Anna Drobn, Anna Yaghobová, Marek Urban</i>	
3D Modeling And 3D Printing In STEAM Education .....	73
<i>Jozef Hvoreck, Angelika Schmid, Petra Kořkov</i>	
“What Is Inside a Computer?”: Preconceptions About Computer Principles in 6-9 – Graders .....	76
<i>Anna Yaghobová, Anna Drobn, Marek Urban, Cyril Brom</i>	

---

## Putting the “Computation” in “Computational Thinking”

Tim Bell  
University of Canterbury

### ABSTRACT

“Computational” Thinking has become visible in curricula in many countries, but what is it, and how do we engage students with it? We will look at the role of Computer Science Unplugged in this, and explore how an Unplugged approach can relate to computer programming (plugging it in), particularly through the lens of the “Notional Machine”. We will also consider the broader issues around computation, beyond the technical details of programming.

## Jak pracovat s miskoncepcemi žáků ZŠ o digitálních technologiích

Cyril Brom  
Univerzita Karlova

### ABSTRAKT

Nová informatika v Česku staví na čtyřech okruzích, z nichž snad nejméně se diskutuje o „digitálních technologiích“. Tento okruh se navíc plete s digitálními kompetencemi. V přednášce shrneme vlastní i zahraniční výzkumy o dětských prekonceptech a způsobech uvažování o digitálních technologiích, se zaměřením na prekoncepty o principech fungování internetu. Ukážeme, že ačkoli žáci základních škol mohou být zkušení uživatelé internetu, o jeho fungování toho ví málo, což je rizikem z hlediska jejich digitální bezpečnosti. Dále představíme nové informatické intervence, které jsme pro toto téma pro základní školy připravili nebo připravujeme. Vysvětlíme, že ani okruh „digitálních technologií“ nelze učit „po staru“, jak se někteří mylně domnívají, a objasníme, proč to nelze.

## Digital Education and Informatics – You can’t have One without the Other

Ira Diethelm  
Carl von Ossietzky Universität

### ABSTRACT

She would explain the Dagstuhl triangle, present briefly some statistical findings from Germany and come to European recommendations that were published at the end of 2023 and the Informatics reference framework from [informaticsforall.org](http://informaticsforall.org)

## Podpora učitelů při zvládnání problematických míst inovovaného kurikula informatiky na gymnáziu

### The Support of Teachers in Managing the Problematic Points of the Innovated Curriculum of Informatics at Grammar School

Jan Bařko  
KVD FPE ZČU v Plzni  
Klatovská tř. 51  
306 14 Plzeň  
Česká republika  
batko@kvd.zcu.cz

Lenka Benediktová  
KVD FPE ZČU v Plzni  
Klatovská tř. 51  
306 14 Plzeň  
Česká republika  
bendi@kvd.zcu.cz

Filip Frank  
KVD FPE ZČU v Plzni  
Klatovská tř. 51  
306 14 Plzeň  
Česká republika  
frankf@kvd.zcu.cz

#### ABSTRAKT

V příspěvku je představena metodická podpora učitelů informatiky na vybraných gymnáziích v Plzeňském kraji, která je druhým rokem realizovaná Katedrou výpočetní a didaktické techniky v rámci projektu Rozvoj oborových didaktik jako nástroj pro zlepšení výuky na školách v Plzeňském kraji. Popsány jsou výsledky získané dotazníkovým šetřením v pětičlenné skupině učitelů doplněné rozhovory z realizované focus group. V poslední části příspěvku jsou představeny vzorové aktivity, které byly vytvořeny pro potřeby prezenčního workshopu, vycházející z požadavků učitelů a sloužící k podpoře oblasti kurikula, která je jimi vnímána jako problematická.

#### ABSTRACT

The paper presents the methodological support for teachers of informatics at selected grammar schools in the Pilsen region, which is the second year of implementation of the Department of Computer Science and Educational Technology within the project Development of subject didactics as a tool for improving teaching in schools in the Pilsen region. The results obtained by a questionnaire survey in a five-member group of teachers, supplemented by interviews from a realized focus group, are described. In the last part of the paper, sample activities are presented, which were created for the needs of the on-site workshop based on teachers' requirements and serving to support the curriculum area perceived by them as problematic.

#### Klíčová slova

Kurikulum, informatika, programování, Micro:bit, gymnázium.

#### Keywords

Curriculum, informatics, programming, Micro:bit, grammar school.

#### 1 ÚVOD

Kurikulum výuky informatiky na různých stupních vzdělávání v České republice pravděpodobně nikdy neprošlo tak zásadními změnami, jako v několika posledních letech. V lednu 2021 byla schválena změna revidovaného rámcového vzdělávacího programu. Podle něj zahájily první školy svoji výuku už v září 2021. Od září 2023 pak mají všechny základní školy povinnost začít vzdělávat v souladu s inovovaným ŠVP na prvním stupni. Od září 2024 pak také na druhém stupni. [1]

V našem příspěvku se budeme zaměřovat primárně na výuku informatiky na gymnáziích. Revidovaná RVP pro gymnázia, gymnázia se sportovní přípravou a dvojjazyčná gymnázia byla schválena v září 2021 a o rok později byla výuka v souladu s nimi zahájena na prvních čtyřletých gymnáziích a na



vyšším stupni víceletých gymnázií. Ve všech ročnících čtyřletých i víceletých gymnázií pak bude výuka v souladu s inovovaným RVP zahájena v září 2025.

Pokud se podrobněji podíváme na inovované kurikulum informatiky v RVP pro gymnázia, narazíme na několik významných změn. První z nich se týká klíčových kompetencí, do kterých byla zařazena zcela nová kompetence – digitální. Vzdělávací oblast Informační a komunikační technologie byla nejen že přejmenována na Informatiku, ale také obsahově inovována, aby vzdělávací obsah odpovídal této oblasti vzdělávání. Nově jsou tedy součástí vzdělávacího obsahu čtyři základní moduly:

- data informace a modelování,
- algoritmizace a programování,
- informační systémy,
- digitální technologie. [2]

Proměna je natolik zásadní, že učitelé se musí potýkat s velkou řadou nových oblastí vzdělávání, novými pomůckami a vzdělávacími metodami, se kterými v rámci dřívější výuky zaměřené primárně na ovládání aplikací nenačerpali žádné zkušenosti.

Cílem tohoto příspěvku je představit didaktickou podporu, která je poskytována nově vznikajícímu společenství učitelů utvořeného pro sdílení inspirace a dobré praxe. Forma podpory zapojených učitelů vychází z realizovaného dotazníkového šetření a následně focus group. Tyto výzkumné nástroje byly použity za účelem identifikace problematických míst v inovovaném kurikulu informatiky.

## 2 VZNIK SPOLEČENSTVÍ UČITELŮ

Katedra výpočetní a didaktické techniky se v roce 2023 již podruhé zapojila do projektu Rozvoj oborových didaktik jako nástroj ke zlepšení výuky na školách v Plzeňském kraji. Poskytovatelem finanční dotace je Plzeňský kraj. Cílem tohoto projektu je navázat a udržovat kontakt s řediteli a učiteli škol v regionu a zpracovávat možné intervence, které podpoří zejména neaprobované učitele. Díky tomu v regionu vznikají tzv. společenství pro sdílení inspirace a dobré praxe, nejen v oblasti výuky informatiky. [3]

V průběhu pilotního zapojení do projektu v roce 2022 bylo identifikováno několik problémů, které zároveň posloužily jako východisko pro sestavení skupiny učitelů pro rok následující. Hlavním problémem byla různorodost skupiny, jejíž součástí byli jak učitelé vyučující na gymnáziu, tak i učitelé působící na střední odborné škole. V závislosti na tom bylo velice náročné navrhnout cílenou metodickou podporu využitelnou všemi zúčastněnými učiteli, protože jejich odborné zaměření (zejména v případě učitelů středních odborných škol) bylo značně rozdílné a od toho se také odvíjely problémy, na které ve výuce naráželi. Problémy, na které tito učitelé ve své výuce naráželi, byly představeny na konferenci Trendy ve vzdělávání v dubnu 2023. [4]

Pro rok 2023 tedy byla sestavena skupina pěti učitelů působících na všeobecném nebo sportovním gymnáziu. Učitelé pracují na čtyřech gymnáziích z celkem 15 gymnázií v Plzeňském kraji. [5] Skupina učitelů ze středních odborných škol zatím nebyla z kapacitních a časových důvodů vytvořena. Dva vyučující jsou navíc čerstvými absolventy navazujícího magisterského studijního programu zaměřeného na učitelství informatiky. Oba ovšem v tuto chvíli působí jako vyučující na gymnáziu. Jedná se tedy o začínající učitele, kteří nemají příliš zkušeností s výukou informatiky na gymnáziu před revizí RVP a rovnou se adaptují na nový obsah kurikula. Další dvě vyučující projevily zájem prohloubit své znalosti a získat větší rozhled, který jim napomůže vhodným způsobem uchopit inovovaný vzdělávací obsah RVP pro gymnázia. Pouze jeden vyučující byl součástí skupiny také v minulém roce. Jedná se o zkušeného učitele s dlouhodobou praxí a zájmem o novinky v oblasti informatiky, které následně začleňuje i do své výuky.

Vznik podobných uskupení není ničím zcela výjimečným. Příkladem systematické podpory učitelů informatiky je Klub učitelů informatiky, který je realizován na Ústavu informatiky při Přírodovědecké fakultě Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košicích. Jedná se o pravidelná tematická

setkávání skupiny učitelů z města či blízkých spádových oblastí za účelem sdílení zkušeností, námětů či aktivit. Do realizace setkání jsou navíc zapojeni studenti učitelství informatiky pod vedením didaktika. [6]

### 3 METODOLOGIE

Metodické podpoře zapojených učitelů předcházelo detailní zjišťování informací zaměřené zejména na obsah kurikula informatiky a jejich zkušenosti s výukou jednotlivých modulů.

Získávání úvodních informací probíhalo ve dvou fázích. Nejprve pomocí online dotazníkového šetření, díky kterému byla získána základní data o profesním profilu daného vyučujícího. Informace byly dále prohlubovány a upřesňovány během uspořádané focus group, která proběhla také online a během níž byly vytipovány konkrétní oblasti možné intervence, ať již v tomto, případně v dalších letech.

#### 3.1 Dotazníkové šetření

Pro realizaci dotazníkového šetření byla využita online aplikace Google Forms. Zapojení učitelé byli tedy osloveni elektronicky a vzhledem k jejich malému počtu a úzké spolupráci s didaktiky, byla návratnost dotazníku 100 %. Dotazník se skládal z několika dílčích částí.

##### *Část 1 – Identifikace respondenta*

V této části jsme se pokusili zmapovat délku praxe a zkušenosti vyučujících s výukou na gymnáziu. Dotazovali jsme se na:

- délku praxe ve výuce informatiky,
- typ gymnázia, na kterém vyučují (čtyřleté, šestileté, osmileté), včetně konkrétních ročníků,
- rok, od kterého škola přešla/přejde na výuku dle inovovaného RVP.

##### *Část 2 – Problémy ve vzdělávacích oblastech inovovaného kurikula*

V této části dotazníku vyučující uváděli, co je pro ně ve výuce dané vzdělávací oblasti (data, informace a modelování; algoritmizace a programování; informační systémy; digitální technologie) nejzásadnějším problémem (pokud ji vnímají jako problematickou). Odpověď volili na následující škále:

- pro výuku dané oblasti mi chybí zkušenosti,
- nedostatečná hodinová dotace,
- škola nemá dostatečné vybavení,
- chybějící zkušenosti pro práci s dostupným vybavením,
- s výukou vzdělávací oblasti nemám žádné problémy.

Doplňující otázkou v této části byl dotaz na to, jakým způsobem plánují vyučující rozvíjet digitální kompetenci. Zajímalo nás, zda budou uvádět pouze oblast informačních a komunikačních technologií, nebo také jiné předměty své druhé oborové aprobace.

##### *Část 3 – Podrobné hodnocení dílčího modulu vzdělávací oblasti Informatika*

V závěrečné části dotazníku jsme se snažili podrobněji zjistit případné problémy ve výuce čtyř hlavních výukových modulů, ze kterých se skládá inovované kurikulum RVP pro gymnázia. Vyučující hodnotili každý modul zvlášť a měli možnost konkretizovat svoji volbu v části 2, zejména doplnit slovní komentář.

Dotazníkové šetření nám tedy napomohlo identifikovat, který/é ze čtyř hlavních modulů RVP hodnotí vyučující jako problematický, případně z jakých důvodů. Výsledky nám zároveň posloužily jako podklad pro realizaci následné focus group.

#### 3.2 Focus group

Cílem online focus group bylo upřesnit informace získané dotazníkovým šetřením a najít vhodnou oblast a formu metodické podpory ze strany akademických pracovníků. Otázky byly směřovány

zejména na materiální a metodické zázemí vyučujících v oblastech, které označili jako problematické. Rozdílný přístup byl aplikován u vyučujících, kteří již vyučují dle inovovaného RVP a těch, kteří se na výuku v souladu s ním teprve připravují. Někteří totiž aktuálně řeší, jaké pomůcky pro podporu výuky na škole pořídit. Často jsou také zodpovědní za jejich výběr s přihlédnutím k cílům výuky.

## 4 VÝSLEDKY – PROBLEMATICKÁ MÍSTA GYMNAZIÁLNÍHO KURIKULA DLE ZAPOJENÝCH UČITELŮ

V následující kapitole představíme výsledky získané vstupním dotazníkovým šetřením mezi učiteli zapojenými do společenství praxe a výsledky z následné focus group. S ohledem na malou skupinu respondentů, ve které uplatňujeme individuální přístup a podporu jednotlivců při řešení jejich problémů v informatickém kurikulu, není možné výsledky zobecňovat. Mohou nám ovšem naznačit, které části kurikula vnímají učitelé jako problematické.

### 4.1 Výsledky dotazníkového šetření

#### *Charakteristika respondentů*

Do společenství učitelů bylo v roce 2023 zapojeno pět učitelů ze čtyř různých gymnázií. Mezi nimi byl pouze jeden s praxí ve výuce informatiky delší než deset let. Dvě vyučující s praxí mezi dvěma a pěti roky a zbylí dva jsou začínající učitelé čerstvě po dokončení studia na VŠ. Všichni vyučují jak na víceletém, tak i na čtyřletém gymnáziu v různých ročnících. Setkávají se tedy ve výuce se žáky v ročnících odpovídajících ZŠ i SŠ.

Na dvou školách vyučují informatiku v souladu s inovovaným RVP od školního roku 2022/23, na jedné od roku 2023/24 a na jedné s ní ještě nezačali a škola je v tuto chvíli ve fázi příprav.

#### *Obecné hodnocení modulů vzdělávací oblasti Informatika*

- Data, informace a modelování

U této oblasti byly názory respondentů velmi individuální. Dva z nich uvedli, že s výukou v této oblasti nemají žádné problémy, jeden by uvítal vyšší hodinovou dotaci, dva s ní zatím nemají žádné zkušenosti. Absenci zkušeností dokládá jeden uvedený komentář: „Občas nevím, jak danou problematiku předat jednoduše dětem, aby ji pochopily. Hodně mi pomáhá učebnice iMyšlení.“

- Algoritmizace a programování

V oblasti algoritmizace převládala u respondentů absence zkušeností (např. programování ve Scratch nebo v jazyce Python), a to jak obecně, tak i při práci s vybavením, které má škola k dispozici. V navazující focus group tedy bylo potřeba zjistit bližší informace o dostupnosti pomůcek, zkušenostech s nimi a problémech, na které při jejich používání narazili. Některé problémy naznačil jeden z doplněných komentářů: „Chybí mi roboti i robotické stavebnice, tablety. Výuka na PC ve Scratch apod. je také možnost, ale časem omrzí a rád bych s žáky dělal zajímavější úlohy pomocí robotů. Větší problém je ale časová dotace, za jednu hodinu informatiky bych s roboty stejně moc práce neudělal.“

- Informační systémy

Dle výsledků otázky se tento modul jeví jako nejvíce problematický. Celkem čtyři učitelé uvedli, že s výukou této oblasti nemají vůbec žádné zkušenosti a chybí jim konkrétní praktické příklady. Jeden ji hodnotil jako oblast s nízkou hodinovou dotací. V průběhu focus group tedy bylo potřeba zjistit, zda nízké zkušenosti pramení z toho, že zatím tuto oblast v informatice nevyučují nebo neví, jak ji uchopit.

- Digitální technologie

Naopak jako nejméně problematickou hodnotili respondenti oblast digitálních technologií. Důvodem může být to, že její obsah byl součástí i dřívějšího kurikula, je pro vyučující snáze uchopitelná a mají s ní hlubší a dlouhodobější zkušenosti.

#### *Rozvoj digitální kompetence*

V otevřené otázce učitelé uváděli, jak a kde plánují novou digitální kompetenci u žáků rozvíjet. Některé odpovědi byly velmi stručné, jako např. „průběžně“ nebo „prací v různých prostředích a s různými aplikacemi“. Uvádíme ale dvě výpovědi učitelů, kteří svoji představu konkrétně popsali.

- „Rozvojem inforatického myšlení žáků nad danými problémy a přenos myšlení a zkušeností do běžného života žáků. Praktické příklady z běžného života.“
- „Vhodně zvolenými úlohami. Prací s pojmovou mapou a aplikacemi jako Kahoot! a Padlet pro kreativní a cílené učení žáka, dále tvorbou výukových materiálů samotnými žáky. Využíváním digitálních tříd pro ukládání výukových materiálů a kooperaci.“

## 4.2 Závěry z focus group

V průběhu focus group byly pokládány otázky, které měly pomoci doplnit informace získané dotazníkovým šetřením a identifikovat oblast, na kterou bude dále zaměřena pozornost při práci se skupinou učitelů. Nejprve byly zhodnoceny výsledky dotazníkového šetření, ve kterém se jako nejvíce problematické jeví oblasti algoritmizace a programování a informační systémy. Zde byla hned v úvodu nalezena shoda, protože účastníci se shodli, že právě algoritmizace a programování je oblast, které se všichni věnují, mají s ní aktivní zkušenosti a zároveň narážejí na řadu problémů. Dále tedy uvedeme, jak všichni respondenti tuto oblast hodnotili, co ve výuce používají a o jakou formu podpory projevíli zájem, aby překonali problémy, na které naráží ve výuce.

### *Vyučující č. 1*

Vyučující s dlouhodobou praxí ve výuce informatiky na gymnáziu. Aktivně využívá ve výuce zařízení jako Micro:bit nebo sadu Wonder Building Kit. Rád by načerpal zkušenosti s realizací pokročilejších úloh a projektů v programování, např. s využitím Micro:bit, se kterými má aktivní zkušenosti a škola je má k dispozici.

### *Vyučující č. 2*

Začínající učitel, který vyučuje na gymnáziu prvním rokem. Ve výuce programování využívá blokové programovací prostředí Scratch. Rád by využíval např. robotické stavebnice, ale škola je nemá k dispozici. Rád by tedy získal zkušenosti i s alternativou k programování ve Scratch.

### *Vyučující č. 3*

Ve výuce aktivně využívá robotickou stavebnici LEGO Spike Prime. Ráda by ve výuce využívala také další prostředky, např. Micro:bit.

### *Vyučující č. 4*

Do projektu se zapojila společně s kolegyní (vyučující č. 3). S využitím různých prostředků pro výuku programování má podobné zkušenosti. S kolegyní sdílí různé aktivity a novinky.

### *Vyučující č. 5*

Působí na škole, která zatím nepřešla na nové ŠVP. Jedná se o začínající učitelku s praxí 1 rok. Ve výuce využívá robotickou stavebnici LEGO Mindstorms Robot Inventor nebo Spike Prime. Škola má ale k dispozici i další prostředky (např. Arduino). Problémy ve výuce má zejména s volbou vhodné náročnosti úloh u vyšších ročníků gymnázia. Do budoucna bude řešen i přístup k výuce programování. Aktuálně je vyučováno v jazyce Pascal. Probíhají diskuse, zda přejít na jazyk Python. Ráda by získala zkušenosti s dalšími možnostmi výuky programování, aby se mohla více zapojit do dalšího směřování školy v této oblasti.

Jako možnost budoucí spolupráce a realizace aktivit se jeví také příklady a možnosti rozvoje digitální kompetence. Respondenti vesměs uváděli, že kompetenci budou rozvíjet v hodinách informatiky. Žádný z nich zatím nepočítá s rozvojem v rámci výuky své druhé aprobační nebo v tuto chvíli žádné příklady nevedl.

## 4.3 Shrnutí

Ačkoliv výsledky dotazníkového šetření naznačovaly, že nejproblematictější bude pro vyučující oblast informačních systémů a logicky tak bude o navazující aktivity v této oblasti největší zájem,

z rozhovorů realizovaných při focus group vyplynul značný zájem o podporu v oblasti výuky algoritmizace a programování v podobě workshopu a metodického materiálu, který bude všechny realizované prezenční aktivity popisovat.

Ještě v průběhu focus group došlo ke shodě všech zúčastněných, že vhodným prostředkem by mohl být mikrokontroler Micro:bit, se kterým se většina vyučujících již setkala a někteří ho i aktivně využívají ve výuce. Na některých školách aktuálně probíhají diskuse o pořízení dalších výukových pomůcek, takže i sami učitelé projevíli zájem o to se s ním blíže seznámit, hlavně ve vztahu k řešení náročnějších aktivit ve skupinách, které mohou mít rysy badatelsky orientované výuky.

Vytvořena tedy byla sada vzorových aktivit s využitím Micro:bit a rozšiřujících modulů z oblasti IoT, s jejichž pomocí mohou žáci vytvářet různá programovatelná a variabilní zařízení pro řešení běžných každodenních problémů, se kterými se v životě setkávají. Vybrané aktivity v následující kapitole představíme. Pro využití Micro:bit existuje učebnice, která je dostupná na webovém portálu Informatické myšlení (imysleni.cz). Tato se však zaměřuje na práci se základní sadou a nevěnuje se rozšiřujícím modulům. [7]

## 5 VZOROVÉ AKTIVITY PRO PODPORU ZAPOJENÝCH UČITELŮ

V následující kapitole se seznámíme se třemi vybranými úlohami, které byly pro podporu zapojených učitelů navrženy. Jedná se o úlohy s BBC Micro:bit, které budeme využívat pro výuku algoritmizace a programování. Při tvorbě úloh byla využita rozšiřující sada IoT Kit. Rozšiřující sada je zásadní zejména v případě, že školy disponují Micro:bit v1, který ještě nedisponoval například mikrofonem a reproduktorem.

Při řešení všech úloh využíváme rozšiřující desku, do které nejprve zapojíme Micro:bita a následně připojujeme další čidla. Pro displej OLED jsou cíleně připraveny konektory. Při startu programu je ve všech úlohách zapotřebí inicializovat displej s jeho šířkou a výškou. Pokud bychom nastavili hodnoty moc malé, nebudeme využívat celý displej, pokud moc velké, může se náš obraz zobrazovat až mimo obrazovku. V našem případě se jedná o defaultní hodnoty 128x64. Zároveň je při programování potřeba přidat mezi programovací bloky rozšíření připravené pro práci s IoT kit.

### 5.1 Teplota, vlhkost, světlo a hluk s OLED

Úlohu považujeme za úvodní pro seznámení se s prací s OLED displejem a připojováním čidel. Jedná se o jednoduché vypisování získaných hodnot. Zároveň se seznámíme se způsobem, jakým je možné vypisovat náš úvodní text a hodnotu na stejný řádek.

#### *Zadání*

Připojte odpovídající čidla a vytvořte program, který pod sebou vypíše aktuální teplotu, vlhkost, světlo a úroveň hluku. Každou hodnotu vždy opatřete popiskem s dvojtečkou. Za dvojtečkou se budou nacházet naměřené hodnoty.

#### *Postup řešení*

Nejprve je zapotřebí zapojit všechny senzory, které budeme potřebovat. Bude nutné zapojit senzor označovaný jako bme280 a senzor hluku. Je možné si vybrat z pinů 0 až 4 a 10. V našem případě využíváme piny 1 a 2.

Do bloku opakuj stále pak umístíme další kód. Je vhodné začít blokem pro smazání displeje a to proto, že při příští iteraci by došlo k psaní hodnot na sebe, které by se tak stávaly nečitelnými. Následně zvolíme blok „show (without newline) string“ do bloku napíšeme příslušný popisek. Poté použijeme blok „show number“ a do jeho parametru umístíme hodnotu z požadovaného čidla. Pro teplotu a vlhkost použijeme stejný blok a sice „value of BME280“, kde nastavíme teplotu a vlhkost. Pro intenzitu světla využijeme blok „value of light intensity (0~100) at pin“ a doplníme příslušný pin, v našem případě P1. Na závěr vypíšeme hodnotu hluku, kterou opět přiřadíme do bloku „show number“. Hodnotu hluku získáme z bloku „value of noise(dB) at pin“ a doplníme pin, který je v našem případě P2. Na závěr je pro lepší čitelnost vhodné zařadit blok „čekej 500 ms“.

## Vzorové řešení



**Obrázek 1: Možné řešení úlohy „Teplota, vlhkost, světlo a hluk s OLED“ (zdroj: vlastní)**

## 5.2 Kontrola hladiny vody

Rozšiřující sada IoT kit disponuje dvěma senzory, které umožňují práci s vodní hladinou. V prvním případě se jedná o senzor, u kterého výrobce uvádí, že měří konkrétní výšku hladiny vody. Tento senzor se při testování ukázal jako nespolehlivý a velmi pomalý. Z toho důvodu jsme se rozhodli používat senzor, který sice neumožňuje měřit konkrétní výšku hladiny vody, naproti tomu však spolehlivě a rychle rozpozná, zda je nebo není ve vodě. Senzor je původně určen pro měření vlhkosti půdy, čím je půda vlhčí tím je hodnota získaná z čidla větší. Čidlo měří elektrický odpor mezi dvěma elektrodami. Čím větší část elektrod je ponořena, tím menší odpor a tím vrací čidlo větší hodnotu. Pokud by hladina klesla mimo dosah čidla, nebude procházet žádný proud, vrácená hodnota bude 0 a víme, že vody je málo.

### Zadání

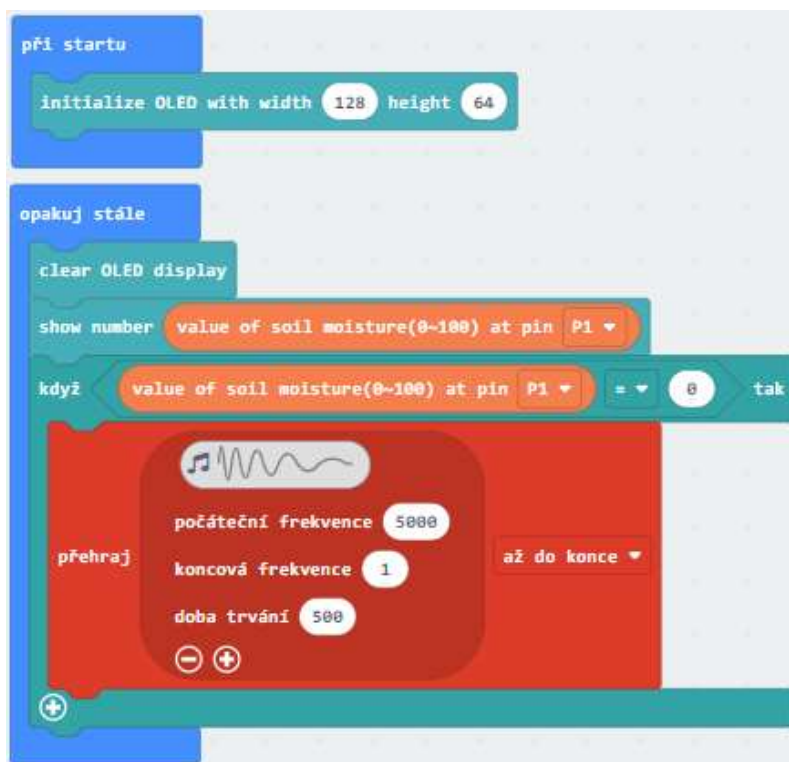
Vytvořte jednoduchý automatizovaný systém, který bude hlídat hladinu vody ve studni. Pokud voda ve studni vyschne, systém na to upozorní přerušovaným pípním. Pro orientační zjištění stavu vody ve studni vypisujte naměřené hodnoty na připojený OLED displej.

### Postup řešení

Nejprve je potřeba k rozšiřující desce připojit čidlo. To je možné připojit na jeden z pinů 0 až 4 a 10. V bloku opakovat stále je nejprve nutné smazat veškerý obsah displeje a to proto, že při příští iteraci by se čísla přepisovala přes sebe. Následně je pro výpis na displej možné použít blok „show number“ a do jeho parametru vložit „value of soil moisture (0~100) at pin“. Pin je potřeba nastavit podle zapojení. V tuto chvíli se zobrazuje na OLED displeji naměřená hodnota.

Pro zvukové upozornění můžeme použít blok podmínky a porovnávat naměřenou hodnotu s 0. Pokud je naměřená hodnota 0, tak se přehraje tón. Pro přehrání tónu je možné použít nejrůznější bloky z kategorie hudba. V našem modelovém řešení jsme použili frekvenční generátor, který přehrává zvuk po dobu 500 ms.

### Vzorové řešení



**Obrázek 2: Možné řešení úlohy „Kontrola hladiny vody“ (zdroj: vlastní)**

### 5.3 Hlasitost zvuku s ukazatelem průběhu a OLED

V úloze se zabýváme připojením senzoru hluku a následně zpracováním jím získaných dat. V první úloze jsme si vyzkoušeli, jak vypsát hodnoty z čidla na OLED displej. Nyní budeme ilustrovat úroveň hluku s využitím ukazatele průběhu, který bude lépe vizuálně ilustrovat intenzitu hluku. Pokud by však hluk překročil námi stanovenou hladinu, ilustrace hladiny hluku zmizí a objeví se místo ní kříž. Uvědomujeme si, že ukazatel průběhu vykresluje procentuální hodnoty od 0 do 100 a my do něj přivádíme absolutní hodnoty hluku v dB. Uvážíme-li však, že hluk 100 dB bývá označován jako hluk sbíječky, nebo hlasité motorčky, bude nám s největší pravděpodobností rozsah ve školním prostředí stačit.

Úloha je typickým představitelem rozdílu mezi micro:bit v1 a v2. S první verzí není bez rozšiřující sady úlohu možné řešit. Druhá verze již disponuje zabudovaným mikrofonom. Displej je však stále potřeba. Při testování jsme zjistili, že zabudovaný mikrofón je výrazně méně citlivý než ten dodávaný v rozšiřující sadě. To může být další motivací k použití externího.

#### Zadání

Vytvořte nástroj pro měření hluku, který nebude pouze zobrazovat hodnotu v dB, ale bude jej ilustrovat graficky pomocí ukazatele průběhu (progress bar). Pokud hladina hluku překročí danou mez, přes celý displej se zobrazí kříž.

#### Postup řešení

Nejprve je potřeba připojit mikrofón na požadovaný pin. Opět je možné využít piny 0 až 4 a 10. Následně budeme využívat blok „opakuji stále“, do kterého budeme umisťovat další příkazy. Je vhodné opět začít smazáním celého displeje, abychom předešli přeepsaným nečitelným hodnotám. Poté použijeme blok „draw loading bar at \_ percent“, do něhož vložíme blok, který získává informace z externího mikrofónu „value of noise(dB) at pin“ a nastavíme na správný pin. V našem případě P1. V tuto chvíli se bude na displeji zobrazovat progress bar, který bude ilustrovat hladinu hluku.

Abychom vyřešili hraniční hladinu a vykreslili v takovém případě kříž, budeme potřebovat využít blok podmínky. Vykreslení kříže podmíníme tím, že hodnota získaná z externího mikrofonu bude větší než 80. Pokud situace nastane, displej se smaže a do cyklu, který bude podmíněn stejně jako předchozí podmínka, umístíme kreslení čar, tentokrát bez mazání displeje. Díky tomu bude po celou dobu, dokud bude hladina hluku větší než 80 dB, vykreslený kříž. Pokud bychom nevyužili cyklus, kříž by se mazal a znovu vykresloval. Čáry vykreslíme pomocí bloku „draw line from: x:0 y:0 to x:128 y:64“ a „draw line from: x:128 y:0 to x:0 y:64“.

*Vzorové řešení*



**Obrázek 3: Možné řešení úlohy „Hlasitost zvuku s ukazatelem průběhu a OLED“ (zdroj: vlastní)**

## 6 ZÁVĚR

V našem článku představujeme spolupráci Katedry výpočetní a didaktické techniky FPE ZČU v Plzni s vybranou skupinou učitelů na plzeňských gymnáziích. Snahou katedry je pomoci učitelům překonat problémy, které se mohou vyskytnout při zavádění výuky dle revidovaného RVP G. Revidované RVP G zahrnuje čtyři vzdělávací oblasti, které byly představeny výše a které v podstatě zahrnují všechny klíčové oblasti výuky informatiky dle Eurydice. [8] Učitelé zapojení v našem výzkumu uvádějí, že pro výuku dle nového kurikula jim schází zkušenosti, pomůcky a někdy také čas. Časová dotace informatiky se na vyšším gymnáziu nezměnila a po revizi zůstává na minimálních čtyřech



vyučovacích hodinách během čtyř ročníků. [3] Přesto je s těmito čtyřmi hodinami Česká republika společně s Řeckem, Rumunskem, Bosnou a Hercegovinou a Srbskem na předních příčkách žebříčku počtu minimálních povinných hodin informatiky. [8] Chybějící zkušenosti učitelů si plně uvědomujeme, stejně jako jejich nedostatek, a tato zjištění se shodují s evaluační zprávou NPI ČR. [9] Přestože učitelé v našem společenství jsou všichni aprobovaní, je třeba mít na paměti, že v České republice je velký podíl neaprobovaných učitelů informatiky. Dle zprávy ČŠI z roku ... je 47,8 % učitelů informatiky na gymnáziích neaprobovaných. [10] Na katedře pozorujeme velký zájem o naše absolventy či studenty posledních ročníků Učitelství informatiky. Téměř všichni jsou již ve druhém ročníku navazujícího studia zaměstnání ve školách. Vzhledem k tak vysoké poptávce se snažíme zvýšit počet možností, jak se stát učitelem informatiky. Mimo rozšiřujícího studia pro absolventy učitelství jiných oborů, kteří mohou takto získat třetí aprobaci, jsme otevřeli také doplňující pedagogické studium pro odborníky z praxe. Pro učitele dále připravujeme nabídku krátkodobých vzdělávacích kurzů, kterou neustále aktualizujeme.

Přestože je projekt vždy vypisován na jeden kalendářní rok, je cílem katedry udržovat společenství dobré praxe dlouhodobě, prohlubovat spolupráci s učiteli k oboustranné inspiraci a také vytvořit skupinu pro učitele ze SOŠ, kde je obsah kurikula závislý na typu školy.

## 7 BIBLIOGRAFICKÉ ODKAZY

- [1] *Důležité termíny*. Edu.cz: Revize RVP. Online 2023. Dostupné z: <https://revize.edu.cz/>, [cit. 2023-12-18]
- [2] *Rozvoj oborových didaktik jako nástroj ke zlepšení výuky na školách v Plzeňském kraji (RIS3)*. Online. Projektové centrum FPE ZČU v Plzni. Dostupné z: [https://www.pc.fpe.zcu.cz/index.php?projekty\\_detail/39//](https://www.pc.fpe.zcu.cz/index.php?projekty_detail/39//), [cit. 2023-12-18].
- [3] *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia*. Online. In: *Edu.cz*. Dostupné z: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcove-vzdelavaci-programy-pro-gymnazia-rvp-g/>, [cit. 2023-12-18].
- [4] BAŤKO, Jan; BENEDIKTOVÁ, Lenka a FRANK, Filip. *Spolupráce učitelů a didaktiků informatiky v Plzeňském kraji v rámci rozvoje společenství oborových didaktik. Trendy ve vzdělávání 2023*. ISBN 978-80-244-6230-1. Dostupné z: <https://doi.org/10.5507/pdf.23.24462301>, [cit. 2023-12-18].
- [5] *Seznamskol.eu*. Online. In: *Seznamskol.eu*. Dostupné z: <http://www.seznamskol.eu/typ/gymnazium/?kraj=plzensky>, [cit. 2024-01-19].
- [6] *Klub učitel'ov informatiky*. Online. Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košicích. Dostupné z: <https://bbb.science.upjs.sk/b/lub-n6c-zzz>, [cit. 2023-12-18].
- [7] PECH, Jiří; PRŠALA, Jan; VANÍČEK, Jiří; NOVÁK, Milan. *Robotika pro základní školy: programujeme micro:bit pomocí Makecode*. Pedagogická fakulta JČU, 2021. ISBN 978-80-7394-851-1.
- [8] *Výuka informatiky ve školách v Evropě*. Online. Hlavní zjištění ze zprávy Eurydice. Evropská výkonná agentura pro vzdělávání a kulturu. ISBN 978-92-9488-525-8. Dostupné z: [https://www.dzs.cz/sites/default/files/2023-09/Výuka\\_informatiky\\_ve\\_školách\\_v\\_Evropě\\_Hlavní\\_zjištění.pdf](https://www.dzs.cz/sites/default/files/2023-09/Výuka_informatiky_ve_školách_v_Evropě_Hlavní_zjištění.pdf), [cit. 2023-12-18].
- [9] *Připravenost základních škol a gymnázií na výuku podle revidovaného RVP*. Evaluační zpráva. Online. Národní pedagogický institut České republiky. Dostupné z: <https://revize.edu.cz/files/pripravenost-skol-na-vyuku-podle-revidovaneho-rvp.pdf>, [cit. 2023-12-18].
- [10] *Kvalita vzdělávání v České republice ve školním roce 2022/2023*. Online. Česká školní inspekce 2023. Dostupné z: [https://www.csicr.cz/CSICR/media/Elektronicke-publikace/2023/Vyrocní\\_zpráva\\_CSI\\_2022\\_2023/html5/index.html?pn=65](https://www.csicr.cz/CSICR/media/Elektronicke-publikace/2023/Vyrocní_zpráva_CSI_2022_2023/html5/index.html?pn=65), [cit. 2024-01-20]

# Přípravenost učitelů základních škol na výuku informatiky

## The readiness of primary school teachers to teach informatics

Hana Hyksová  
Univerzita Palackého v Olomouci  
Žižkovo náměstí 5  
771 40 Olomouc  
Česká republika  
hana.hyksova01@upol.cz

Veronika Stoffová  
Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave  
Priemyselná 4, P. O. BOX 9,  
918 43 Trnava  
Slovenská republika  
veronika.stoffova@truni.sk

### ABSTRAKT

V tomto článku se zaměřujeme na připravenost učitelů na výuku informatiky na základních školách a na využívání digitálních technologií v edukaci. Zkoumáme vybavenost škol programovatelnými hračkami a robotickými stavebnicemi, kritérii učitelů při výběru těchto hraček a stavebnic, tím, zda je programování robotů vhodným nástrojem a způsobem získávání základních poznatků a dovedností pro běžný život i v programování. Snažíme se získat informaci o tom, jak se robotika uplatňuje ve vzdělávání a jaké vybavení se k tomu využívá na školách. Dalším výzkumným problémem, kterým se zabýváme, je připravenost učitelů na výuku informatiky na základních školách, na využívání digitálních technologií v edukaci, a to jakým způsobem zlepšit jejich kompetence a gramotnost v této oblasti. Výzkum je stále v realizaci, není dokončen. Postupně dotazníky vyplňují další respondenti. Výzkum bude pokračovat podrobnějšími rozbory vyplněných dotazníků, a rozhovorů s učiteli, a to v oblastech, jak učitelé rozumí očekávaným výstupům RVP ZV a cílům výuky, jak se informatika učí, jak se učí programování pomocí robotických pomůcek a stavebnic, jakým způsobem se žáci učí programovat, jakým způsobem využívají různé aplikace a simulátory. K tomuto účelu bylo nejdříve nutné zjistit, jak jsou školy robotickými pomůckami a stavebnicemi vybaveny a kde tyto pomůcky využívají.

### ABSTRACT

In this article, we focus on the readiness of teachers for teaching informatics in primary schools, on the use of digital technologies in education. We examine whether schools are equipped with programmable toys and robotic kits, teachers' criteria for choosing these toys and kits, whether robot programming is a suitable tool and way of acquiring basic knowledge and skills for everyday life and in programming as well. We also try to elicit some information how robotics is applied in education and what equipment is used in schools. Another research problem which we deal with is the readiness of teachers to teach informatics in primary schools, to use digital technologies in education, and how to improve their competence and literacy in this area. The research is still in progress, not finished. Other respondents fill in the questionnaires gradually. The research will continue with more detailed analyzes of completed questionnaires and interviews with teachers, namely in the areas of how teachers understand the expected outputs of the Primary School Curriculum and the objectives of teaching, how computer science is taught, how programming is taught using robotic aids and kits, how pupils learn to program, how they use different applications and simulators. For this purpose, it was first necessary to find out how schools are equipped with robotic aids and kits and where they use these aids.

### Klíčová slova

didaktika informatiky, robotika, programovatelné hračky, programování, robotické stavebnice

### Keywords

didactics of informatics, robotics, programmable toys, programming, robotics kits

## 1 ÚVOD

Programovatelné hračky a stavebnice, konstrukce robotů a jejich programování jsou v dnešní době jednou z cest, jak začít u dětí budovat vztah k technice a robotice už v mateřské škole, a jak pokračovat edukační robotikou na základní škole. Robotická stavebnice umožňuje STEAM výuku v praxi. Robotika je jedním z nástrojů pro rozvoj klíčových kompetencí 21. století. Úkolem pedagogů není jen výchova a vzdělávání, ale i příprava žáků na budoucnost a jejich budoucí povolání. Robotika podporuje rozvoj infortického, logického, algoritmického a programátorského myšlení, čtenářskou, matematickou a digitální gramotnost, kreativitu, pracovitost, manuální zručnost, trpělivost a pozitivní vztah k sebevzdělávání. Umožňuje se rozhodovat, reagovat na změny, pracovat v týmu, prezentovat a obhajovat vlastní myšlenky a řešení. Nedílnou součástí je nejen uplatnění kreativity při řešení problémů, ale i přijetí zodpovědnosti za následky vlastního rozhodování. Všechny tyto kompetence jsou důležité k uplatnění na trhu práce. V současné době v České republice probíhají změny kurikula ve vzdělávání. K tomu je třeba přizpůsobit i přípravu učitelů, tedy učitelské studijní programy a celoživotní vzdělávání učitelů. Je nutné učitele připravit tak, aby byli schopni a měli přirozenou potřebu neustále se rozvíjet a inovovat svoje poznatky a dovednosti.

V současné době je realizována „Strategie digitálního vzdělávání“, která je nazývána i digitální gramotností. Jedná se o dlouhodobý strategický plán Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT) České republiky s názvem „Strategie vzdělávací politiky České republiky do roku 2030+“, jehož dva hlavní strategické cíle jsou:

- více zaměřit vzdělávání na získávání kompetencí potřebných pro aktivní občanský, profesní a osobní život,
- snížit nerovnosti v přístupu ke kvalitnímu vzdělávání a umožnit maximální rozvoj potenciálu dětí, žáků a studentů [5].

S tímto přichází i změna stávajících Rámcových vzdělávacích programů pro základní vzdělávání i Standard učitele ve všech oblastech vzdělávání v České republice. Tato změna se týká i výuky informatiky na základních školách [1, 6].

Úkolem pedagogů je nejen výchova a vzdělávání, ale i příprava žáků na budoucí povolání a na život v informačním (digitálním) prostředí. Právě výběr budoucího povolání může významně ovlivnit vzdělávací robotika. Správnost trendu zařadit robotiku do výuky informatiky se jednoznačně potvrdil. V České republice i ve světě se stává již standardem. Není to již pouze zpestření výuky, ale základ pro rozvoj kompetencí potřebných pro budoucí uplatnění a pro život v informační společnosti založené na poznacích. I učení může být spontánní a může poskytnout příjemný zážitek. Proč zážitek? Zážitek změní běžnou výuku: nejenže podpoří skutečné zapamatování, ale spojí znalosti a dovednosti s pozitivní emocí a pomůže naučené uvést do praxe. Vzdělávání formou hry je jedna z nejlepších metod, jak aktivně zapojit děti do učení, aniž by o tom měly ony samy tušení [2, 3].

## 2 VÝCHODISKA

Vzhledem k tomu, že připravujeme a realizujeme kurzy nové informatiky pro 1. a 2. stupeň základních škol zajímá nás tato problematika z pohledu učitelů základních škol. Pro naši lektorskou činnost, abychom ji dělali dobře, potřebujeme znát potřeby učitelů k této oblasti. Velmi důležité je to, aby učitelé odcházeli z kurzů spokojeni a dostali všechny potřebné informace a získali první zkušenosti pod odborným vedením. Zároveň tyto informace jsou důležité pro další oblast vzdělávání na vysokých školách. I tato zpětná vazba od učitelů základních škol by měla být podnětem ke vzdělávání v oblasti didaktiky na vysokých školách. Zároveň učitelé nejen vzdělávají, ale i ovlivňují další život a budoucnost svých žáků. Otázkou je, co jejich žáci budou v budoucnu dělat, na které střední škole budou studovat, zda si zvolí technické školy či jiné. Oblast algoritmizace a programování je pro žáky v úvodu studia velkou neznámou, považují ji za velmi složitou a náročnou. Mnozí žáci používají digitální technologie, aniž by jim rozuměli. Neumí efektivně tyto služby využívat. V průběhu studia někteří žáci změní názor a objeví jejich krásu a věnují se jí i ve svém dalším životě.

### 3 CÍLE VÝZKUMU

Cílem výzkumu je zmapování situace v České republice ve výuce informatiky na základních školách z pohledu učitelů. Zaměřili jsme se proto na názory učitelů základních škol formou smíšené strategie výzkumu. K tomuto účelu jsme zformulovali výzkumné otázky:

- Jak jsou učitelé základních škol připraveni na výuku informatiky?
- Jaký je současný stav vybavení základních škol programovatelnými hračkami a robotickými stavebnicemi, popř. mikropočítačovými jednotkami/deskami?
- Jaké programovací prostředí (aplikace) používají na výuku programování?
- Jaká kritéria při výběru robotických pomůcek či stavebnic uplatňují?

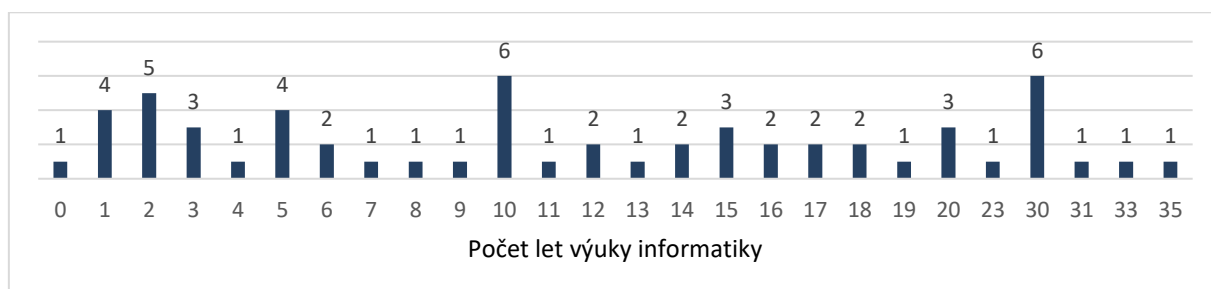
### 4 CÍLOVÁ SKUPINA

Cílovou skupinou jsou učitelé základních škol České republiky. Výzkumným nástrojem, který jsme zvolili pro sběr dat, je online dotazník. Vybrali jsme respondenty, kteří se účastnili našich kurzů, které probíhaly po celé České republice online či prezenčně. Jsme přesvědčené, že názory účastníků takovýchto kurzů, spolu s našimi zkušenostmi, nám pomohou vytvořit vhodnou formu a obsah vzdělávání učitelů v praxi a přispějí ke zvýšení jejich připravenosti na výuku informatiky na základních školách a na zavedení edukační robotiky do školního vzdělávacího programu. Účastníci v rámci doškolovacích kurzů se naučí nejen používat hotové didaktické materiály a aplikace, ale i vytvářet vlastní materiály. Výzkum byl realizován ve dvou etapách. Počet oslovených respondentů byl 250.

#### 4.1 První etapa výzkumu

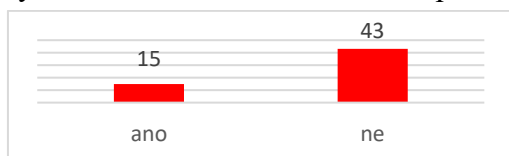
Zde jsme se zaměřili na hodnocení kritérií, jak jsou učitelé připraveni na výuku informatiky. Rovněž jsme zjišťovali, zda máme na její výuku technické vybavení a vhodné edukační materiály a učební pomůcky. Průzkum je realizován prostřednictvím dotazníku, na který nám zatím odpovědělo 58 učitelů z České republiky napříč všemi kraji.

V grafu na obrázku 1 je vidět, že respondenti učí informatiku různě dlouho. Nejvíce respondentů učí informatiku (dříve informační a komunikační technologie, výpočetní technika, práce s počítačem) 10 a 30 let.



**Obrázek 1: Jak dlouho učíte informatiku?**

V další části výzkumu jsme zjišťovali, zda učitelé získali svoje informatické vzdělání při studiu na vysoké škole či si své vzdělání doplnili během své učitelské kariéry.



**Obrázek 2: Získali jste svoje informatické vzdělání při studiu na vysoké škole?**



**Obrázek 3: Získali jste, aktualizovali a doplnili jste si své vědomosti z informatiky a z informačních technologií samostatným studiem v době své učitelské kariéry?**

Z obrázku 2 vyplývá, že pouze 15 respondentů (25,9 %) získalo své informatické vzdělání při studiu na vysoké škole. Toto odpovídá skutečnosti, že většina studentů, kteří ukončí studium informatiky odchází za prací do jiné sféry než pedagogické. Na obrázku 3 vidíme, že většina respondentů (79,3 %) si aktualizovala a doplnila vědomosti z informatiky a informačních technologií samostatným studiem v době své učitelské kariéry. Všichni respondenti si rozšířili a aktualizovali své vědomosti absolvováním inovačních, aktualizčních vzdělávacích kurzů, seminářů či webinářů.

Na otázku, zda získali své vědomosti a klíčové kompetence díky využívání digitálních vzdělávacích technologií při studiu na vysoké škole, odpovídali respondenti různě, vzhledem k tomu, že mají dlouhodobé pedagogické zkušenosti a technologie od dob jejich studia se výrazně změnilly a rozšířily. 16 respondentů (27,6 %) odpovědělo ano, zbývajících 42 (72,4 %) odpovědělo, že ne. Záporné odpovědi jsou ovlivněny tím, že pouze 9 respondentů (15,5 %) má do 10 let učitelské praxe. Z dotázaných respondentů má již více než 20 let praxe 36 z nich (61,2 %).

Na otázku, zda si myslí, že (v informatice nekvalifikovaní) učitelé jsou skutečně připraveni učit informatiku, odpovědělo: 1 – nejsou vůbec připraveni (13,8 %), 2 – spíše nejsou připraveni (27,6 %), 3 – nevím (41,4 %), 4 – spíše jsou připraveni (13,8 %) a 5 – jsou velmi dobře připraveni (3,4 %).

Odpovědi na otázku, jak jsou podle nich absolventi pedagogických vysokých škol se zaměřením na informatiku připraveni vyučovat informatiku, jsou následující: 1 – nejsou vůbec připraveni (0 %), 2 – spíše nejsou připraveni (3,4 %), 3 – nevím (27,6 %), 4 – spíše jsou připraveni (41,4 %) a 5 – jsou velmi dobře připraveni (27,6 %).

V dotazníku mohli též respondenti zformulovat své nápady, názory a navrhnout řešení. Zde uvádíme pouze některé z odpovědí učitelů:

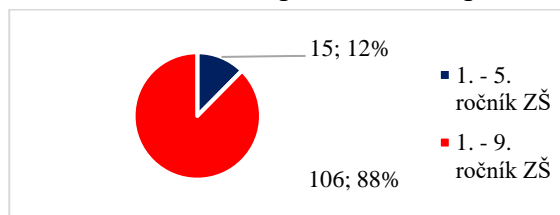
- chybějící metodiky, učebnice, pracovní listy, nápady, návody, konkrétní aktivity,
- chybějící čas na přípravu a vzdělávání, dobrá školení a finance na školení a další vzdělávání,
- problematika v technickém omezení škol – např. Wi-Fi, učebny informatiky, dostatek financí,
- nevyrovnané možnosti mezi školami – vybavení škol pomůckami, počítači, tablety,
- zaměření na spojení s praxí, spolupráce s odbornými školami,
- velké skupiny dětí (celá třída), bylo by třeba žáky na výuku informatiky rozdělit do skupin,
- malá časová dotace na výuku informatiky, zapojení do využívání kancelářských balíků v jiných předmětech (digitální kompetence),
- znalost anglického jazyka, výuka informatiky od 2. ročníku,
- ochota přemýšlet u žáků,
- nevysvětlení, proč se zavedla nová informatika.

Z uvedených odpovědí vyplývá, že informatiku na základních školách vyučují učitelé s různou délkou praxe. Mnozí z nich nemají informatické vzdělání, které by získali na vysoké škole, ale svoje znalosti a dovednosti si doplňují prostřednictvím různých kurzů, seminářů a webinářů. Kurzy k nové informatice pro 1. i 2. stupeň s názvem „Rozvoj informatického myšlení“ realizuje Národní pedagogický institut (NPI) České republiky pro učitele zdarma v rámci projektu NPO DIGI. Mnoho učebnic, metodik, pracovních listů a dalších materiálů vzniklo v projektu PRIM (Podpora rozvoje informatického myšlení), které jsou zdarma ke stažení na stránkách <https://imysleni.cz/>. Přesto učitelům mnoho metodik, pracovních listů a materiálů chybí, a to z důvodu, že se na trhu objevují stále nové a nové robotické pomůcky a stavebnice.

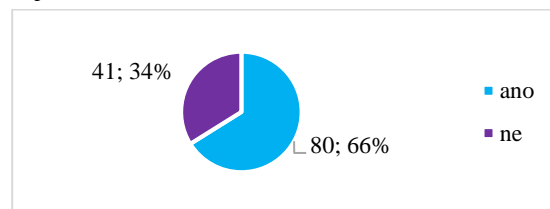
## 4.2 Druhá etapa výzkumu

Druhá etapa byla zaměřena na výuku informatiky – ročníky, ve kterých učí informatiku, které programovatelné pomůcky a robotické stavebnice ve výuce využívají, jaká využívají programovací prostředí (aplikace). Dále respondenti řadili kritéria při výběru robotických pomůcek, uváděli výhody a nevýhody reálných a virtuálních robotických pomůcek a mohli vyjádřit své názory.

Na dotazník odpovědělo celkem 121 učitelů z České republiky z 250 oslovených. Obrázek 4 ukazuje, že výzkumu se zúčastnilo 88 % respondentů z plně organizovaných škol (1. – 9. ročník) a 12 % z neúplně organizovaných škol (1. – 5. ročník). Na výuku informatiky jsou žáci rozděleni do skupin u 66 % respondentů, jak ukazuje obrázek 5.

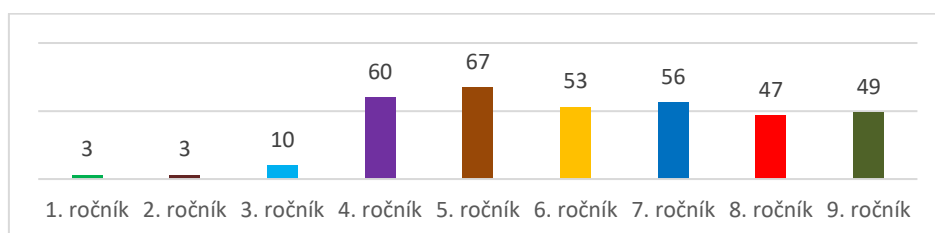


**Obrázek 4: Forma organizace školy, ve které učíte.**



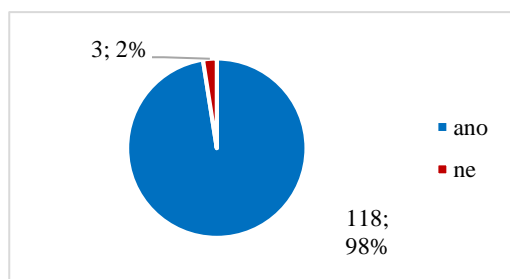
**Obrázek 5: Jsou žáci na výuku informatiky rozděleni do skupin?**

Respondenti uváděli, že informatiku vyučují nejčastěji od 4. do 9. ročníku základních škol. Uváděli, že výuka informatiky probíhá již od 1. do 3. ročníku na některých školách. Výsledky jsou uvedeny na obrázku 6.

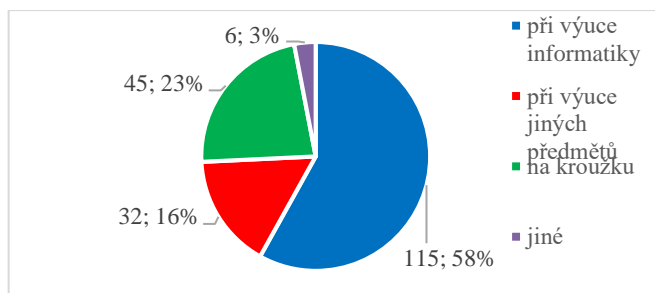


**Obrázek 6: Ročníky, ve kterých vyučují informatiku.**

Z obrázku 7 je zřejmé, že robotické pomůcky a stavebnice využívá ve výuce 118 (98 %) respondentů. Z grafu na obrázku 8 vidíme, že nejčastěji je využívají při výuce informatiky (58 %), dále při výuce jiných předmětů (16 %), na kroužku (23 %) a jiné využití – ve školní družině, školním klubu (3 %). Robotické pomůcky, především Ozobot, využívají učitelé při výuce českého jazyka, matematiky, fyziky, přírodovědy, vlastivědy, zeměpisu, dějepisu a dalších. Je to z toho důvodu, že Ozobot při svém uvedení na trh byl cenově dostupný, programování pomocí čar a kódu je pro žáky jednoduché. Pro tuto činnost vznikla řada pracovních listů, které učitelé ve výuce využívají. Materiály vznikly i v projektu PIGŽU (Podpora informační gramotnosti žáků a učitelů) Univerzity Palackého v Olomouci, ve kterém najdete i naše příspěvky. Učitelé v různých předmětech využívají především materiály, při kterých Ozobot programují pomocí čar a kódů. V tomto projektu vznikly i materiály pro Bee-bot a Blue-bot, které učitelé využívají též v různých předmětech výše uvedených. Tyto materiály lze aplikovat i pro další robotické pomůcky. Robotická pomůcka VEX 123 se na trhu objevila před 3 lety. I k této pomůcce je vytvořena celá řada materiálů.

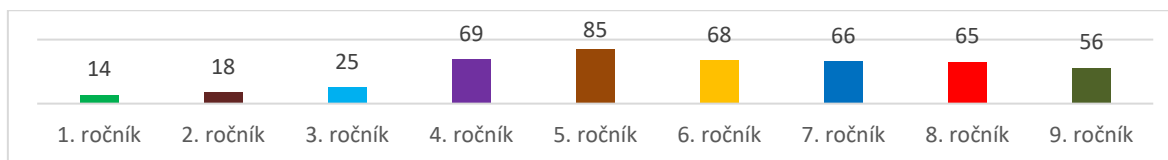


**Obrázek 7: Využití robotické pomůcky**



**Obrázek 8: Způsob využití robotických pomůcek**

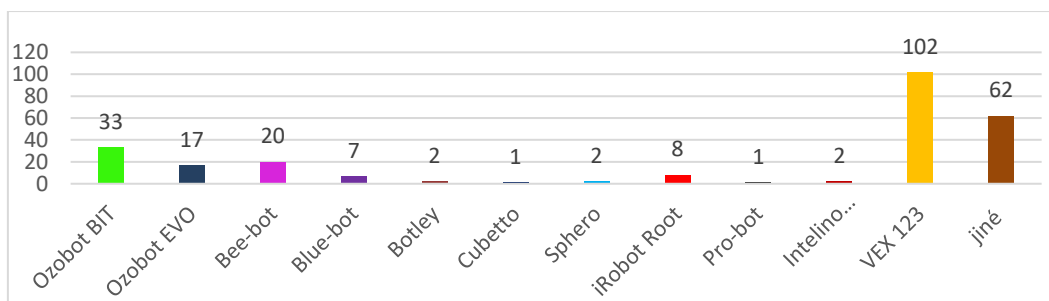
Z grafu na obrázku 9 je patrné, že respondenti využívají robotické pomůcky a stavebnice ve všech ročních základní školy. Nejčastěji ve 4. ročníku a v 5. ročníku, což je zřejmě způsobeno tím, že od 1. 9. 2023 je výuka informatiky povinná podle revidovaných Školních vzdělávacích programů.



**Obrázek 9: Ročníky, ve kterých využívají robotické pomůcky a stavebnice**

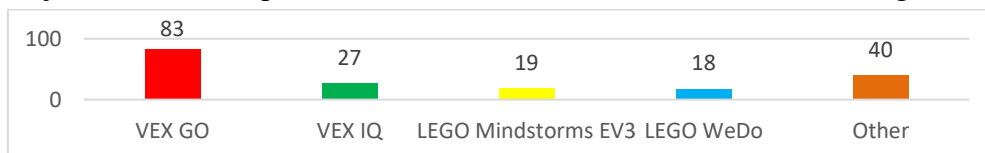
Mezi nejčastěji využívané robotické pomůcky (obrázek 10) patří Ozobot BIT, Ozobot EVO, VEX 123, Bee-bot, Blue-Bot, Botley, iRobot Root a další. Mezi jiné robotické pomůcky respondenti uváděli například i Micro:bit. Micro:bit je open-source vývojová platforma. Zde je důležité, aby učitelé užívali správnou terminologii.

Ozobot se ve školách využívá, neboť při svém uvedení na trh byl pro školy cenově dostupný a vznikla řada materiálů. Výuka s ozoboty a jejich programování začíná vykreslováním čar a kódů a pokračuje programováním v prostředí ozoblockly. Tyto činnosti se vyučují v předmětu informatika. Ozobot učitelé využívají i v ostatních předmětech – v matematice, českém jazyce, fyzice, přírodovědě, dějepise, zeměpise a dalších, čímž plní digitální kompetence. Konkrétní činnosti s ozoboty budou více popsány v dalším článku. Popis robotických pomůcek a stavebnic byl námi uveden ve sborníku konference DIDINFO v ročníku 2021.



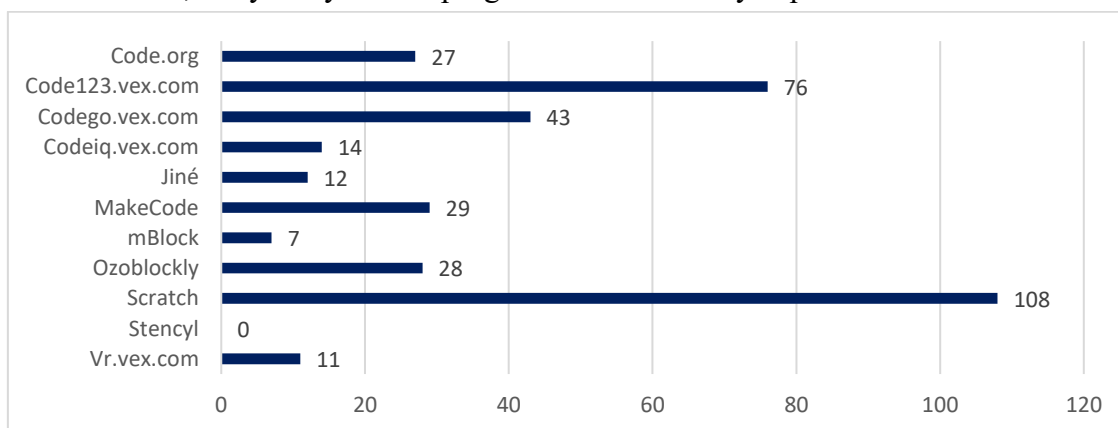
**Obrázek 10: Robotické pomůcky používané ve škole**

Z robotických stavebnic (obrázek 11) respondenti uváděli VEX GO, VEX IQ, LEGO WeDo, LEGO Mindstorms EV3 a další. Mezi robotické stavebnice učitelé často zařazovali i Arduino. Arduino je název malého jednodeskového počítače založeného na mikrokontrolerech ATmega od firmy Atmel.



**Obrázek 11: Robotické stavebnice používané ve škole**

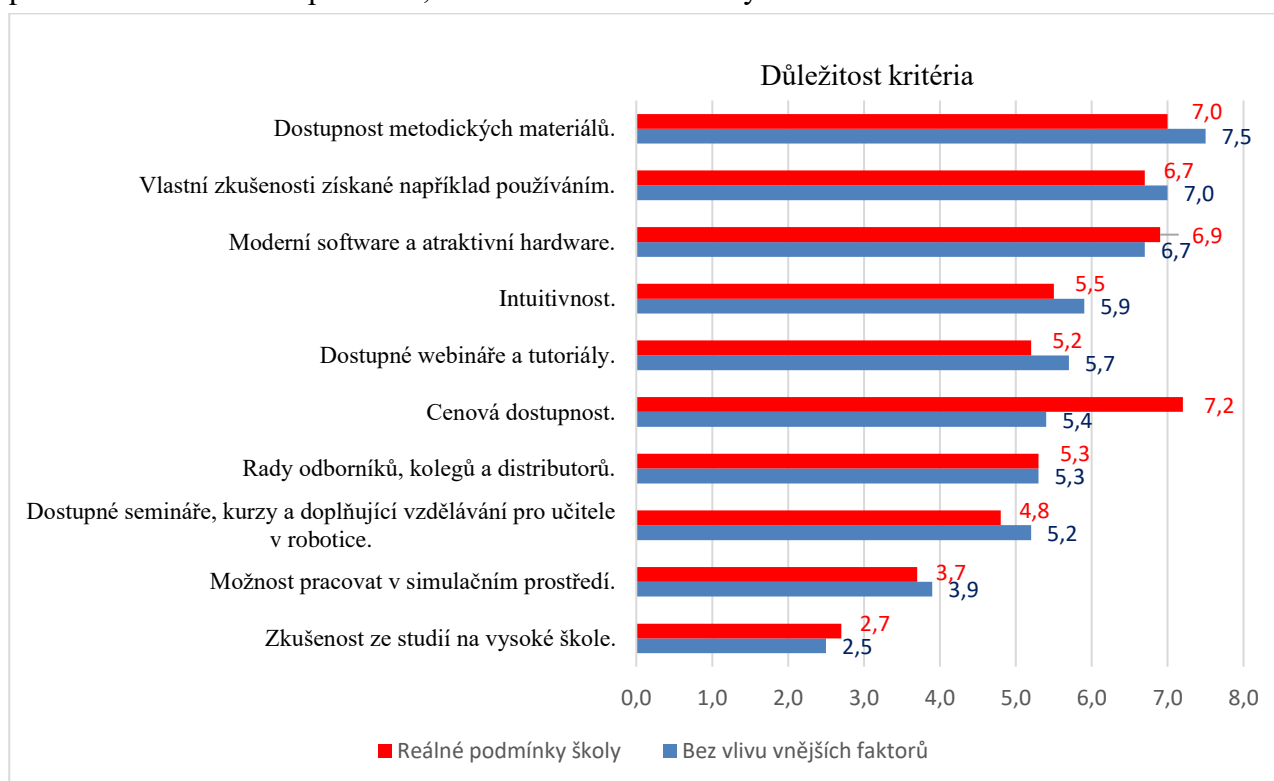
Nejčastěji používanou aplikací podle grafu na obrázku 12 ve výuce programování je Scratch. Pro tuto aplikaci je vytvořeno a připraveno pro výuku největší množství materiálů. Druhým v pořadí je code123.vex.com, který se využívá k programování robotických pomůcek VEX123.



**Obrázek 12: Programovací prostředí (aplikace) používané na výuce programování**

Respondenti měli vybrat i typ prostředí, které má podle nich největší přínos ve výuce programování robotických pomůcek a stavebnic. Reálné (fyzické) roboty označilo 118 respondentů (93 %) a virtuální 9 respondentů (7 %).

Důležitou součástí dotazníku bylo seřazení 10 kritérií při výběru robotické pomůcky či stavebnice. Nejdříve respondenti řadili kritéria při výběru robotické pomůcky či stavebnice, kdyby nebyli limitováni žádnými vnějšími faktory (od nejdůležitějšího). Za nejdůležitější (obrázek 13) považují dostupnost metodických materiálů; vlastní zkušenosti získané používáním; moderní software a atraktivní hardware; intuitivnost; dostupné webináře a tutoriály; cenová dostupnost; rady odborníků, kolegů a distributorů; dostupné semináře, kurzy a doplňující vzdělávání pro učitele v robotice; možnost pracovat v simulačním prostředí; zkušenost ze studií na vysoké škole.



**Obrázek 13: Kritéria důležitosti výběru robotické pomůcky či stavebnice bez limitu vnějších faktorů a v reálných podmínkách školy (od nejdůležitějšího)**

Poté respondenti řadili kritéria při výběru robotické pomůcky či stavebnice v reálných podmínkách školy (od nejdůležitějšího). Nejdůležitějším kritériem je cenová dostupnost, jak ukazuje graf na obrázku 13. Poté jejich volba byla kritérií byla ve stejném pořadí.

Z uvedených odpovědí vyplývá, že pro školy je stále nejdůležitějším faktorem při výběru robotických pomůcek a stavebnic cenová dostupnost. Školy mohou finanční prostředky na nákup robotických pomůcek a stavebnic čerpat z různých zdrojů, především z projektu Národní plán obnovy (NPO), Šablony III či Operační program J. A. Komenský. Důležitou rolí při výběru je skutečnost, zda tyto pomůcky vybírají ředitelé či vedení škol s vyučujícími informatiky či nikoli. Na mnohých školách je mnoho robotických pomůcek a stavebnic, se kterými se nepracuje.

## 5 ZÁVĚR

Bylo zjištěno, že informatiku učí začínající učitelé i učitelé s dlouhou pedagogickou praxí. Většina učitelů, kteří vyučují informatiku na základních školách nezískala své informatické vzdělání při studiu na vysoké škole (74,1 %). Učitelé bez informatického vzdělání si aktualizují a doplňují své vzdělání absolvováním různých vzdělávacích kurzů, aby byla výuka informatiky připraveni.



V současné době v 66 % dotázaných škol probíhá výuka informatiky rozdělením do skupin. Toto kritérium se může změnit. Ve školách se využívají různé robotické pomůcky, stavebnice a vývojové desky. Reálným kritériem a nejdůležitějším kritériem při nákupu je cenová dostupnost, což se odvíjí od výběrových řízení při nákupu pomůcek pro školy. Činnost s těmito pomůckami bude popsána v dalším článku.

Výzkum v této oblasti není dokončen. Bude pokračovat především pomocí rozhovorů s učiteli, a to v oblastech, jak učitelé rozumí očekávaným výstupům RVP ZV a cílům výuky, jak se informatika učí, jak se učí programování pomocí robotických pomůcek a stavebnic, jakým způsobem se žáci učí programovat, jakým způsobem využívají různé aplikace a simulátory.

Oblast informačních, komunikačních a digitálních technologií patří mezi nejrychleji se rozvíjející oblasti. Z tohoto důvodu by měla i výuka informatiky na tento trend reagovat. Ve svém výzkumu se zaměřujeme na učitele informatiky na základních školách. Zjistili jsme, že v současné době je ve školách celá řada programovatelných hraček a robotických stavebnic. Reálné stavebnice jsou však nenahraditelné převážně v oblasti rozvoje konstrukčních dovedností a modelování. Jsou však adekvátní náhradou v oblasti získávání poznatků a zkoušení při algoritmizaci a programování robotů a vytváření modelů robotických zařízení a simulačního testování jejich funkcí [4].

Změny, které se odehrály v posledních letech ve vzdělávání v rámci povinné školní docházky, se musí odrazit i ve studijních programech učitelsky (pedagogicky) zaměřených studijních programů a oborů na vysokých školách. Z tohoto důvodu je nutné obsah předmětů, které jsou orientovány na využívání moderních vzdělávacích technologií ve studijních programech s pedagogickým zaměřením, inovovat. Absolventi učitelských studijních programů by měli přicházet do školní praxe nejen připraveni používat současné moderní vzdělávací technologie, ale měli by být i připraveni na kontinuální a permanentní celoživotní vzdělávání, které by mělo být v případě učitelů vnitřní potřebou.

## 6 BIBLIOGRAFICKÉ ODKAZY

- [1] *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*, 2023. Online. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/vzdelavani/zakladni-vzdelavani/ucebni-dokumenty>, [cit. 1. 12. 2023]
- [2] STOFOVÁ, Veronika a Roman HORVÁTH. Gamification in programming learning In: *EDULEARN21: 13th International Conference on Education and New Learning Technologies, Online Conference 5-6 July, 2021: sborník příspěvků konference*. Online. Barcelona: IATED Academy, 2021, s. 9253–9258. ISBN 978-84-09-31267-2. ISSN 2340-1117.
- [3] STOFFOVÁ, Veronika, Martin ZBORAN a Hana HYKSOVÁ. Application of simulation tools in educational robotics . In: *EDULEARN21: 13th International Conference on Education and New Learning Technologies, Online Conference --6 July, 2021: sborník příspěvků konference*. Online. Barcelona: IATED Academy, 2021, s. 9214–9221. ISBN 978-84-09-31267-2. ISSN 2340-1117.
- [4] STOFFOVÁ, Veronika a Martin ZBORAN. Teaching construction and programming of robots in a distance form, In: *INTED 2021: 15th International Technology, Education and Development Conference, Online Conference 8–9 March, 2021: sborník příspěvků konference*. Online. Valencia: IATED Academy, 2021, s. 4911–4918. ISBN 978-84-09-27666-0. ISSN 2340-1079.
- [5] *Strategie vzdělávací politiky ČR do roku 2030+*, 2019. Online. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/strategie-2030>, [cit. 1. 12. 2023].
- [6] VANÍČEK, Jiří a Miroslava ČERNOCHOVÁ. Didaktika informatiky na startu. In: *STUHLÍKOVÁ, I., JANÍK, T. a kol. Oborové didaktiky: vývoj – stav – perspektivy*. Brno: Masarykova Univerzita, 2015. ISBN 978-80-210-7884-0.

# Vizuální percepce ve vzdělávání a digitální technologie

## Visual perception in education and digital technology

Tereza Krτίčková  
Pedagogická fakulta, ÚPPSP  
Univerzita Hradec Králové  
Rokitanského 62  
500 03 Hradec Králové  
Česká republika  
tereza.krťickova@uhk.cz

Martina Maněnová  
Pedagogická fakulta, ÚPPSP  
Univerzita Hradec Králové  
Rokitanského 62  
500 03 Hradec Králové  
Česká republika  
martina.manenova@uhk.cz

### ABSTRAKT

Příspěvek představuje přehledovou studii výzkumů, které se zabývají především vizuální percepcí v propojení s digitálními technologiemi. Rešerše studie byla vytvořena na základě vložení klíčových slov: vizuální percepce, digitální technologie a vzdělávání. Pro studii byly vybírány příspěvky na základě příbuznosti témat, cílové skupiny či samotné metodologie výzkumu s časovým rozmezím 2012–2023. Vyhledávání jednotlivých, s výběrem relevantních zdrojů, proběhlo v online vědeckých databázích Scopus a Web of Science. Příspěvky byly dle jejich analýzy rozděleny do dvou hlavních tematických oblastí (výzkumy zaměřené na vizuální percepce v propojení s digitálními technologiemi a výzkumy zaměřené na digitální technologie v propojení s vizuálními percepcemi). Z výsledků studie vyplývá, že většina výzkumů se věnuje především otázce, jakým způsobem můžeme za pomoci digitálních technologií změřit, zvýšit, a popř. využít zrakové vnímání v různých oblastech vzdělávání.

### ABSTRACT

The paper presents an overview study of research that mainly deal with visual perception in connection with digital technologies. A search for the study was created by entering the keywords: visual perception, digital technology and education. Contributions were selected for the study based on the relatedness of the topics, the target group or the research methodology itself with the time frame 2012–2023. Individual searches, with a selection of relevant sources, were carried out in the online scientific databases Scopus and Web of Science. According to their analysis, the contributions were divided into two main thematic areas (research focused on visual perception in connection with digital technologies and research aimed in digital technology in linkage with visual perception). The results of the study show that most of the research is mainly devoted to the question of how we can measure, increase and, possibly, with the help of digital technologies, use visual perception in various areas of education.

### Klíčová slova

Vizuální percepce, digitální technologie, vzdělávání.

### Keywords

Visual perception, digital technology, education.

## 1 ÚVOD

S vývojem moderní společnosti dochází k neustálému rozvoji a navyšování míry zapojení digitálních technologií do každodenních činností našich životů. Velké množství různých druhů těchto technologií je primárně uzpůsobeno právě tak, aby byly schopné vytvářet velké množství podnětů, které působí

především na naše vizuální percepci. Zapojením digitálních technologií do vzdělávání na prvním stupni základních škol se zabýváme v mnoha výzkumech již několik let.

Tato studie se zaměřuje na dosud zrealizované a zveřejněné výzkumy, které se zabývaly úrovní vizuálních percepčí, a to především v návaznosti na využívání digitálních technologií v oblasti vzdělávání. Rešerše studie byla vytvářena na základě vložení klíčových slov: vizuální percepcie, digitální technologie, vzdělávání. Časové období bylo zvoleno na roky 2012–2023 a jazyk převážně anglický, slovenský a český. Vyhledávání příslušných výzkumů proběhlo především skrze online vědecké databáze typu Scopus a Web of Science. Jako zástupce dalších zdrojů lze uvést např. Google scholar či Scispace. Výzkumy do studie byly vybírány na základě příbuznosti témat, cílové skupiny či samotné metodologie výzkumu. Základním kritériem pro selekci studií byla tři klíčová slova. V databázi Web of Science po zadání klíčového slova „digital technology“ bylo nalezeno minimum vyhovujících publikací, a proto bylo použito pouze klíčové slovo „technology“. Z celkového počtu 43 nalezených článků bylo vybráno na základě výše uvedených kritérií 16 článků. Tyto články byly následně děleny do dvou kategorií dle jejich primárního zaměření. První kategorii tvořily články zaměřené zejména na vizuální percepci, do druhé kategorii byly zařazeny články s hlavním tématem digitálních technologií.

### **Výsledky z databáze SCOPUS**

Užita klíčová slova: visual perception, digital technology, education

Počet nalezených výsledků: 11

Ročníky publikací: 2012–2023

### **Výsledky z databáze WEB OF SCIENCE**

Užita klíčová slova: visual perception, technology, education

Počet nalezených článků: 32

Ročníky publikací: 2012–2023

## **2 PŘEHLED VYBRANÝCH VÝZKUMŮ ZAMĚŘENÝCH PŘEDEVŠÍM NA VIZUÁLNÍ PERCEPCI V PROPOJENÍ S DIGITÁLNÍMI TECHNOLOGIEMI**

Úroveň vizuální percepcie zasahuje i do dovedností z oblasti matematiky a studie od Eksteen et al. [1] se zaměřila právě na tyto oblasti. Jejich studie zkoumá účinky šestiměsíční preventivní intervence u rizikových žáků 1. stupně s obtížemi v matematice, která se zaměřuje na rozvoj kognitivních, percepčních a numerických dovedností. Studie zjišťuje, že výsledky žáků po intervenci v matematických a percepčních testech z experimentální skupiny výrazně převýšily výsledky žáků z kontrolní skupiny. Pro měření byly využity testy Ballard a Westwood, Raven's Colored Progressive Matrices a ASB testy (Aptitude Test for School Beginners). Studie dále na základě Pearsonovy korelační analýzy, mezi jednotlivými matematickými a percepčními dovednostmi, identifikovala ty, které mají největší vliv na matematický výkon žáků účastnících se studie. Nejvýznamnější vztahy vyšly mezi matematickými dovednostmi a následujícími subtesty testu ASB: vizuální vnímání ( $r = 0,61$ ); prostorové schopnosti ( $r = 0,66$ ); numerické schopnosti ( $r = 0,65$ ); gestalt ( $r = 0,61$ ) a vizuální paměť ( $r = 0,62$ ). Intervence byla prováděna dvakrát týdně po dobu 45 minut a rozdělena na 5 lekcí (dovedností počítání a jednoduché počítání, identifikace čísel, chybějící čísel, rozlišování množství a tvarů). Vždy probíhaly tři týdny intervenčních lekcí s následným zopakováním příslušné lekce v týdnu čtvrtém.

Schopnost vizuálního vnímání se váže i na proces vlastního učení. Ghritchenko a Nesterenko [2] ve svém článku popsali, že většina studentů (až 95 %), účastnících se na jejich studii, patří k vizuálnímu typu, a proto navrhuje systém výuky založený na komunikativním přístupu a principu vizuálního

vnímání informací. Pro výzkum použili dominantní diagnostiku percepční modalit k určení vedoucího typu vnímání. Každý člověk má vedoucí tělesné smysly, které rychleji reagují na vnější signály (zrakové, hmatové, sluchové). Po definování jejich hlavního typu s pozorováním navrhli možnosti pro ně vhodné strategie osvojování si cizího jazyka.

Jedním z velmi přínosných článků se pro tuto studii stal článek od Yücelyigit a Aral [3]. Tento výzkum zkoumá vliv trojrozměrných animovaných filmů a interaktivních aplikací na rozvoj vizuálního vnímání předškoláků. Výzkum byl proveden v experimentálním porovnání kontrolní skupiny se dvěma testovacími skupinami. Byl použit test Test of Visual Perceptual Skills 3 [4] a osobní dotazník. Ve studii testovací skupiny sledovaly osm epizod animovaných filmů a používaly interaktivní aplikaci na počítači společně s pracovními listy každých patnáct dní po dobu 16 týdnů. Protože data výzkumu nebyla běžně distribuována, byly k analýze dat použity neparametrické testy Kruskal-Wallis, Friedman (párové srovnání pro post-hoc), Mann-Whitney U a Wilcoxonův test. Výsledky výzkumu následně ukázaly, že zrakové vnímání dětí, které navštěvovaly vzdělávací programy, bylo výrazně lepší, než tomu bylo u dětí, které je neabsolvovaly. Programy měly významný vliv na oblast: prostorové vztahy, stálost tvaru a oblast rozlišení figury a pozadí. V článku taktéž popisují studie z let předešlých, které se zaměřily na využití Frostig Visual Perceptual Training Program, díky kterému dokázaly, že děti v experimentálních skupinách dosahovaly lepších výsledků než kontrolní skupina, a to především v oblastech vizuomotorické koordinace, stálosti tvaru a postavy a pozadí.

Je mnoho prostředků, jak se dá rozvíjet úroveň zrakového vnímání [5]. Jemutai a Webb [6] se ve svém výzkumu zaměřili na využití řízené hry s 6 Brick Duplo Block, a zda je možné právě tímto způsobem zlepšit i vizuoprostorové schopnosti předgramotných dětí, jako je vizuální diskriminace, vizuální paměť a vizuální sekvenční paměť. Výzkum byl proveden u experimentálních i srovnávacích skupin. Experimentální skupiny dostaly školení i materiály k provádění 6 Brick Duplo Block aktivit po dobu 6 měsíců, zatímco srovnávací skupiny ne. Zrakové vnímání dětí bylo měřeno pomocí testu vizuálních aspektů vnímání. Data ukázala, že žáci experimentální skupiny vykazovaly statisticky významné zlepšení ve všech třech aspektech vizuoprostorového vnímání oproti srovnávacím skupinám, a z toho důvodů můžeme naznačit, že řízená hra s 6 Brick Duplo Block může být vhodným nástrojem k urychlení rozvoje vizuoprostorového vnímání.

Při rozvíjení prostorové orientace hraje podstatnou roli v životě člověka zrakové vnímání. Pokud je u jedince, z jakéhokoliv důvodu, úroveň zrakového vnímání značně snížena, je potřeba najít jinou alternativu, jak dosáhnout zlepšení v oblasti prostorové orientace [7]. Tímto tématem se zabývala i Růžičková a Kroupová [8]. V části jednoho ze svých výzkumů se zaměřují na důležitost tvorby hmatových map a s tím související projekt TAČR, který započal v roce 2018 na Univerzitě Palackého v Olomouci zabývající se vnímání geoprostoru prostřednictvím 3D audio-taktilních map. Projekt si kladl za cíl vytvořit prototyp hmatově-sluchových map, které jsou vytvořeny metodou 3D tisku s vazbou na software TactileMapTalk. Díky této aplikaci bude uživatel moci efektivně používat mapu s iPadem při nácviku samostatného pohybu. Z výsledků testování těchto map vyplynulo, že u lidí s těžkým zrakovým postižením je třeba zvážit barevný kontrast mapy a u nevidomých je velkou výhodou tisku 3D tiskárnami možnost tisku s větší přesností a menšími vzdálenostmi mezi dvěma hranami nebo dvěma body (v porovnání s tradičně vyráběnými mapami). Ve výsledku bylo pro obě skupiny respondentů propojení hmatových map s hlasovým naváděním, pokyny a úkoly, které je vybaveno tímto softwarem pro tablety, motivující a zajímavé.

Za velmi přínosný článek, z hlediska možností zkoumání vizuálního vnímání a jeho monitorování digitálními technologiemi, můžeme označit článek, který napsala trojice Jarodzka, Skuballa a Gruber [9]. Článek se zabývá výzkumy zrakového vnímání s pomocí Eye-trackingu. Jedná se o metodu měření a záznamu pohybů očí ve vztahu k vnějšmu podnětu, která může být následně doplněna o verbální protokoly ke zjištění skutečnosti, jak výzkumný subjekt interpretoval to, co právě viděl. Ze souhrnu článku v současné době vyplývá postupná tendence přejít od silného zaměření na pouhou perspektivu žáka z hlediska materiálu k autentickým situacím v konkrétní třídě, čili od tzv.

„laboratorního“ pozorování žáka i učitele k pozorování, kdy se jedinec nachází ve svém přirozeném prostředí. Článek ve svém závěru však poukazuje na některá problematická místa, nad kterými je potřeba se pro budoucí výzkum pomocí Eye-trackingu v přirozeném prostředí žáka zaměřit. Nesmíme zapomenout, že i když se uvažuje o opětovném nahrání stejných tříd se stejnými učiteli i žáky, každá hodina se bude vždy v určitých bodech od té předchozí lišit vlivem okolních faktorů.

Technologie jsou v současném světě již nedílnou součástí našich životů, a není tomu jinak ani v oblasti speciální pedagogiky a s tím spojeného vzdělávání osob se zrakovým postižením [10]. Špinarová a Váchalová [11] představily ve svém příspěvku dva projekty, které se právě této tématice věnují. Jeden z projektů se zaměřuje na snížení informačního deficitu a rozvoje představitivosti těchto osob pomocí 3D modelů se sluchovými prvky a jim uzpůsobených prvků s roboty (Ozobot, BeeBot). V rámci projektu tak vzniklo množství aktivit, které se dají využít pro rozvoj: koncentrace a pozornosti, zrakového vnímání spolu s logickým a výpočetním myšlením, hmatového vnímání, percepční diferenciací a schopnosti vnímat celistvost kontur. Další fází projektu bude ověřování a s tím spojené případné úpravy materiálů na školách.

Danaci a Çetin [12] využily experimentální model s experimentální a kontrolní skupinou. Jejich cílem bylo zjistit, zda je koncepční vzdělávací program založený na pojmových mapách schopen pozitivního rozvoje zrakově-prostorového vnímání u dětí ve věku 48 – 60 měsíců. Pro sběr dat využili Frostigův vývojový test zrakového vnímání a Boehmův test základních předškolních pojmů-3, kdy experimentální skupina oproti kontrolní skupině absolvovala osmitýdenní koncepční vzdělávací program. Na základě výsledků studie se doporučuje používat pojmové mapy ve výukových procesech, jelikož byl při porovnání obou skupin zjištěn významný rozdíl mezi skóre zrakově-prostorového vnímání a koncepčních dovedností.

Jak již bylo zmíněno výše úroveň vizuální percepce ovlivňuje mnoho oblastí člověka. Mostert [13] ve svém výzkumu zjistil, že díky dostatečnému tréninku vizuálního vnímání můžeme pomoci žákům zlepšit i jejich umělecké vyjádření, překonat kreativní propad tzv. U-křivka, zlepšit kreativní a vizuální řešení problémů, vnitřní motivaci i posun k porozumění a poznání. Tyto výsledky získal ze své kvalitativní případové studie, kterou provedl zkoumáním žáků ze čtyř pátých tříd základní školy, kdy absolvoval mezi pre-testem a post-testem s testovací skupinou osm lekcí zaměřených na zostření zraku, zatímco kontrolní skupina se věnovala běžné výuce výtvarného umění.

### **3 PŘEHLED VYBRANÝCH VÝZKUMŮ ZAMĚŘENÝCH PŘEDEVŠÍM NA DIGITÁLNÍ TECHNOLOGIE V PROPOJENÍ S VIZUÁLNÍMI PERCEPCEMI**

Daesang Kim a Dong-Joong Kim [14] si pro svůj výzkum položili za cíl prozkoumat, jak tři různé velikosti obrazovky ovlivňují učení slovní zásoby 135 korejských studentů středních škol, kteří byli rozděleni do šesti skupin, kde dostali předběžný test, navrženou multimediální výuku pro samostudium, posttest a retenční online test. Všechny tři testy byly identické a zahrnovaly 30 otázek na slovní zásobu. Výsledky posttestu i retenčního testu ukázaly, že multimediální výuka na velké obrazovce pomohla studentům naučit se anglickou slovní zásobu daleko efektivněji než výuka na malé obrazovce.

V České republice v dnešní době musí již weby jednotlivých škol dle zákona č. 99/2019 Sb. splňovat pravidla přístupnosti webu. Tímto jevem se zabýval, ještě před vstoupením v platnost výše uvedeného zákona, ve své studii Regec [15]. V článku se uvádí, že pouze 2,8 % českých a slovenských univerzit i vysokých škol v letech, kdy byl výzkum realizován, poskytuje své elektronické grafické podklady v přístupné formě i pro osoby se zrakovým postižením. Tyto grafické podklady nejsou schopny asistivní technologie optimálně interpretovat a stávají se tak pro tyto jedince značnou bariérou.

V Mexiku vznikl projekt od Mares-Rosas et al. [16] s konečným cílem vytvořit vzdělávací softwarový program pro žáky 3. až 6. ročníku ZŠ s dyslexií, dyskalkulií nebo dysgrafií. Program bude na svém konci pomoci jednotlivých her s didaktickým a pedagogickým účelem stimulovat zvukové i vizuální

vnímání, možnost zlepšení čtení/psaní, časoprostorové orientace, lateralizace a logického uvažování žáků. Součástí programu by v samotném počátku měla být i prvotní detekce výše uvedených poruch a převedení do dat vhodných pro zpracování psychologické i pedagogické analýzy dítěte. Program by měl být složen ze tří modulů: psychomotoriky, vnímání a jazyka. Tento software je konstruován pro tablet, kde je možnost využití dotykové obrazovky. První videohrou, která byla vytvořena v rámci tohoto projektu, je Musical Minds se zaměřením na zlepšování zvukového a vizuálního vnímání žáků. Hra má šest úrovní, které zahrnují různé hudební aktivity, jako je rozpoznávání tónů, vytváření melodií, poznávání nástrojů a vytváření symfonií. Seznam příslušných her pro dítě je konfigurován na základě předem stanovených cílů učitelem v administračním modulu, kde dojde také k přiřazení potřebných parametrů ke každé hře pro jejich následné měření, sledování a kontrolu.

Jak vyplývá i z dalších zde uvedených studií, tak dochází v posledních letech k častějšímu a propagovanějšímu zapojování virtuální reality (VR) do výuky studentů. Manson a Holmes [17] se zabývali právě tímto tématem v návaznosti na jeho zapojení do vzdělávání studentů lékařských oborů v předmětech lidské anatomie. Jednalo se o studii, která propojovala prvky kvantitativního i kvalitativního výzkumu. Studenti zaznamenali nesignifikantní zlepšení ve svém učení ( $P = 0,056$ ) ve srovnání se samotným používáním učebnice. Studenti, účastníci se studie, také tvrdili, že díky VR měli daleko vyšší pravděpodobnost zisku potřebných znalostí pro úspěšné složení příslušných zkoušek z anatomie.

Velká část článků vyhledaných v databázi Scopus se zabývala především vývojem určitého druhu technologií a jeho použitím v umělecké oblasti. Tímto tématem se zabývali ve své studii i Mao a Zhang [18]. Přesněji se zaměřili na aplikaci 3D panoramatické vizuální sensorové technologie v digitálním obrazovém umění a jejím využitím v oblasti uměleckého vzdělávání.

Al-Dokhny et al. [19] použili tři výukové aplikace (Google Classroom, Zoom a Quizlet) jako platformy asistivních technologií (AT). Čtrnáct studentů s dyslexií bylo rozděleno do dvou experimentálních skupin. Studie zjistila, že AT ovlivnila vizuální vnímání i fonologické vnímání v obou experimentálních skupinách. Dívky dosáhly vyššího skóre než chlapci. Byl zjištěn významný a pozitivní vztah mezi fonetickým vnímáním a schopnostmi vizuálního vnímání studentů s dyslexií prostřednictvím AT aplikací.

Akční výzkum, na který se zaměřil González-Pérez a Mesías-Lema [20], zkoumal vzdělávací možnosti virtuální reality prostřednictvím návrhu a aplikace 3D softwaru, který umožnil 109 žákům prvního ročníku střední školy umění vzájemně působit s virtuálním prostorem a pochopit základy kónické perspektivy. Výzkum byl prováděn k zjištění obtíží studentů v prostorovém vnímání, kdy může dojít právě s pomocí využití digitálních technologií ke zlepšení prostorového vidění. Výsledky tohoto výzkumu ukázaly, že použitím virtuální reality dochází k metodologické transformaci pro pochopení kónické perspektivy a její aplikaci na reálné projekty. U studentů účastnících se výzkumu byla statistickou analýzou prokázána vyšší motivace pro studium a oproti ostatním studentům, kteří VR během výuky nepoužívali, u nich bylo zaznamenáno i zlepšení výsledků.

**Tabulka 1: Přehled vybraných výzkumů zaměřených především na vizuální percepci v propojení s digitálními technologiemi**

Rok vydání	Autor	Použitá metoda a popis
2015	Eksteen, L., van Staden, A., Tolmie, A.	Účinky šestiměsíční preventivní intervence u rizikových žáků 1. stupně s obtížemi v matematice a na základě Pearsonovy korelační analýzy mezi jednotlivými matematickými a percepčními dovednostmi identifikace těch s největším vlivem.
2016	Ghritchenko, I., Nesterenko, I.	Dominantní diagnostika percepční modality a pozorování. Společné rysy respondentů s dominantní vizuální stránkou byly zohledněny při vytváření systému tříd založeného na

		komunikativním přístupem a principu vizuálního vnímání informací.
2016	Yüceliyigit, S., Aral, N.	Test of Visual Perceptual Skills 3, osobní dotazník, neparametrické testy Kruskal-Wallis, Friedman (párové srovnání pro post-hoc), Mann-Whitney U a Wilcoxonův test.
2019	Jemutai, S., Webb, P.	Kvaziexperimentální výzkum s pretestem a posttestem provedeným u experimentálních i srovnávacích skupin v dvou školách, jedné v Jižní Africe a jedné v Keni. Experimentální skupiny dostaly školení a materiály k provádění 6 Brick Duplo Block aktivit po dobu 6 měsíců, zatímco srovnávací skupiny ne. Zrakové vnímání dětí bylo měřeno pomocí testu vizuálních aspektů vnímání.
2020	Růžičková, V., Kroupová, K.	Na základě závěrů z kvantitativního výzkumu dotazníkové metody z otevřených a uzavřených položek se škálováním byly navrženy moderní 3D mapy se sluchovými prvky.
2021	Jarodzka, H., Skuballa, I. Gruber, H.	Sledování pohybu očí metodou eye-trackingu v pedagogické praxi. Eye-tracking. Jedná se o studii šesti empirických, jedné teoretické a dvou diskusních studií.
2021	Špinarová, G., Vachalová, V.	Projekt zabývající zmírněním informačního deficitu a rozvoje představitosti osob se zrakovým postižením za pomoci 3D modelů se sluchovými prvky a robotických technologií (Ozobot, BeeBot).
2022	Danacı, M. Ö. Çetin, Z.	Experimentální model s experimentální a kontrolní skupinou s využitím Frostigova vývojového testu zrakového vnímání a Boehmova testu základních předškolních pojmů-3, s cílem zjistit, zda je koncepční vzdělávací program založený na pojmových mapách schopen pozitivního rozvoje zrakově-prostorového vnímání u dětí ve věku 48 – 60 měsíců.
2022	Mostert, W. A.	Kvalitativní případová studie s prvky akčního výzkumu s cílem pomoci žákům překonat propad v jejich tvůrčích pokusech prostřednictvím řady cvičení pro zostření zraku ve formě umělecké intervence.

**Tabulka 2: Přehled vybraných výzkumů zaměřených především na digitální technologie v propojení s vizuálními percepcemi**

Rok vydání	Autor	Použitá metoda a popis
2012	Kim, D., Kim, D.-J.	Experimentální studie s šesti skupinami studentů, které byly náhodně rozděleny na základě tří velikostí obrazovky. Každý z respondentů absolvoval následně předběžný test, prošel multimediální výukou (samostudium), posttest a retenční online test.
2016	Regec, V.	Analýza přístupnosti elektronických grafických prvků pomocí asistivních technologií, on-line nástrojů, internetových webových prohlížečů a speciálních aplikací webových prohlížečů.
2018	Mares-Rosas et al.	Prvotní návrh vzdělávacího softwarového programu pro žáky 3. až 6. ročníku ZŠ s dyslexií, dyskalkulií nebo dysgrafií, který

		bude následně pilotně ověřen na jedné ze základních škol a následně rozšířen do dalších.
2019	Mason, L., Holmes, M.	Kvantitativní i kvalitativní výzkum o zapojení VR do výuky anatomie studentů lékařských oborů.
2021	Mao, W., Zhang, B.	Použití matematického modelu aktivního vizuálního systému, návrh algoritmu korelace barvy, použití projekční hry a následné porovnání výsledků jednotlivých metod experimentem s různými barvami objektů a světelných zdrojů.
2022	Al-Dokhny, A. A., Bukhamseen, A. M., Drwish, A. M.	Kvantitativní přístup založený na kvaziexperimentálním designu s využitím použity tří výukových aplikací (Google Classroom, Zoom a Quizlet) pro studenty s dyslexií.
2023	González-Pérez, P., Mesías-Lema, J. M.	Akční výzkum vzdělávacích možností virtuální reality prostřednictvím návrhu a aplikace 3D softwaru za účelem zlepšení prostorového vidění.

#### 4 ZÁVĚR

Z výše uvedených výzkumů vyplývá, že pokud se jednalo o určení úrovně vizuálních perceptí, tak se většina autorů obracela především na předem vypracované testy přímo určené pro zjišťování úrovně zrakového vnímání např. Test of Visual Perceptual Skills 3 [4] či Frostigův vývojový test zrakového vnímání. Co se týče výzkumů orientovaných více k digitálním technologiím, tak zde autoři nejčastěji pracovali s výzkumy experimentálními.

Pokud se, vzhledem k orientaci studie, zaměříme na to, zda vůbec a do jaké míry ovlivnil v posledních letech rozsáhlý rozmach digitálních technologií úroveň vizuálních perceptí současné generace žáků mladšího školního věku, tak bohužel se příslušné výzkumy odpovědi na tuto otázku nevěnují. Většina výše uvedených výzkumů se zaměřuje především na to, jakým způsobem můžeme změřit, zvýšit, a popř. využít zrakové vnímání v různých oblastech vzdělávání právě za pomoci digitálních technologií. Všechny výzkumy se však shodují, že je důležité se vizuálním vnímáním zabývat, protože může ovlivnit výsledky žáků a studentů v mnoha oblastech nejenom vzdělávání.

#### 5 BIBLIOGRAFICKÉ ODKAZY

- [1] EKSTEEN, L., VAN STADEN, A. a A. TOLMIE. Early intervention for grade 1 learners at risk for developing mathematical difficulties: Investigating the role and interrelationships of cognitive factors, visual perception, and early numeracy skills. *In Proceedings of INTED2015 Conference* (4741–4750), 2015.
- [2] GHRITCHENKO, I. a I. NESTRENKO. Innovative approaches to teaching English language to artists 2. *Advanced Education*, 2016, 6, 106–1103, <https://doi.org/10.20535/2410-8286.85954>.
- [3] YÜCELYIGIT, S. a N. ARAL. The Effects of Three Dimensional (3D) Animated Movies and Interactive Applications on Development of Visual Perception of Preschoolers. *Eğitim ve bilim-education and science*, 2016, 44 (188), 255–271, <https://doi.org/10.15390/EB.2016.6743>.
- [4] MARTIN, Nancy A. *Test of visual perceptual skills 3*. Novato: Academic Therapy Publications. 2006. ISBN 1-57128-411-7.
- [5] POTŮČKOVÁ, J. Proč a jak rozvíjet zrakové vnímání dětí? Online. *Jednoduché učení*, 2020. Dostupné z: <https://jednoducheuceni.cz/proc-a-jak-rozvijet-zrakove-vnimani-deti/>, [cit. 2023-11-30].
- [6] JEMUTAI, S. a P. WEBB. Effects of a 6 Brick Duplo Block guided play intervention on pre-literate learners visual perception. *South African Journal of Childhood Education*, 2019, 9(1), a634, <https://doi.org/10.4102/sajce.v9i1.634>.



- [7] ŠUMNÍKOVÁ, P. *Možnosti prostorové orientace a samostatného pohybu osob se zrakovým postižením*. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 2018. ISBN 978-80-7603-005-3.
- [8] RŮŽIČKOVÁ, V. a K. KROUPOVÁ. Audiotactile maps as a facilitating element in spatial orientation and mobility. *Proceedings of the International Scientific Conference*, 2020, 4, 120–129, <https://doi.org/10.17770/sie2020vol4.5090>.
- [9] JARODZKA, H., SKUBALLA, I. a H. GRUBER. Eye-Tracking in Educational Practice: Investigating Visual Perception Underlying Teaching and Learning in the Classroom. *Educ Psychol Rev* 33, 2021, 1–10, <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09565-7>.
- [10] RENOTIÉROVÁ, M., LUDÍKOVÁ, L., A KOL. *Speciální pedagogika*. 2006. 4., Olomouc: Univerzita Palackého, ISBN 80-244-1475-9.
- [11] ŠPINAROVÁ, G. a V. VÁCHALOVÁ. Digital technology as support for cognitive processes of people with visual impairments. In Society. Integration. Education. *Proceedings of the International Scientific Conference*. Volume III, May 28–29, 2021, (195–204). Rēzeknes Tehnoloģiju akadēmija, <https://doi.org/10.17770/sie2021vol3.6370>.
- [12] DANACI, M. Ö. a Z. ÇETIN. The effect of a conceptual education program on the visual-spatial perception mechanisms of children aged 48–60 months. *South African Journal of Childhood Education*, 2022, 12(1), a942, <https://doi.org/10.4102/sajce.v12i1.942>.
- [13] MOSTERT, W. A. The construction of knowledge through visual perceptual training in visual arts. *South African Journal of Childhood Education (SAJCE)*, 2022, 12(1), <https://doi.org/10.4102/sajce.v12i1.988>.
- [14] KIM, D. a D.-J. KIM. Effect of screen size on multimedia vocabulary learning. *British Journal of Educational Technology*, 2012, 43(1), 62–70, <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2010.01145.x>.
- [15] REGEC, V. Analysis of Accessibility of the Electronic Graphic Elements and Other Focal Areas in Tertiary Education 6. *ICEEPSY 2016: Education and Educational Psychology*. European Proceedings of Social and Behavioural Sciences, 2016, 16, 333–342, <https://doi.org/10.15405/epsbs.2016.11.35>.
- [16] MARES-ROSAS, L. A., VARGAS-HUITRON, J., MARTINEZ-JUAREZ, J. A., ARIZAMERCADO, E. D., RIVERA-REYE, R. E., ACEBEDO-CALDERON, O., ... a J. C. VELIZ-MARTINEZ. Proposal of a software architecture in the cloud for serious games apply in learning disorders. In *12th International Technology, Education and Development Conference (INTED)*, 2018, (5052–5057). Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/323392069\\_PROPOSAL\\_OF\\_A\\_SOFTWARE\\_ARCHITECTURE\\_IN\\_THE\\_CLOUD\\_FOR\\_SERIOUS\\_GAMES\\_APPLY\\_IN\\_LEARNING\\_DISORDERS](https://www.researchgate.net/publication/323392069_PROPOSAL_OF_A_SOFTWARE_ARCHITECTURE_IN_THE_CLOUD_FOR_SERIOUS_GAMES_APPLY_IN_LEARNING_DISORDERS).
- [17] MASON, L. a M. HOLMES. Virtual reality as a teaching aid for anatomy. *INTED2019 Proceedings*, 2019, 5132–5137, <https://doi.org/10.21125/inted.2019.1275>.
- [18] MAO, W. a B. ZHANG. The Use of Digital Image Art under Visual Sensing Technology for Art Education. *Journal of Sensors*, 2021, 1–14, <https://doi.org/10.1155/2021/4513577>.
- [19] AL-DOKHNY, A. A., BUKHAMSEEN, A. M., a A. M. DRWISH. The impact of assistive technology applications on dyslexic students: The case of Saudi Arabia during the COVID-19 pandemic. *Education and Information Technologies*, 2022, 27, 12213–12249, <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11090-9>.
- [20] GONZÁLEZ PÉREZ, P., a J. M. MESÍAS LEMA. La Realidad Virtual para la enseñanza y aprendizaje de la perspectiva en el dibujo. *EduTec Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, 2023, (83), 188–207, <https://doi.org/10.21556/edutec.2023.83.2681>.

# Zapojenie študentov do analýzy environmentálnych údajov

## Involvement of students in the analysis of environmental data

Michal Kvet  
Žilinská univerzita v Žiline  
Univerzitná 8215/1  
010 26 Žilina  
Slovensko  
Michal.Kvet@uniza.sk

Marek Kvet  
Žilinská univerzita v Žiline  
Univerzitná 8215/1  
010 26 Žilina  
Slovensko  
Marek.Kvet@uniza.sk

### ABSTRAKT

Osnovy predmetov a samotný proces výučby by mal odzrkadľovať potreby študentov a reálnu uplatniteľnosť v praxi. Jednou z oblastí, ktorú je potrebné v súčasnosti výraznejším spôsobom podporiť, je práve dátová veda a analytika. Cieľom Erasmus+ projektu EverGreen (Including Everyone in Green Data Analysis) prezentovaného v tomto príspevku je vytvoriť výučbovú platformu pre dátovú analytiku zameranú na environmentálne údaje. Umožní to študentom jednak spracovať a analyzovať reálne údaje, ale taktiež si uvedomiť dôsledky klimatických zmien a udržateľnosti v širšom meradle. V projekte sa zameriavame nielen na IT študentov, súčasťou je aj NEET akadémia. V projekte sú zapojené 4 univerzity a externí partneri. Výstupom projektu sú výučbové materiály, učebnica preložená do lokálnych jazykov členov konzorcia a pripravovaná vedecká konferencia zameraná na environmentálnu dátovú analýzu.

### ABSTRACT

Course curricula and the teaching process itself should reflect the needs of students and real applicability in practice. One of the key areas that currently needs to be supported in a more significant way is data science and analytics. The aim of the Erasmus+ project EverGreen (Including Everyone in Green Data Analysis) presented in this paper is to create a teaching platform for data analytics focused on environmental data. It will enable students to process and analyze real data, but also to realize the consequences of climate change and sustainability on a wider scale. In the project, the focus is not only on IT students, but the NEET academy is also part of it. 4 universities and external partners are involved in the project. The output of the project contain teaching materials, a textbook translated into the local languages of the consortium members, and an upcoming scientific conference focused on environmental data analysis.

### Klíčové slová

Dátová analytika, spracovanie environmentálnych údajov, SQL, Oracle Cloud Infrastructure, Erasmus+ projekt

### Keywords

Data analysis, environmental data processing, SQL, Oracle Cloud Infrastructure, Erasmus+ project

## 1 ÚVOD

Súčasný trendy informačných systémov a informatiky ako takej sa orientujú nielen na získanie, spracovanie a uchovanie dát, výrazným prvkom je práve dátová analytika a transformácia dát do dátových skladov. To nevyhnutne vyžaduje návrh a implementáciu robustných architektúr, ako i techník samotného presunu online transakčných dát do analytických štruktúr [1] [2]. Súčasný

smerovanie systémov do cloudových repozitárov ešte zvyrazňuje danú problematiku a otvára široké možnosti implementácie, rozširovania a škálovateľnosti systémov [3]. Cieľom Erasmus+ projektu EverGreen (Including Everyone in Green Data Analysis) je naučiť študentov analyticky myslieť, analyticky spracovávať údaje a získať z nich cenné informácie, závislosti, ako im i poskytnúť rozhranie na tvorbu štatistík, reportov a exportov v rôznych formátoch. Zároveň sa v tomto projekte orientujeme na environmentálne dáta a tým prepájame viaceré oblasti spracovania a analýzy dát.

Cieľom Európskej komisie na nasledujúce obdobie je urobiť Európu ekologickejšou a digitálnejšou a tak efektívne reagovať na aktuálne výzvy, meniacu sa klímu a podmienky života na planéte. Je to zároveň výzva zabezpečiť kvalitu európskych občanov v nadchádzajúcich desaťročiach. Pokrok v technológiách sa považuje za (možno) jediný spôsob, ako dosiahnuť rovnováhu medzi ekonomickými aspektami a environmentálnou udržateľnosťou. Tento pokrok však nevyhnutne vyžaduje efektívnosť a analýzu. Konkrétne, technologický progres vedie k nutnosti zhromažďovania, uchovávanía a analýzy čoraz väčšieho množstva dát. Navyše, už sa nestačí orientovať len na aktuálne platné záznamy a uchovávať len tie v databázach, ale je nutné pristúpiť k temporálnym modelom, kde je každý stav objektu ohraničený platnosťou, čo umožňuje modelovať a uchovávať zmeny v čase [4]. Historické údaje definujú stavy platné v minulosti s možnosťou sledovania progresu a zmien, zatiaľ čo stavy platné v budúcnosti definujú plánované rozhodnutia a zmeny. Tieto temporálne modely je možné aplikovať na rôznych úrovniach a granularite údajov, od samotných objektov cez jednotlivé atribúty stavov, až po synchronizačné množiny [4].

Podľa celosvetových analýz množstvo údajov narástlo desaťnásobne medzi rokmi 2013 až 2020, konkrétne z 4.4 trilióna gigabajtov na 44 triliónov gigabajtov. A toto množstvo, ako i rýchlosť prírúdnania nových a nových dát neustále akceleruje. V nasledujúcich rokoch sa predpokladá viac ako 11%-ný medziročný nárast. To vyžaduje aplikovanie techník dátovej analýzy, strojového učenia [5] a podpory rozhodovania do takmer každej oblasti, pretože dáta a analytika sú kľúčovými zložkami transformácie údajov do užitočných informácií. Dátová analytika pomáha spoločnosti pochopiť trendy, rizika a obmedzenia. Zároveň umožňuje vytvárať prediktívne modely a identifikovať riešenia miestnych i globálnych výziev. Dátová analytika má teda potenciál riešiť problémy súvisiace so zmenou klímy, ale aj s inými celospoločenskými výzvami. Analýzu environmentálnych údajov možno použiť na zber, spracovanie údajov a ich následné vyhodnotenie vo forme reportov, tabuliek, grafov, korelovaných reportov, na podporu manažérskych, finančných či komunitných rozhodnutí (Data-Driven-Decision-Making) [6].

Rastúce požiadavky na analýzu údajov si vyžadujú profesionálov, ktorí dokážu v prvom rade pochopiť vlastnosti a závislosti medzi obrovským objemom dát, ktorý sa zbiera na dennej báze, či už v jednotlivých firmách, organizáciách alebo na úrovni štátu, vlády alebo kontrolných inštitúcií. Na rozdiel od iných oblastí IT si štúdiom analytiky vyžaduje významnejšie investície do infraštruktúry, ľudských zdrojov a aj samotného štúdia. Vzdelávacím inštitúciám, dokonca aj tým na vysokoškolskom stupni, však často chýbajú infraštruktúrne a ľudské zdroje, zaostávajú však ale i v dynamickom procese zavádzania nových kurzov s obsahom v súlade s potrebami trhu práce. Jednotlivé procesy sú navyše často príliš zložité, zdĺhavé a byrokratické.

Cieľom Erasmus+ projektu EverGreen je riešiť nesúlad medzi dopytom a ponukou business analytikov. Odhaduje sa totiž, že v celej Európskej Únii chýba viac ako pol milióna analytikov. Preto je nevyhnuté zabezpečiť zvýšenie počtu kvalifikovaných absolventov na trhu práce. A vysokoškolské vzdelávanie je ideálnym riešením.

Projekt prispieva k rozvoju digitálnej pripravenosti pedagógov na kvalitatívnej i kvantitatívnej úrovni a zavedeniu nových učebných osnov a predmetov v oblasti dátovej analytiky. Veríme, že to sekundárne povedie k budovaniu zelenších, ekologických a efektívnejších procesov na všetkých úrovniach. Zároveň veríme, že prostredníctvom tohto projektu umožníme inkluzívnejšie a cielenejšie vzdelávanie aj pre osoby, ktoré nie sú veľmi naklonené vzdelávaniu.

## 2 CIELE PROJEKTU

Celkovým zámerom projektu je prispieť k digitálnej a zelenej transformácii vysokoškolského vzdelávania prostredníctvom medzisektorovej nadnárodnej spolupráce a zabezpečiť modernizáciu učebných osnov IT odborov. Toto sa uskutoční dosiahnutím troch stanovených všeobecných cieľov:

- Rozvoj digitálnych kompetencií pedagógov v oblasti udržateľnosti zdrojov, environmentálnych dát a analytiky. Dôraz však nebude len na VŠ učiteľov, ale taktiež na školiteľov pracujúcich s NEET (označenie pre mladých ľudí, ktorí neštudujú, nepracujú a ani sa za zamestnanie kontinuálne nepripravujú. Živia ich hlavne rodičia, u ktorých aj bývajú. Táto skratka vznikla vo Veľkej Británii vyjadrením „Not in Education, Employment or Training“).
- Zvýšenie povedomia študentov v oblasti zamestnateľnosti a environmentálnych faktorov a analytiky. To vyžaduje rozvoj nových učebných plánov a učebných materiálov k analýze údajov a environmentálnych problémov v partnerstve s podnikateľským sektorom.
- Inkluzívnosť – aby bolo vzdelávanie inkluzívnejšie pre rôzne skupiny vzdelávajúcich sa, je potrebné vytvoriť medzisektorové partnerstvá a cielieť na modulárnejšie a flexibilnejšie formy vzdelávania.

Všetky ciele prispievajú k lepšej integrácii inštitúcií vzdelávania na miestnej úrovni komunity a zlepšujú ich sociálnu a environmentálnu stopu na miestnej úrovni a i na úrovni celej EÚ.

Cieľom projektu je zabezpečiť tieto ukazovatele:

- zlepšenie digitálnych kompetencií pedagógov (8 vo vysokoškolskom vzdelávaní a 2 pri práci s NEET),
- zlepšená zamestnateľnosť absolventov prostredníctvom znalosti dátovej analytiky nielen v environmentálnej oblasti (celkovo 60 študentov a 8-10 NEET),
- vytvorenie zmiešaného modelu vzdelávania vo vysokoškolskej oblasti prostredníctvom medzisektorovej nadnárodnej spolupráce medzi 4 vzdelávacími inštitúciami. Súčasťou je i zapojenie NEET akadémie a spoločnosti zo sektora IT a zelenej výroby.

Stanovené ciele a očakávané výsledky priamo prispievajú k vybraným prioritám projektu. Všetky 3 ciele budú podporovať digitálnu transformáciu vysokoškolského vzdelávania, ktorá prispieva k rozvoju jeho digitálnych a environmentálnych schopností a zručností, ako i robustnosti a odolnosti. Vzdelávanie pedagógov a študentov v oblasti dátovej analytiky rozšíri digitálne zručnosti a kompetencie cieľových skupín, ako i podporí vývoj a pilotovanie nového, inovatívneho kurzu a digitálneho modulu o analýze údajov. Zároveň umožní urýchlenie prijatia modelov zmiešaného vzdelávania v zapojených inštitúciách. Najmä zahrnutie NEET, ktorí nie sú formálne zapísaní vo vysokoškolských inštitúciách, poskytne v rámci projektu ich lepšiu pripravenosť na trh práce, prostredníctvom využitia digitálnych materiálov a nástrojov. Potreby trhu práce a komunit na miestnej a národnej úrovni sa budú riešiť prostredníctvom zriadenia spolupráce s podnikateľským sektorom a pokrytie konkrétnych otázok environmentálnej udržateľnosti. Nakoniec, podpora zelených kapacít všetkých partnerských inštitúcií bude prebiehať prostredníctvom výskumu a generovania dát súvisiacich s environmentálnymi otázkami, ktoré sa majú použiť na analýzu environmentálnych údajov.

Projekt skonsoliduje úsilie partnerov modernizovať ich učebné osnovy zavedením nového kurzu a prijatím viac sociálne orientovaného prístupu k vyučovaniu. Všetky vypracované výstupy budú zosúladené s trendmi trhu práce a potrebami lokálnych komunit. Poskytne tiež flexibilitu a nezávislé vzdelávanie založené na kompetenciách, ktoré prispeje k celoživotnému vzdelávaniu. Taktiež poskytne príležitosti mladým ľuďom, ktorí nie sú zapísaní do formálnych programov IT, aby si zlepšili svoje digitálne zručnosti v praktickej oblasti. Projekt je teda inovatívny v technologickom a sociálnom zmysle.

Na rozdiel od už existujúcich projektov a prístupov, tento projekt je inovatívny v paralelnom riešení potrieb študentov a komunit a v ponuke odbornej prípravy, ktorá je inkluzívna, praktická a všeobecne prístupná.

V IT sektore sú relevantné len najnovšie poznatky na trhu práce. Z dôvodu medzisektorovej spolupráce medzi vysokými školami, NEET akadémiou a podnikateľským sektorom, sa tento projekt opiera o najmodernejšie znalosti a technológie. Projekt je však založený na princípoch sociálnej inklúzie a umožnenia rovnosti. Je modulárny, otvorený a poskytuje bezplatné vzdelávanie. Všetky materiály a učebné osnovy vytvorené počas projektu budú k dispozícii bezplatne každému, kto ich chce používať. Vytvorí sa digitálny modul s praktickými cvičeniami, ktorý umožní nezávislosť a dostupnosť učenia kedykoľvek a kdekoľvek. Všetky získané poznatky sa použijú na zlepšenie miestnych komunitných systémov riešením otázok udržateľnosti.

### **3 ANALÝZA POŽIADAVIEK A POTRIEB**

Podľa Programu modernizácie vysokoškolského vzdelávania Európskej komisie by vysokoškolské vzdelávanie malo posilniť individuálny potenciál a malo by absolventov vybaviť vedomosťami a kľúčovými kompetenciami, ktoré potrebujú, aby uspeli vo svojom povolání na trhu práce. V praxi sa však stretávame s dvomi protichodnými prúdmi. Zatiaľ čo absolventi EÚ majú problém nájsť si kvalitné zamestnanie na plný úväzok v súlade so štúdiom, zamestnávateľia nie sú schopní uspokojiť ich požiadavky na vysokokvalifikovaných zamestnancov s rozsiahlymi znalosťami a praxou v oblasti IT digitálnych zručností. Okrem toho sa riešenie mnohých výziev komunity neustále odkladá z dôvodu nedostatočného využívania digitálnych technológií, najmä v oblasti dátovej analytiky a prediktívneho modelovania. Nie je to však spôsobené len nezáujmom študentov. Prieskum, ktorý vykonal náš projektový tím na 180 študentoch zapísaných v našich vysokoškolských IT programoch, odhalil silný dopyt po školení v oblasti dátovej analytiky. Viac ako 70 % študentov označilo analýzu údajov za dôležitú pre nich profesionálny rozvoj a 63 % prejavilo záujem o registráciu do kurzu dátovej analytiky.

Program modernizácie Európskej komisie poukazuje na pomalú aktualizáciu učebných osnov vzhľadom na meniace sa potreby v širšom hospodárstve ako jednu z výziev, ktoré musia inštitúcie vysokoškolského vzdelávania vyriešiť. Väčšine inštitúcií vysokoškolského vzdelávania chýba kurz o analytike údajov. Podľa štúdie European Data Market existuje signifikantný nedostatok dátových analytikov naprieč celou Európskou úniou. Správa IBM „How The Demand For Data Science Skills Is Disrupting The Job Market“ dokonca poukazuje na nemožnosť obsadenia týchto funkcií v blízkej budúcnosti, a to hlavne v oblastiach Big Data, Data Science a Machine Learning, resp. by bolo potrebné vynaložiť enormné náklady s tým spojené.

Projekt sa preto pokúsi sa vyplniť medzeru medzi skutočnými zručnosťami študentov a zručnosťami požadovanými na trhu práce prostredníctvom prípravy učiteľov a zvyšovaním ich kvalifikácie, spoluprácou so zamestnávateľmi pri navrhovaní a poskytovaní IT kurzov, či podporou zdieľania odborných znalostí medzi akademickými pracovníkmi.

Všetky vyššie uvedené trendy sa odohrávajú v globálnom priestore, v ktorom komunity čelia bezprecedentnej situácii v oblasti životného prostredia a udržateľnosti, ktoré presahujú ich možnosti a dajú sa vyriešiť len ak budú komplexné a globálne koordinované. Na analýzu všetkých dostupných údajov a produkciu sú potrebné digitálne zručnosti a odborníci.

## 4 CIEĽOVÁ SKUPINA

Projekt sa zameriava na nasledujúce cieľové skupiny:

- 10 IKT profesorov, lektorov, postgraduálnych asistentov, učiteľov a NEET školiteľov (minimálne 2 za partnerskú inštitúciu) bude pozvaných na 2 trojdňové školenia (Šibenik (Chorvátsko) a Kranj (Slovinsko)). Školenie sa bude venovať environmentálnej dátovej analytike. Každá participujúca univerzita si zabezpečí tím, ktorý sa zúčastní školení (v anglickom jazyku). Súčasťou školenia budú aj diskusie s externými firmami.
- 60 študentov bude vyškolených prostredníctvom novo-zavedeného predmetu orientovaného na dátovú analytiku. Vo väčšine prípadov pôjde o intenzívny kurz pred začiatkom semestra. Podmienkou absolvovania tohto kurzu nebude IT vzdelanie.
- 8-10 mladých ľudí vo veku od 18 do 29 rokov v kategórii NEET. Teoretické prednášky budú hybridnou formou s možnosťou zúčastniť sa jej aj v prípade, že osoba nie je študentom danej fakulty/univerzity. Praktické cvičenia budú realizované online, resp. hybridnou formou. Materiály budú zdarma distribuované v elektronickej podobe, stretnutia budú nahrávané a dostupné účastníkom.

## 5 PROJEKTOVÝ TÍM

Konzorcium projektu sa skladá zo 4 univerzít, NEET akadémie, magistrátu Kranjskej župy (Slovinsko) a spoločnosti Oracle:

- Žilinská univerzita v Žiline (Slovensko) - koordinátor projektu,
- Polytechnic of Šibenik (Chorvátsko),
- University of Pardubice (Česká republika),
- University of Maribor (Slovinsko),
- Trokut (Chorvátsko) – NEET academy,
- Kranj municipality (Slovinsko),
- Oracle.

Vzdelávanie NEET komunity bude koordinované technologickým inkubátorom, inštitútom Trokut Šibenik. Vznikol v roku 2020 ako priestor pre spoluprácu, vzdelávanie, rekvalifikáciu, podnikanie a posilňovanie podnikateľskej a IT komunity Šibeniku. Rezidenti Trokutu sú nezávislí digitálni nomádi, vývojári, startupy alebo podnikatelia v rôznych fázach vývoja a existencie. Spolu tvoria podnikateľskú komunitu v Šibeníku. Trokut má vyhradený priestor na organizovanie neformálneho vzdelávania, seminárov a workshopov a pravidelne organizuje stretnutia na aktuálne témy, ktoré súvisia s podnikaním alebo IT, ako napríklad práca na diaľku, Chat GPT, blockchain, ale i environmentálna zodpovednosť, zelené technológie a smart technológie v poľnohospodárstve. V roku 2021 Trokut spustil Podnikateľský inkubátor s cieľom poskytnúť podporu pre rozvoj podnikania v Šibeníku – cieľom je, aby boli firmy čo najviac konkurencieschopné na lokálnom a európskom trhu.

Rekvalifikácia skupiny NEET v Šibeníku, aby sa stali full-stack vývojármi, dátovými analytikmi alebo databázovými špecialistami, je jedným z najdôležitejších prebiehajúcich projektov.

Spoločnosť Oracle figuruje v projekte ako asociovaný partner, ktorý poskytuje jednak odborné konzultácie certifikovaných odborníkov na databázové systémy, cloudové riešenia a analytiku, ale taktiež technologickú a podpornú vrstvu. Projekt bude primárne implementovaný v prostredí Oracle Cloud infraštruktúry (OCI). Toto prostredie je založené na princípe infraštruktúry ako služby a poskytuje okrem komerčného riešenia aj režim Always Free určený na testovanie a vyučbové účely. Voľba Always Free je síce obmedzená v zdrojoch, pre potreby výučby a testovania sú však tieto možnosti dostatočné:

- 2 autonómne databázy ohraničené 1 OCPU a 20 GB databázovým úložiskom pre každú databázu,

- 10 GB úložiska pre objekty v rámci Object Storage,
- 10 GB úložiska pre archívne repozitáre (Archive Storage),
- 2 blokové úložiská s celkovou kapacitou 100 GB.

Viac informácií o ponúkaných režimoch a vlastnostiach OCI je možné nájsť v [3] [4].

Množstvo cloudových regiónov výrazne medziročne rastie, pre región Európy ide primárne centrá v Londýne, Amsterdame, Frakfurte, Zurichu, v roku 2023 boli otvorené nové centrá v Taliansku, Francúzsku a Švédsku.

Oracle okrem samotnej dátovej a infraštrukturalnej vrstvy poskytuje v rámci projektu podporu na zdieľanie výsledkov a výučbových materiálov v rámci komunity. Je to zabezpečené prostredníctvom Oracle Academy [7]. Proces registrácie jednotlivca, ako i školy v projekte Oracle Academy je detailne popísaný v pripravenej učebnici. Súčasťou je taktiež popis OCI, navigácie v tomto prostredí, ako i vysvetlenie technologického základu, princípov a dôležitých pojmov v tejto problematike.

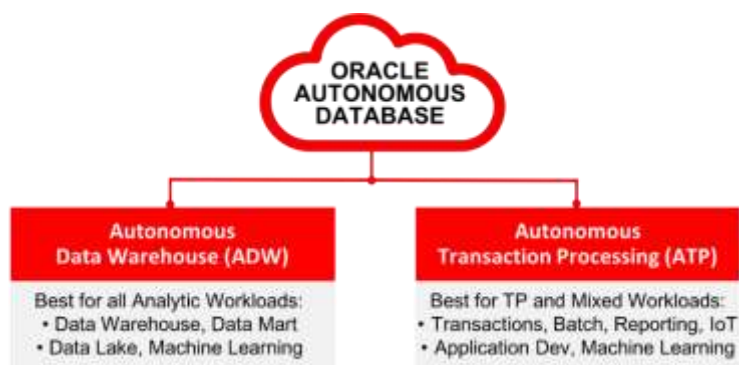
OCI poskytuje autonómne databázy (ADB), ktoré zabezpečujú komplexnosť, robustnosť, dostupnosť aspekty bezpečnosti s nasledujúcimi rozšíreniami:

- self-driving – autonómne databázy vyžadujú podstatne menej ľudskej aktivity v porovnaní so štandardnými databázami, jednotlivé aktivity konfigurácie, tvorby, správy, monitorovania, záloh a obnovy sú ponechané na cloudového vendora a používateľ nemusí do týchto aktivít zasahovať. To výrazne redukuje prácu databázových administrátorov, ktorí sa tak môžu sústreďovať na optimalizáciu dátových modelov, prístupu, architektúry a samotných aplikácií.
- self-securing – autonómne databázy poskytujú viaceré úrovne zabezpečenia bezpečnosti a dostupnosti, a taktiež detekcie bezpečnostných hrozieb. Zabezpečuje automatizované aktualizácie bez nutnosti zásahu používateľa alebo administrátora. Navyše tieto aktivity neovplyvňujú dostupnosť systémov. Okrem toho OCI zabezpečuje end-to-end šifrovanie údajov.
- self-repairing – dátové množiny, obrazy a zálohy sú automaticky zrkadlené a zdieľané v rámci viacerých regiónov, čo zabezpečí dostupnosť systémov v prípade havárie a nezávislosť na úrovni spoľahlivosti a dostupnosti konkrétneho cloudového regiónu s rešpektovaním bezpečnostnej politiky a požiadaviek na dostupnosť. Vďaka zrkadleniu v rôznych centrách a regiónoch je možné zabezpečiť takmer 100%-nú dostupnosť a aplikovať zmeny, aktualizácie a bezpečnostné politiky bez straty konektivity.

V súčasnosti existujú tri typy autonómnych databáz:

- Autonomous Transaction Processing (ATP) – určený na spracovanie online transakčných dát s dôrazom na zmeny hodnôt stavov objektov dynamicky v čase. Tieto databázy sú spravidla normalizované.
- Autonomous Data Warehouse (ADW) – analyticky orientované databázy určené na správu aktuálnych a historických údajov v celom časovom spektre s možnosťou sledovania vývoja v čase, analytiky a reportovania. Dáta sú zvyčajne predspracované, agregované a rozšírené o ukladanie výsledkov komplexných funkcií. Tieto štruktúry obsahujú veľké množstvo indexov na optimalizáciu prístupu a efektívnosť spracovania analytických výstupov.
- Autonomous JSON Database – špecializovaný na aplikácie založené na princípoch NoSQL, ktoré využívajú JavaScript Object Notation (JSON) dokumenty.

Pre potreby nášho projektu sa však budeme zameriavať na transakčné a analytické databázy a proces transformácie dát medzi nimi (obr. 1).



Obrázok 1 – Typy autonómnej databázy [3]

## 6 VÝSTUPY PROJEKTU

Návrh a implementácia projektu sú rozdelené do piatich pracovných balíkov:

- Manažment projektu.
- Nadnárodné projektové stretnutia.
- Školenia vyučujúcich a zdieľanie vedomostí.
- Vývoj kurzu (predmetu), jeho pilotné testovanie a nasadenie v prostredí lokálnych členov konzorcia projektu (75 hodín výučby, 3 kredity).
- Multiplikačné aktivity.

## 7 VÝUČBOVÉ MATERIÁLY

V prvej fáze sú výučbové materiály vytvárané v anglickom jazyku, v priebehu roku 2024 však budú vytvorené lokálne preklady v Slovenskom, Českom, Chorvátskom a Slovinskom jazyku. Učebnica bude obsahovať 19 kapitol s predpokladaným rozsahom 400 strán. V prvej kapitole budú definované ciele EverGreen projektu. Kapitola 2 bude venovaná oblasti Data Science a konceptu Big Data. Dôraz kapitoly 3 bude na environmentálne dáta a udržateľnosť. V kapitole 4 budú predstavené základné princípy spracovania dát a štatistika. Formáty vstupných údajov budú vysvetlené a kategorizované v kapitole 5. V kapitole 6 budú predstavené nástroje na analýzu dát. Študentova pozornosť však nebude upriamená len na využitie týchto nástrojov, dozvie sa aj o technickej a technologickej vrstve poskytujúcej tieto výstupy. Práve v kapitole 7 sa budeme venovať dátovej analytike v jazyku SQL. Dátové sklady budú prezentované a diskutované v kapitole 8. Druhá časť učebnice sa bude venovať technologickej podložke, konkrétne Oracle Data Integrator (kap. 9), Python (kap. 10), Apache Spark (kap. 11). Oracle Cloud Infrastructure (OCI) ako základ dátovej vrstvy bude predstavený v kapitole 12. Analytike v prostredí OCI sa bude venovať kapitola 13, ktorá plynule nadviaže na techniky vizualizácie a reportovania dát (kap. 14). Tretia časť sa bude primárne orientovať na Use case a business stratégie.

Výstupy projektu, publikácie ako i výučbové materiály budú zdieľané na platforme Oracle Academy [7], webovom sídle projektu [8] ako i v rámci lokálnych výučbových nástrojov partnerov projektu.

## 8 MULTIPLIKAČNÉ AKTIVITY

Výstupy projektu ako i čiastkové aktivity budú v roku 2024 zdieľané na úrovni jednotlivých partnerov projektu, ako i globálnej úrovni v rôznych oblastiach:

- vedecká konferencia venovaná dátovej analytike,
- školenie a prezentácia výsledkov študentom stredných škôl,
- školenie zamerané na inklúziu študentiek,
- školenie a prezentácia výsledkov biznis komunite.



Vedecká konferencia sa uskutoční v druhej polovici roku 2024 na Slovensku s tým, že všetci členovia konzorcia budú na nej participovať. Ostatné aktivity budú vykonávané lokálne jednotlivými partnermi.

## 9 ZÁVER

Cieľom Erasmus+ projektu je vytvoriť inovatívny predmet orientovaný na dátovú analytiku environmentálnych údajov. Nielen študenti IT odborov by mali byť schopní spracovať a analyzovať dostupné údaje, ale taktiež kriticky vyhodnotiť výsledky a výstupy. A to s dôrazom na ďalšie techniky podpory rozhodovania, strojového učenia a štatistických prístupov. To sú esenciálne komponenty dátovej analytiky. Vďaka spolupráci s externými spoločnosťami (cieľom je pridať do projektu i ďalších externých partnerov spracúvajúcich a orientujúcich sa na environmentálne údaje) je možné získať reálne údaje a pomôcť tak celej komunite správne sa rozhodovať na základe podložených faktov a analyzovaných závislostí. Vďaka použitiu dostupných analytických nástrojov bude možné výstupy projektu aplikovať v akejkoľvek oblasti života a použitie nebude viazané len na IT odborníkov. Na druhej strane, biznis analytikom a IT špecialistom poskytneme pohľad na technologickú vrstvu so zameraním na dátové štruktúry, modelovanie a efektívne spracovanie dát.

V súčasnosti sa finalizuje kurikulum nového predmetu zameraného práve na dátovú analytiku a učebnica v anglickom jazyku. Dôraz v roku 2024 bude na tvorbu prekladov učebnice do lokálnych jazykov členov konzorcia (slovenčina, čeština, slovinčina a chorvátčina). Máme za to, že práve lokálne preklady ešte výraznejšie priblížia možnosti štúdia environmentálnej dátovej analytiky aj minoritným skupinám, NEET. Vytvorené materiály budú pilotne testované a prezentované študentom a účastníkom NEET academy. Ich postrehy, nápady a pripomienky budú priebežne zapracovávané tak, aby poskytované materiály plne zodpovedali potrebám a požiadavkám cieľových skupín. Taktiež sa budeme venovať diseminácii výsledkov a prezentácii projektu na akademickej i biznis sfére.

Doteraz vykonané výučbové aktivity sa orientovali primárne na učiteľov. Následná evaluácia účastníkmi hodnotila kvalitu prednášok, odborných diskusií a praktických cvičení veľmi pozitívne. Materiály svojou štruktúrou, detailnosťou a praktickými úlohami priniesli možnosť aplikovania nielen v oblasti IT. Vďaka tomu môže každý spracovať získané údaje a optimalizovať vlastné procesy, šetriť náklady a expandovať biznis.

V závere roku 2024 plánujeme pripraviť odbornú vedeckú konferenciu zameranú na oblasť dátovej analytiky, spracovania environmentálnych údajov a dátovej vrstvy. Projekt je realizovaný v období od 1.9.2022 do 28.2.2025.

## 10 POĎAKOVANIE

Tento príspevok vznikol vďaka podpore Erasmus+ projektu (1-SK01-KA220-HED-000089149) Including EVERYone in GREEN Data Analysis (EverGreen) spolufinancovaného Európskou Úniou. Uvedené názory sú iba názormi autorov a nemusia odzrkadľovať názory a postoje Európskej Únie alebo Slovenskej akademickej asociácie pre medzinárodnú spoluprácu – SAAIC.



Co-funded by  
the European Union



## 11 BIBLIOGRAFICKÉ ODKAZY

- [1] NANDA, Arup, Brendan TIERNEY, Heli HELSKY AHO a Martin WIDLAKÉ. *Real World SQL and PL/SQL: Advice from the Experts*, Oracle Press, 2016.
- [2] KUHN, Darl a Thomas KYTE. *Expert Oracle Database Architecture: Techniques and Solutions for High Performance and Productivity*, Apress, 2021.
- [3] SARKAR, Prasenjit a Guillermo RUIZ. *Oracle Cloud Infrastructure for Solutions Architects: A practical guide to effectively designing enterprise-grade solutions with OCI services*, Packt, 2021.
- [4] KVET, Michal. *Developing Robust Date and Time Oriented Applications in Oracle Cloud: A comprehensive guide to efficient date and time management in Oracle Cloud*, Packt, 2023.
- [5] HELSKY AHO, Heli, Jean YU, a Kai YU. *Machine Learning for Oracle Database Professionals: Deploying Model-Driven Applications and Automation Pipelines*, Apress, 2021.
- [6] SHAN, Juan, Matt GOLDWASSER, Upom MALIK, a Benjamin JOHNSTON. *SQL for Data Analytics: Harness the power of SQL to extract insights from data*, Packt, 2022.
- [7] Oracle Academy. Online. Dostupné z: <https://academy.oracle.com/>, [cit. 10. 12. 2023].
- [8] EverGreen. Projektová web stránka. Online. Dostupné z: <https://evergreen.uniza.sk/>, [cit. 10. 12. 2023].

# Výuka objektově orientovaného programování pomocí programovacího jazyka JavaScript

## Learning object-oriented programming using the JavaScript programming language

Zdeněk Ulrych

Katedra výpočetní a didaktické techniky, ZČU

Klatovská tř. 51

306 14 Plzeň

Česká republika

ulrychz@kvd.zcu.cz

### ABSTRAKT

V tomto článku je popsán použitý způsob vyučování objektově orientovaného programování budoucích učitelů informatiky na pedagogické fakultě v Plzni. Výstupy z řešení jsou podpořeny odpověďmi z dotazníku. Z dotazníku jsou tak získány vstupní znalosti studentů do předmětu, tak i jejich hodnocení jednotlivých navržených řešených příkladů na jednotlivých seminářích a také slovní hodnocení zvoleného způsobu výuky.

### ABSTRACT

This paper describes the method used to teach object-oriented programming to future teachers of computer science at the Faculty of Education in Pilsen. The results of the solution are supported by the answers from a questionnaire. Thus, the questionnaire provides the students' input knowledge into the course, as well as their evaluation of the individual proposed solved tasks in the individual seminars and also their written evaluation of the chosen teaching method.

### Klíčová slova

Výuka, objektově orientované programování, JavaScript.

### Keywords

Teaching, Object-Oriented Programming, JavaScript.

## 1 ÚVOD

Výuka programování je jedním z důležitých bodů přípravy budoucích učitelů informatiky na pedagogických fakultách. Výuka programování je začleněna i pro základní školy do rámcových vzdělávacích programů [1]. Existuje celá řada programovacích jazyků a způsobů programování, které můžeme označit jako paradigmatu programování. Doporučení GI (German computer society (Gesellschaft für Informatik, GI))([2], p. 31)) uvádějí procedurální, objektově orientované, funkcionální a logické programování jako hlavní paradigmatu, která by měla být zahrnuta do výuky informatiky.

Základní charakteristika výše uvedených paradigmat [3]:

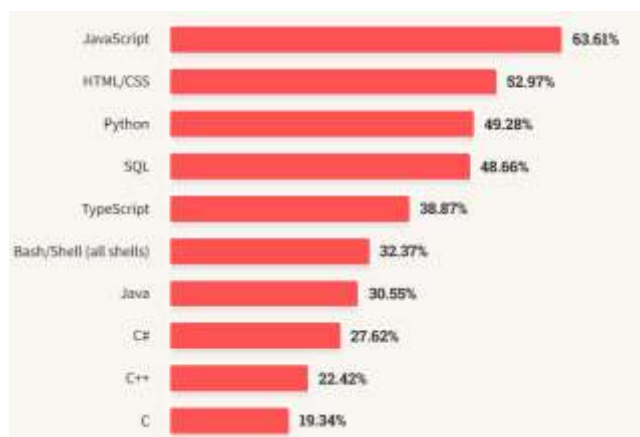
- **Procedurální programování** je založeno na výpočetním modelu, který je základem von Neumannových strojů. Pro procedurální programování je stěžejní koncept změny stavu. Procedurální program se skládá z hlavního programu a sady procedur, které obsahují opakovaně použitelné výpočty. Příkazy v těchto výpočtech mění hodnoty datových prvků a jsou uspořádány do řídicích struktur.

- Zatímco procedurální programování odděluje data od operací, v **objektově orientovaném programování** tvoří obojí souvislý celek. Výpočty jsou uspořádány do objektů, které obsahují stav a nabízejí operace pro přístup k tomuto stavu nebo jeho modifikaci. Objekty jsou instancovány ze tříd, které tvoří hierarchie dědičnosti.
- **Funkcionální programování** organizuje výpočty ve smyslu funkcí, které jsou stejně jako matematické funkce bez vedlejších účinků. Jsou zpracovávány jako typizovaná data a mohou být předávány dalším funkcím vyššího řádu. Hodnoty funkcí jsou označovány lambda výrazy, odvozenými z lambda kalkulace.
- V **logickém programování** jsou výpočty definovány v termínech faktů a pravidel, z nichž lze odvodit další fakta. Odvozování automaticky aplikuje fakta a pravidla k řešení logických problémů.

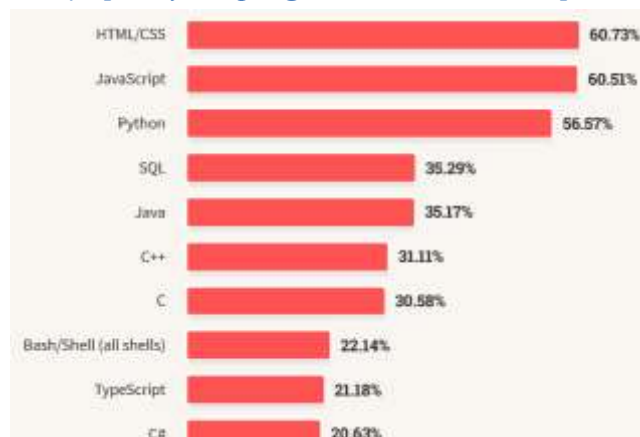
Na pedagogické fakultě Západočeské univerzity v Plzni se pro výuku budoucích učitelů se zaměřením na informatiku v současné době používají kromě vizuálních programovacích jazyků především programovací jazyk JavaScript. Výuka základů programování a algoritmizace je rozdělena do několika vyučovaných předmětů. Pomocí JavaScriptu se v rámci předmětu „Programování 1 pro vzdělávání“ (PGM1P) učí procedurální programování. Následně na předmět PGM1P navazuje předmět „Programování 2 pro vzdělávání“ (PGM2B). Hlavním cílem předmětu PGM2B je uvést studenty do objektově orientovaného programování a tím je seznámit se základními principy využívaných při objektově orientovaném programování. Tento článek se dále bude zaměřovat na výuku v rámci předmětu PGM2B, který je povinný v rámci inženýrského oboru bakalářského studia.

Programovací jazyk JavaScript byl historicky vybrán ze dvou základních důvodů. Jednak se jedná o velmi často používaný programovací jazyk (viz. Obrázek 1), ale také je možné využít různé zdarma dostupné vývojové nástroje pro tvorbu programu. Studenti tak mohou programovat i z domova.

*Všichni respondenti (87 585 respondentů)*



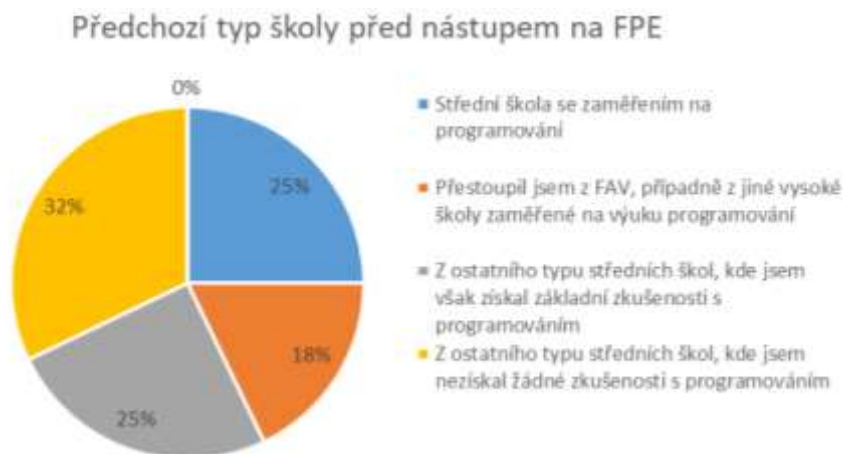
*Jazyk pro výuku programování (4 905 respond.)*



**Obrázek 1: Průzkum Stack Overflow pro rok 2023 – použitý jazyk v posledním roce [4]**

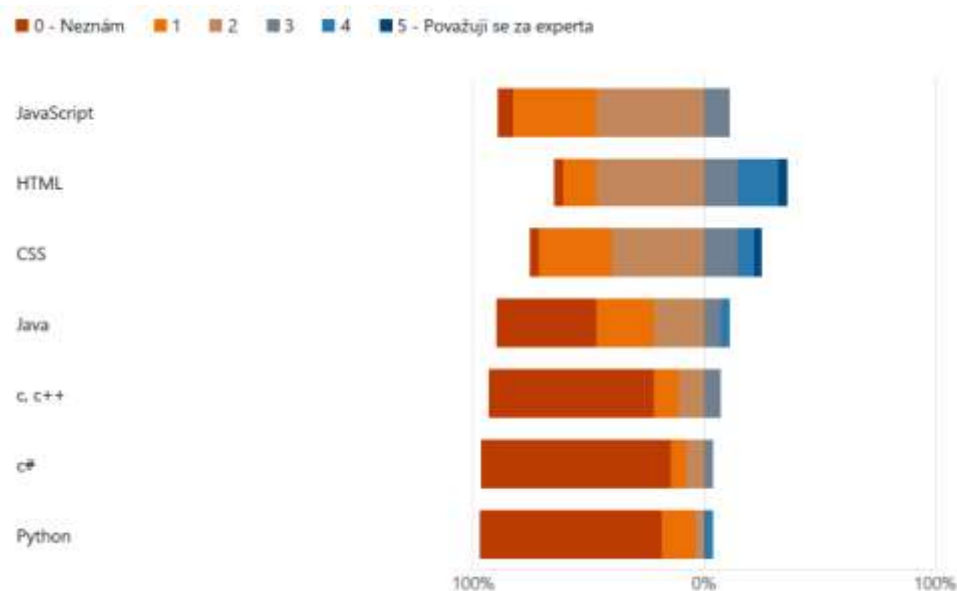
## 2 VSTUPNÍ PŘIPRAVENOST STUDENTŮ

Pro účely získání představy znalostí studentů vstupujících do výuky předmětu PGM2B zaměřující se na výuku objektově orientovaného programování byl realizovaný dotazník v akademickém roce 2022/2023. Dotazníku se zúčastnilo 28 respondentů ze 43 možných respondentů. Na tuto problematiku se zaměřoval dotaz týkající se typu školy, ze které přišli studovat inženýrský obor na pedagogické fakultě. Z grafu (viz. Obrázek 2) vyplývá, že jen 32 % studentů přišli studovat tento obor bez předchozích inženýrských znalostí. Dotazník byl realizován na konci semestru. Řada studentů tento předmět však nedokončila, tak se dá předpokládat, že ho vyplňovali především studenti, kteří zvládli předmět dokončit. Je tak pravděpodobné, že procento studentů bez inženýrských základů bude větší.



**Obrázek 2: Předchozí typ školy před nástupem na FPE**

Následně studenti ohodnotili svoje programátorské znalosti v různých programovacích/skriptovacích jazycích (viz. Obrázek 3).



**Obrázek 3: Hodnocení úrovně znalostí programovacího/skriptovacího jazyka studentem před zahájením předmětu**

Z grafu vyplývá, že respondenti znají především HTML, CSS a mírně JavaScript. Většina studentů však hodnotí své znalosti z těchto jazyků ve spodní polovině škály. V odpovědích se ještě objevily jazyky PHP a dokonce i Pascal. Nízké hodnocení úrovně znalostí JavaScript studenty i po absolvování předmětu PGM1P lze přisuzovat tomu, že studenti zatím prošli jen tímto jedním předmětem vyučující programování. V předmětu PGM1P se vysvětlují základní principy programování pomocí procedurálního přístupu tvorby kódu a objektový přístup zatím neznali.

### 3 NAVRŽENÉ PŘÍKLADY NA VÝUKU

Pro výuku na jednotlivých seminářích bylo navrženo několik typů příkladů. Tyto typy příkladů by se daly rozdělit do následujících skupin:

- Opakování procedurálního programování (příklad 1)
- Převedení programu z procedurálního programování do objektového programování (příklady 2 a 3). Tím bylo možné ukázat základní rozdíly mezi těmito přístupy programování.

- Návrh jednoduché objektově orientované aplikace (příklad 4)
- Objektově orientovaná aplikace obsahující kolekci objektů (příklad 5)
- Animace pomocí CSS stylů nastavovaných z dat uložených v kolekci objektů (příklady 6 a 7)
- Zobrazování SVG objektů a následná jejich animace řízená změnou vlastností těchto objektů uložených v kolekci objektů (příklad 8)

Výuka byla realizovaná tak, že studenti mohli při nejasnostech hledat na internetu správnou syntaxi jazyka, popřípadě vhodný příkaz. To využívali studenti především při samostatné práci. Některé příklady, nebo jen drobné části programu, řešili studenti samostatně – snaha o upevnění již dříve procvičené látky. Většinu času výuky probíhala formou diskuse, kde studenti navrhovali návrh logiky algoritmu a možný způsob realizace samotného kódu. Vyučující se tak stal spíše moderátorem při samotném návrhu řešení a vysvětloval případnou vhodnost/nevhodnost navrženého řešení studenty.

Dále jsou popsány stručně jednotlivé příklady.

### 3.1 Příklad 1 – Výpočet ceny cesty

Příklad se řešil na 1. semináři. Jednalo se o opakování z předmětu PGM1P, kde se vyučovalo procedurální programování. Na základě zadaných dat po stisknutí tlačítka proběhl výpočet ceny cesty.

**Kalkulačka**

Ujeto:  (km)

Průměrná spotřeba:  (l/100 km)

Cena paliva:  (Kč)

**Cena cesty: 93.10 Kč**

Obrázek 4: Příklad 1 – Výpočet ceny cesty

### 3.2 Příklad 2 a 3 – Kalkulačka

V rámci 2. semináře nejdříve studenti dostali již hotový program, kde však byly záměrně udělány chyby (např. chyby související s automatickým přetypováním datového typu proměnných při výpočtech, nevhodného/nesprávného použití logických operátorů apod). Příklad byl naprogramovaný procedurálním způsobem. V první části semináře studenti museli najít a opravit v kódu chyby. Následně ve spolupráci se studenty se navrhovalo řešení, jak by tento příklad šel převést do objektově orientovaného způsobu programování.

člen

člen

Správný výsledek

Obrázek 5: Příklad 2 a 3 – Kalkulačka

Hlavním cílem příkladu bylo ukázat rozdíly ve způsobu řešení a samotné koncepcie programu při procedurálním a objektovém programování.

### 3.3 Příklad 4 – Obdélník

Cílem 3. semináře bylo si upevnit dovednosti návrhu programu pomocí jedné třídy, kde mělo docházet k matematickým výpočtům mezi zadanými daty. Zde studenti pracovali samostatně. Hlavním cílem úlohy bylo upevnění si práce s vlastnostmi a metodami v definované třídě.

Strana A:  Strana B:

Obvod:  Obsah:  Úhlopříčka:

Obrázek 6 Příklad 4 – Obdélník

### 3.4 Příklad 5 – Evidence (3 varianty)

Tento příklad se postupně řešil od 4. do 7. semináře. Cílem bylo vytvořit aplikaci, kde je možné postupně zadávat/mazat záznamy a počítat různé statistiky. Byl zde navíc již ukázán i polymorfismus.

Zadejte náklady:  Zadejte výnosy:

Záznamy: Náklady: 10 - Výnosy: 18 - Zisk: 8  
 Náklady: 65 - Výnosy: 54 - Zisk: -11

**Obrázek 7: Příklad 5 – Evidence**

Nejdříve se začala využívat jen jedna třída a pole. Pole sloužilo pro ukládání zadávané hodnoty. Nad těmito daty se následně dělaly různé výpočty. Následně se příklad postupně zesložil. Např. se přidala další třída pro jednotlivé záznamy zadaných souvisejících a vypočítávaných hodnot. Ukázaly se různé způsoby výpočtu včetně využívání getter, setter, lambda výrazů a formátování výstupů na základě definovaných podmínek. Ukázka jedné varianty programu je znázorněna na obrázku 7.

Hlavním cílem příkladu bylo ukázat práci s kolekcemi objektů a použití různého přístupu k výpočtům využívající související vlastnosti objektu.

### 3.5 Příklad 6 – Animace v1

Příklad se řešil na 9.–10. semináři. Cílem příkladu bylo s využitím OOP v JavaScript ukázat implementaci různých tříd, definovat události nad objekty a definovat animaci objektů pomocí stylů v JavaScript. Po kliknutí na obrázek postavy došlo při animaci k pohybu postavy na další uloženou pozici, ke změně velikosti, orientace postavy podle prostorové perspektivy a k animaci dalších vlastností reprezentující postavu.

Ukázka animace



**Obrázek 8: Příklad 5 – Animace v1**

Hlavním cílem příkladu bylo navržení vhodných hierarchicky a logicky souvisejících tříd tak, aby se příklad dal efektivně rozvíjet o další funkčnost.

### 3.6 Příklad 7 – Animace v2

Příklad se řešil v druhé polovině 10. semináře. Cílem příkladu bylo s využitím OOP rozšířit předcházející příklad o další postavu/postavy s možností schovávat postavu pomocí přepínače. Veškerá animace byla ovládána pomocí nastavování stylů v JavaScript ve vyvolávaných definovaných událostech nad graficky reprezentovanými objekty.

Hlavním cílem příkladu bylo ukázat, jak OOP pomůže radikálně zefektivnit tvorbu při rozšiřování webové aplikace. Zde se přidávaly další postavy a nová funkčnost úpravou dříve definovaných tříd.



Obrázek 9: Příklad 7 – Animace v2

### 3.7 Příklad 8 – SVG

Příklad se řešil na 11.–12. semináři. Cílem příkladu bylo s využitím OOP v JavaScript ukázat implementaci dědění tříd, kde se pracovalo s různými typy obrazců vykreslovaných pomocí SVG – náhodné přidávání různých obrazců, odebrání obrazců, ukládání dat do localStorage ve formátu JSON, načtení JSON dat z localStorage, animace posunu objektů SVG, vyvolání vlákna pro animaci. V příkladu se využíval polymorfismus. Tento příklad využíval největší počet různých programovacích technik v rámci předmětu.



Obrázek 10: Příklad 8 – SVG

Hlavním cílem příkladu bylo vytvořit komplexnější webovou stránku, kde se z hlediska OOP využila především dědičnost, polymorfismus, ukládání a načtení dat ve formátu JSON (kolekce obrazců a jejich nastavení) a práci s vláknem pro výpočet nových souřadnic jednotlivých obrazců – animace posunu obrazců v čase.

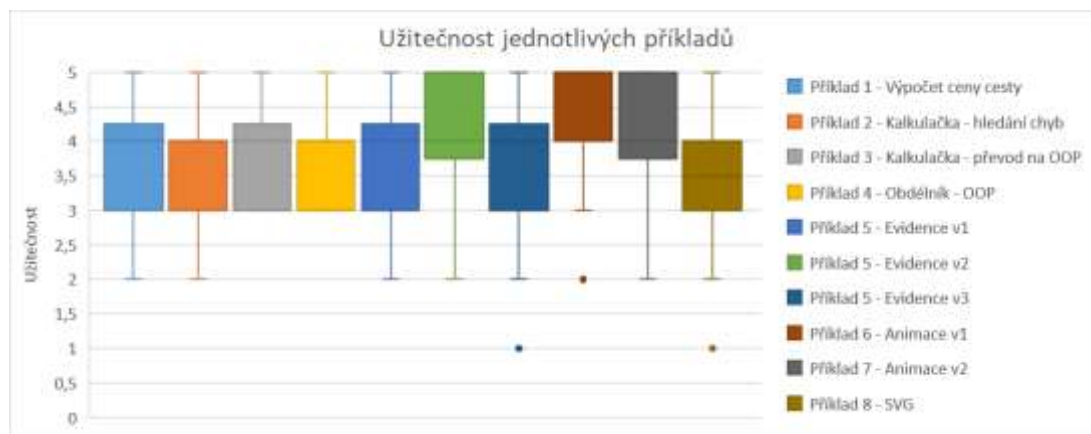
## 4 VYHODNOCENÍ

Respondenti po absolvování všech seminářů odpovídali na dotazník, kde se vyjadřovali k jednotlivým příkladům. Každý příklad hodnotili na 5 bodové stupnici. Na každý příklad se dívali ze dvou pohledů:

- Užitečnost příkladu pro pochopení a rozvoj jejich programátorských znalostí a dovedností. Stupnice pro hodnocení byla definovaná následovně: <1 – *Velmi lehký příklad*, 5 – *Velmi těžký příklad*>
- Náročnost příkladu. Stupnice pro hodnocení byla definovaná následovně: <1 – *Zbytečný příklad*, 5 – *Velmi užitečný příklad*>

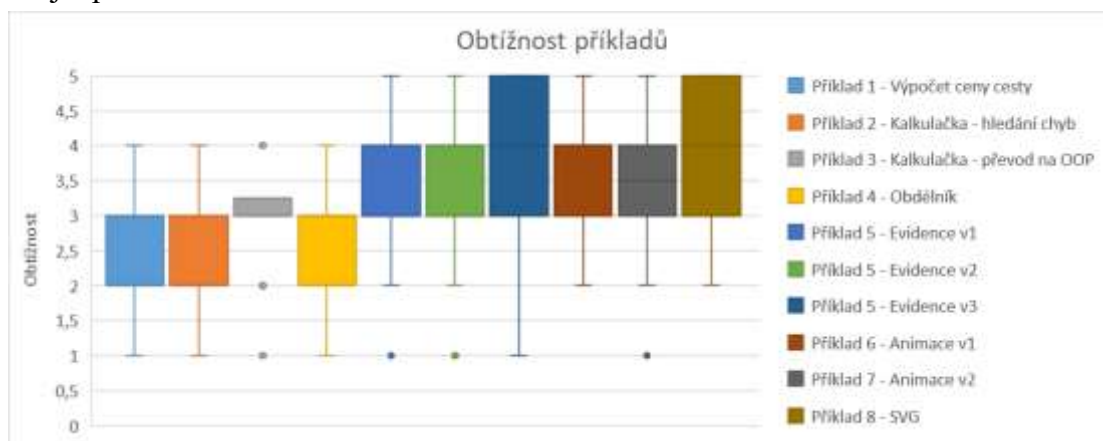
Pro vyhodnocení těchto dvou pohledů se využily kvartilové charakteristiky znázorněné pomocí krabicových grafů [5]. Z následujícího grafu je patrné, že studenti veškeré příklady považovali za užitečné. Nejvíce jim připadali užitečné příklady 5, 6 a 7. Je docela zajímavé, že příklad 8, kde se z hlediska OOP jednalo o nejvíce komplexní příklad, tak z pohledu studentů užitečnost příkladu klesla.





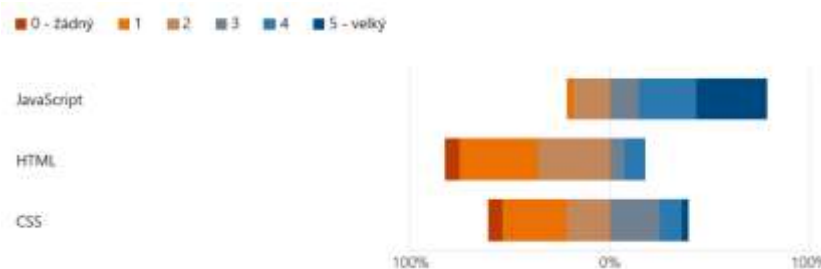
Obrázek 11: Užitečnost příkladů – dotazník

Z hlediska náročnosti respondenti odpověděli celkem očekávaně. První příklady, které se zaměřovaly především na opakování procedurálního přístupu programování a tvorbu jednoduchých OOP aplikací, byly hodnoceny jako nejméně obtížné. Zlom přichází od 5. příkladu, kdy se využívalo při programování více definovaných tříd a kolekce objektů. Příklad č. 8 vyšel očekávaně jako nejobtížnější. Je otázkou, proč považovali příklad 8 za méně užitečný než některé předchozí příklady. Z grafu je vidět podobná souvislost také u příkladu 5 verze 3, kde taktéž ohodnotili tento příklad za obtížný a o něco méně užitečný. Z toho se dá předpokládat, že komplexnost, složitost příkladu a použití vícero technik OOP bylo již pro některé studenty příliš náročné a některým aspektům programu již přestávali rozumět.



Obrázek 12: Náročnost příkladů – dotazník

Poslední graf znázorňuje odpovědi na otázku „Jaký měl pro vás předmět PGM2B přínos ve využívaných jazycích?“. Z odpovědí jasně vyplývá, že většina studentů si odnesla nové znalosti a dovednosti především v programovacím jazyce JavaScript. Což bylo také jedním z cílů předmětu.



Obrázek 13: Jaký měl pro vás předmět PGM2B přínos ve využívaných jazycích – dotazník

V dotazníku byly také volné odpovědi, kde mohli studenti vyjádřit svůj názor na zvolený způsob výuky. Na otázku „Co se Vám líbilo na výuce předmětu PGM2B“ odpovídali např. následovně:

- Seznámení s OOP.
- Rozsah úloh a věcné objasnění mnoha drobností, které dříve způsobovaly mnohdy závažné problémy (nemožnost pokračovat)
- Tak nějak všechno. Každý příklad přinesl něco nového, kromě prvních pár příkladů, kde se jednalo spíše o opakování. Opakování se také hodilo, protože jsme si mohli rychle připomenout věci, které jsme mohli zapomenout.
- Přístup vyučujícího (ochota, pozitivita).
- Styl cvičení.
- Postupně vylepšování příkladů, které se začali na předchozích hodinách.

Na otázku „Co se Vám nelíbilo na výuce předmětu PGM2B“ odpovídali např. následovně:

- Některé příklady byly dost komplikované, hodně nových věcí na zapamatování, u animace jsem někdy nechápal proč se některé kroky dělají.
- Požadovalo se po nás to, s čím jsme se ještě nesetkali.
- Dělal mi problém pochopit, jak funguje objektové programování.
- Někdy na mě bylo v jednom úkolu moc nových příkazů, u kterých jsem nevěděla, co přesně dělají.
- JavaScript

Z jednotlivých vyhodnocení se dá usoudit, že náročnost příkladů je pravděpodobně na horní hranici, co by studenti mohli zvládnout v použitém programovacím jazyce.

## 5 ZÁVĚR

Příspěvek se zaměřuje na použitý způsob vyučování objektově orientovaného programování budoucích učitelů informatiky na pedagogické fakultě v Plzni (FPE). Z realizovaného dotazníku vyplývá, že řada studentů FPE, přicházející na bakalářské studium informatiky, buď nemá žádné programátorské znalosti v OOP, nebo jen malé programátorské znalosti a dovednosti. Z dotazníku také vyplývá, že navržené příklady na semináře se blíží k horní hranici možností studentů, které jsou ještě schopni zvládnout. Na druhou stranu velice kladně hodnotí přínos předmětu vedoucí k získání nových znalostí a dovedností ve zvoleném vyučovaném programovacím jazyku.

## 6 BIBLIOGRAFICKÉ ODKAZY

- [1] *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Online. Dostupné z: [https://www.msmt.cz/file/60264\\_1\\_1/](https://www.msmt.cz/file/60264_1_1/), [cit. 8. 12. 2023].
- [2] XIE, Benjamin, Dastyni LOKSA, Greg L. NELSON a kol. A theory of instruction for introductory programming skills. *Computer Science Education*. Online. 2019, roč. 29, č. 2–3. ISSN 17445175. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/08993408.2019.1565235>, [cit. 8. 12. 2023].
- [3] DÜMMEL, Nikita, Bernhard WESTFECHTEL a Matthias EHMANN. A Multi-Paradigm Programming Language for Education. In: *ECSEE '23: Proceedings of the 5th European Conference on Software Engineering Education, Seon/Bavaria Germany 19.–21. června 2023*. Online. Dostupné z: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3593663.3593666>, [cit. 9. 12. 2023].
- [4] Stack Overflow. 2023 Developer Survey. *survey.stackoverflow.co*. Online. © 2023 Stack Exchange Inc. Dostupné z: <https://survey.stackoverflow.co/2023/#most-popular-technologies-language>, [cit. 8. 12. 2023].
- [5] FRIGGE, Michael, David C. HOAGLIN a Boris IGLEWICZ. Some Implementations of the Boxplot. *The American Statistician*. Online. 1989, roč. 43, č. 1. ISSN 00031305. Dostupné z: <https://www.jstor.org/stable/2685173>, [cit. 8. 12. 2023].

# Změny k přístupu výuky informatiky v přípravě studentů primárního vzdělávání

## Changes to the approach of teaching computer science in the preparation of primary education students

Petra Vaňková  
KITTV PedF UK  
M. D. Rettigové 4  
110 00 Praha  
Česká republika

petra.vankova@pedf.cuni.cz

Jakub Lapeš  
KITTV PedF UK  
M. D. Rettigové 4  
110 00 Praha  
Česká republika

jakub.lapes@pedf.cuni.cz

### ABSTRAKT

V současnosti v ČR probíhá kurikulární reforma se zaměřením na základní školu a dotýká se i oboru Informatika (dříve IKT). Z předchozího přístupu zaměřeného více na digitální gramotnost se pozornost přesouvá k rozvíjení inženýrského myšlení. Tato úprava se týká i vzdělávání na prvním stupni základní školy. V těchto souvislostech dochází ke změně obsahu, metod i forem výuky a je nutné modifikovat i přístup ke vzdělávání studentů primárního vzdělávání na vysokých školách pedagogického zaměření.

Cílem tohoto článku je na teoretickém rozboru inženýrského myšlení představit možnosti vzdělávání a způsoby edukace studentů oboru Primárního vzdělávání v závislosti na současné proměně kurikulárních dokumentů. Na základě teoretické studie se vytvářela změna v pojetí vzdělávání v této oblasti, tedy docházelo k přetvoření obsahu i výukových metod a forem výuky tak, aby odpovídala současným požadavkům na vzdělávání na základní škole. Vytvořený model je v praxi ověřen a reflektován.

### ABSTRACT

The curriculum reform is currently underway in the Czech Republic, with a focus on primary school, and it also affects the field of Computer science (formerly ICT). From the previous approach focused more on digital literacy, the focus is shifting to the development of computational thinking. This change also affects education at the first level of primary school. In this context, the content, methods and forms of teaching are changing, and the approach to the education of primary education students in universities of pedagogical orientation must also be modified.

The aim of this study is to present, on the basis of a theoretical analysis of informatics thinking, the possibilities of education and ways of educating students in the field of Primary Education in relation to the current transformation of curricular documents. On the basis of the theoretical study, a change in the concept of education in this area was formed, that is, there was a reshaping of the content and teaching methods and forms of teaching to meet the current requirements of education in primary school. The developed model is verified and reflected in practice.

### Klíčová slova

inženýrské myšlení, kurikulární reforma, obor Informatika, primární vzdělávání

### Keywords

computational thinking, curriculum reform, Computer science, primary education

## 1 ÚVOD

Vytrvalé snahy o reformu oboru Informatika, resp. Informační a komunikační technologie, se v roce 2021 naplnily schválením nové podoby kurikulárních dokumentů v rámci revizí pro základní vzdělávání (RVP ZV) [1]. Na něj pak navazují další úpravy, které jsou realizovány pro střední školy.

V tomto základním kurikulárním dokumentu dochází k podstatným změnám v kapitole věnované vzdělávací oblasti Informatika (dříve Informační a komunikační technologie). Současně s tím byly upraveny některé další kapitoly. Změny mají jednak charakter úpravy obsahu vzdělávací oblasti (konkrétně tzv. očekávaných výstupů, tj. kompetencí, kterými mají žáci po ukončení jednotlivých vzdělávacích celků disponovat) a dále pak modifikaci časových dotací pro vzdělávací obory / předměty odpovídající obsahovým změnám. V oblasti Informatika se zcela mění vzdělávací obsah, přičemž je nově kladen důraz zejména na rozvoj inforatického myšlení, a to především v rámci dané vzdělávací oblasti, a dále pak digitální gramotnosti. Rovněž se zde očekává rozvoj žáků i napříč dalšími vzdělávacími oblastmi a obory / předměty vč. využití tzv. mezipředmětových vztahů. Význam dané vzdělávací oblasti dokumentuje výrazné navýšení minimálního počtu odučených hodin vymezených pro tuto oblast.

Všechny tyto proměny byly a jsou dlouhodobě očekávány a reagují na strategie MŠMT [2][3]. Na tyto změny musí nutně reagovat nejen vzdělávací instituce ale i vysoké školy, které připravují budoucí učitele. Jedná se převážně pedagogické fakulty, z nichž některé, které měly možnost spolupracovat v rámci projektu PRIM [4], připravovat primární materiály pro učitele a žáky, ale také připravit prostor a přístupy v předmětech, či předměty, v různých typech vzdělávání (preprimárním, primárním i oborovém). Vysoké školy, či fakulty, zaměřené do oblasti vzdělávání jsou tedy další sférou, která nutně musí reflektovat úpravy kurikulárních dokumentů a přizpůsobit oblast odborné přípravy na všech stupních vzdělávání.

To vše s příslibem, že tyto současné koncepty v oboru Informatika s novým obsahem budou studenti pedagogických fakult dále přenášet na žáky a rozvíjet u nich jak inforatické myšlení, tak digitální gramotnost, a to nejen v inforatických předmětech. Tyto strategie se uplatňují i u nejmenších dětí předškolního věku, ale mnohem zásadnější jsou při přechodu na první stupeň základní školy. Z toho vyplývá, že je nutné zajistit průpravu i pro pregraduální studenty zaměřující se na studium primárního vzdělávání.

Rozvoj digitální gramotnosti nebo inforatického myšlení nutně nesouvisí pouze s využíváním samotných technologií a digitální techniky, ale reaguje na současnou potřebu rozvoje např. bezpečnosti a chování v digitálním světě, které mohou být řešeny např. prostřednictvím tzv. unplugged aktivit. Každopádně do popředí zájmu žáků, rodičů i učitelů na prvním stupni se dostávají i interaktivní technologie, robotické programovatelné hračky, či edukační robotika. Tato zařízení jsou však vždy závislá od aktivit, které žáci zažívají, i metod a forem výuky, které prostřednictvím nich, jako výukových prostředků, učitelé realizují. Samotné zařízení při necíleném využití, přestože nese s sebou potenciál rozvoje dítěte, nemusí nutně rozvíjet požadované myšlení nebo kompetence. Toto cílené využití metod a zařízení však sebou nese nutnost průpravy učitele jak z hlediska technologického, tak i pedagogického, resp. didaktického. Nutné je ovšem nejen nasazení samotného záměru, ale také následné ověření funkčnosti, proveditelnosti a reflexe připraveného modelu vzdělávání, což je nastíněno v rámci této studie.

## 2 TERMINOLOGICKÁ VÝCHODISKA

Terminologie se v České republice z hlediska typologie gramotností a myšlení začíná postupně ujasňovat. Mezi nejvyužívanější pojmy v oblasti informačních a komunikačních technologií (oboru Informatika) se v současnosti řadí digitální a informační gramotnost i inforatické a algoritmicke myšlení. Všechny zmiňované způsoby rozvoje žáků i studentů jsou diskutovány a rozvíjeny napříč různými obory a předměty. Tyto aspekty se podporují i na národní úrovni prostřednictvím různých typů projektů.

V následující terminologické analýze je patrné, že se pojmy překrývají ve svém obsahu. To je do jisté míry dáno historickými konsekvencemi, obory<sup>1</sup>, kde měly majoritní význam, i národními a nadnárodními snahami<sup>2</sup> o rozvoj konkrétního typu myšlení nebo gramotnosti.

Digitální gramotnost (z angl. digital literacy) v českém povědomí je vykládána v závislosti na DigComp 2.0 [5] a dalších příslušných dokumentech vydaných Evropskou Unií [6] [7]. Digitální gramotnost je soubor digitálních kompetencí, které jsou rozděleny do oblastí: Informační a datová gramotnost, Komunikace a kolaborace, Tvorba digitálního obsahu, Bezpečnost, Řešení problémů a do tohoto konceptu jsou přidány i Technologické kompetence. [8]

Tato gramotnost je chápána jako mezipředmětová a mezioborová. Do českého kurikula se dostává jako klíčová kompetence digitální, vstupuje tak do různých oborů a stává se jejich přirozenou součástí. Např. v matematice by si žáci mohli vyzkoušet rýsování prostřednictvím softwarů, vytvářejí grafy pomocí tabulkového editoru; ve výchově k občanství se seznamovat se způsoby komunikace prostřednictvím digitálních technologií a chováním v sociálních médiích, tedy i s Netiketou.

Všechny výše zmíněné dílčí digitální kompetence mají svůj význam i v primárním vzdělávání, kde se žáci možná poprvé mohou ve vzdělávací instituci setkat s konkrétními situacemi, aktivitami nebo dokonce zařízeními vhodnými pro rozvoj digitální gramotnosti. I v projektu Podpora rozvoje digitální gramotnosti [9] se počítá s žáky na prvním stupni.

Přestože může být informační gramotnost chápána jako součást Digitální gramotnosti v kompetenci Datová a informační gramotnost, její samostatné vymezení souvisí v historii hlavně s oblastí knihovnictví. V České republice je definována informační gramotnost dle evropských standardů jako schopnost komplexní práce s informací, tj. její nalezení, získání, posouzení, zpracování, znázornění, prezentace, sdílení a spolupráci, a to vše s vědomím etických, bezpečnostních a právních norem a využitím potenciálu digitálních technologií.

Informatické myšlení (z angl. computational thinking) je cíleněji zaměřeno na řešení problému, resp. již na samotnou formulaci problému, jeho rozbor, rozčlenění problému na části (podproblémy), hledání a testování postupů konkrétních i zobecněných řešení. [4][10] Dá se tedy říct, že informatické myšlení je soubor metod zaměřených na řešení problému, které zahrnuje jak jeho samotné vyjádření, tak řešení. [11] Mezi jeho tři základní opěrné body se řadí Abstrakce, Automatizace a Analýza. Abstrakce je v tomto smyslu chápána jako přesné vyjádření řešeného problému, Automatizace jako řešení problému se všemi jeho nezbytnými součástmi a Analýza jako hodnocení řešení (jeho obecnost, přenositelnost a samotné praktická provedení). [12]

V samotném základu této teorie se tedy nehovoří přímo o využívání technologií, nicméně z hlediska současného vývoje je využití digitálních zařízení nedílnou součástí běžného života a velký význam má i jako jeden z možných základů pro tvorbu postupů, resp. rozvoj algoritmického myšlení prostřednictvím konkrétních vývojových prostředí. Z hlediska praktického zavádění informatického myšlení jsou pak patrné čtyři hlavní pilíře: [13] [14]

- dekompozice – rozdělení celého řešeného problému na menší realizovatelné části,
- vzory a sekvence – hledání opakujících se podobností,
- abstrakce – zachycení struktury problému a selekce nutných informací k řešení,
- algoritmus – návrh postupu, kterým lze problém vyřešit po jednotlivých krocích, nebo pravidel, která vedou k řešení problému.

---

<sup>1</sup> např. informační gramotnost byla významově zacílena do oboru Knihovnictví

<sup>2</sup> Digitální Česko, Strategie 2030+, Strategie Evropské Unie, aj.

Nutno tedy zdůraznit, že se nejedná o pouhé programátorské znalosti a dovednosti, ale další aspekty, které zdůrazňují například: schopnost spolupráce [15], vnímání souvislostí [16], rozvoj logického myšlení, plánování a řízení systematické činnosti (timemanaging) [4].

Výše zmíněné algoritmické myšlení se pak více orientuje na samotnou aplikaci algoritmu, jeho modifikaci, či ověření správnosti a hledání chyby. V neposlední řadě se pak jedná i o samotný zápis algoritmu, který je možné realizovat v různých prostředích, včetně propedeutických programovacích jazyků, jako je Scratch<sup>3</sup>, MakeCode<sup>4</sup>, Python<sup>5</sup>. Algoritmické myšlení je vlastně způsob, jak získat řešení konkrétního problému při respektování souboru pravidel, které jsou důležité jak pro samotný algoritmus (vlastnosti algoritmu), tak pro prostředí, ve kterém je algoritmus vytvářen.

Prvotní systematické snahy o rozvoj infromatického a algoritmického myšlení v České republice po roce 2010 se realizovaly i prostřednictvím národního projektu Podpora rozvíjení infromatického myšlení (PRIM) [4]. Kromě jiného má tento projekt ukázat českým školám odlišný způsob přemýšlení o předmětu Informatika, který se očekával se změnou národních kurikulárních dokumentů v ČR a představoval mimo dalších aktivit i 14 učebnic, přičemž sedm z nich je možné v některých částech, či jako celek využít na prvním stupni základní školy.

### **3 MOŽNÉ PŘÍSTUPY K ROZVOJI GRAMOTNOSTÍ A MYŠLENÍ NA 1. STUPNI ZŠ**

Teoretická východiska přípravy studentů jsou opřena zejména o seznámení studujících s konstruktivistickým a konstrukcionistickým pojetím vzdělávání popsáním hlavními představiteli tohoto směru J. Piagetem [17] a S. Papertem [18]. Přínos vzdělávacích technologií při realizaci tohoto přístupu spočívá především v podpoře takových činností, které jsou založené na týmové práci a podporují proces společného budování znalostí, s podporou výukových materiálů, mají pro žáky snadno pochopitelný záměr, cíl i smysl a řeší problémy reálného života. Záměrem je tedy představovat především takové aktivity, které jsou smysluplné, autentické a mají navíc sociální rozměr.

Z hlediska metodiky zde převažují metody aktivní (včetně aktivizačních) a reflektivní, při kterých se pracuje na „experimentech“ nebo řeší problémy cíleně vybírané tak, aby odpovídaly schopnostem, zájmům a vlohám žáků. Svě zastoupení mají rovněž metody problémově orientované, kde skupiny i jednotlivci hledají řešení problémů z reálného života, jež jsou více či méně založeny na použití technologií. Zde může mít navíc každý člen týmu jedinečnou úlohu vedoucí k posilování vlastní motivace i kritického a analytického myšlení a ve výsledku vedou žáky ke schopnosti učit se nenásilnou formou.

Poskytnuté teoretické a metodické znalosti mají pomoci studentům především vést žáky k aktivnímu získávání či konstruování znalostí a dovedností z příslušných vědních oborů jakožto i k dalšímu rozvoji různých klíčových kompetencí potřebných pro život v tzv. informační společnosti (informační gramotnost, podpora rozvíjení infromatického myšlení) i pochopení základních principů fungování všudypřítomných technologií a složitých mechanismů (např. elektroničtí domácí pomocníci, robotické vysavače, parkovací asistent apod.).

Teoretické poznatky musí však být nezbytně podpořeny názornými ukázkami a krátkými praktickými cvičeními a tím poskytnout studujícím příležitost seznámat se prakticky („vlastnoručně“ či „na

---

<sup>3</sup> Odkaz na software: <https://scratch.mit.edu/>

<sup>4</sup> Odkaz na software: <https://www.microsoft.com/en-us/makecode>

<sup>5</sup> Odkaz na software: <https://www.online-python.com/>

vlastní kůži“) s metodami a prostředky zmíněnými výše. V této oblasti jde především o seznámení se s konstruktivistickým přístupem budování znalostí a dovedností ve spojení s dostupnými technologickými prostředky a didaktickou technikou, vyzkoušení v praxi jejich funkcí a aplikování didaktických postupů vhodných pro jednotlivé výukové situace.

Za tímto účelem byly vytipovány hlavní tematické celky splňující výše zmíněné teoretické a didaktické aspekty pomocí nichž lze úspěšně rozvíjet algoritmické myšlení, informační a digitální gramotnost, stejně jako neméně důležité kompetence z oblasti odborné i sociální.

Prvním takovým celkem, který je jistě vhodné zařadit hned za nutný teoretický úvod, je téma se zaměřením na unplugged aktivity. V rámci tohoto tématu by měly být představeny různé ukázky možných aktivit, které jsou jednoduché na realizaci, vyžadují jen malé množství pomůcek, podporují kolaborativní přístup a jsou nezávislé na počítačích, překladačích, prohlížečích či internetovém připojení [19]. Inspirace pro realizaci vhodných unplugged aktivit mohou být čerpány jak z domácích zdrojů, mezi které patří například metodická příručka pro rozvoj algoritmizace pro děti do 8 let [20] vytvořená v rámci projektu PRIM [4], tak i ze zahraničních materiálů a portálů mezi které patří např. soubor aktivit a dalších materiálů vytvořených na University of Canterbury pod názvem „Computer Science without a computer“ dostupný na webové adrese [csunplugged.org](http://csunplugged.org).

Studenti mohou zároveň vymýšlet své vlastní návrhy unplugged aktivit, které by měly být podrobeny následné skupinové diskusi a případně dále týmově rozvíjeny. Výuka tak probíhá v souladu s osvojovanými metodami výuky a studenti si vyzkouší celý proces realizace aktivity. Mohou si například vybrat konkrétní aktivitu, nebo ji sami navrhnout, připravit, představit svým kolegům a vyzkoušet její realizaci. Během tohoto procesu je velká šance na získání zpětné vazby, impulsů ke zkvalitnění i případných námětů k zefektivnění výuky. Může se jednat o vykonávání předem daných jednoduchých příkazů (jdi vpřed, zahni, vydej zvuk ...) interpretovaných slovně, nebo za použití grafických symbolů, ovládání spolužáka jako robota, procházení bludištěm, nebo různé variace na dětské hry (např. nakreslení trasy k pokladu apod.).

Dalším možným přístupem k rozvíjení algoritmického myšlení je využití robotických hraček vhodných pro žáky prvního stupně základní školy. V tomto tématu by nemělo chybět představení nejběžnějších programovatelných hraček jakými jsou v současnosti Bee-Bot nebo Ozobot, které mohou být doplněny dalšími specifickými alternativami jako jsou Matatalab, Sphero Indi / Mini či mnohé další v závislosti na aktuální nabídce. Aktivity s těmito prostředky by měly být opět vedeny ve směru naznačeném teoretickými východisky, z hlediska využití didaktických metod je zde velmi vhodné aplikovat především problémově orientované aktivity. Může se jednat např. o hledání nejrychlejší cesty k cíli, vyhnutí se překážkám, nakreslení trasy k pokladu, procházka po ZOO apod. Pro inspiraci je opět možné využívat domácí zdroje, jako je již zmíněný materiál „Algoritmizace s využitím robotických hraček pro děti do 8 let“ [20], tak i mezinárodní portály jako je např. [tts-international.com](http://tts-international.com) a související videoukázky aktivit na platformě YouTube, nebo podpůrné materiály dodávané výrobcem souvisejících technologií.

Neodmyslitelnou součástí rozvoje infromatického myšlení je téma interaktivní technologie, a to především z hlediska jejich širokého průniku do všech dalších souvisejících témat. Studenti by měli znát a aplikovat možnosti využití běžných dotykových zařízení (např. tablety, telefony) ve výuce v závislosti na jejich hardwarové konfiguraci a vybavení. Zde jistě hrají roli základní technické parametry (rozlišení, fotoaparát, GPS, akcelerometr, kompas apod.) a možnosti připojení k dalším prostředkům (BT, Wi-Fi, konektory, ...). Dalšími faktory, které budou determinovat zařazení interaktivních technologií ve škole, bude rovněž použitý typ operačního systému, ale i finanční

dostupnost. Z hlediska zařazení do výuky by neměly být opomíjeny ani hlavní parametry výběru zařízení jakými jsou problematika napájení, ochrany zařízení, případně i kompatibility s dalšími používanými technickými prostředky. Didaktická část tématu spočívá v představení vhodných aktivit s tablety (případně chytrými mobilními telefony) ve třídě i pro outdoor learning (navigace, mapování), např. hledání pokladu, procházení bludištěm apod.

Studenti by měli mít zároveň možnost seznámit se se specifickými interaktivními technologiemi určenými přímo pro školy, resp. 1. stupeň ZŠ. Důraz by však měl být kladen na didaktická specifika tvorby výukových materiálů a osvětlení doporučených zásad pro vytváření (interaktivních) prezentací. I zde je možno nalézt řadu příkladů dobré praxe z prostředí jako např. webový portál veskole.cz i mezinárodních zdrojů jako jsou learningapps.org. Studenti by si však měli především dostupné technologie a typy interaktivní techniky vyzkoušet přímo při prezenční výuce.

Ve spojení s představením interaktivních technologií nemohou chybět i příslušné výukové aplikace, a především vybraná propedeutická prostředí pro rozvoj inforatického myšlení, kterými jsou například LightBot (lightbot.com), GalaxyCodr (galaxycodr.com) apod.

Velmi důležitým přístupem k rozvoji inforatického myšlení je problematika edukační robotiky. V rámci tohoto tématu jsou představeny možnosti využití robotických systémů jako LEGO Coding Express (programovatelný vláček), sad LEGO SPIKE Essential/LEGO WeDo 2.0, ale i dalších alternativ, jako např. stavebnice Botzees. Edukační robotika představuje silný a flexibilní vzdělávací nástroj s velkým motivačním faktorem, který umožňuje žákům postavit si vlastního robota a prostřednictvím grafických programovacích jazyků ho ovládat. Potenciál spočívá rovněž v možnosti zapojit žáky do řešení projektových a problémově orientovaných vzdělávacích aktivit. Robotická zařízení využívaná v edukační oblasti mohou navíc plnit roli nástrojů rozvíjejících technické myšlení, představivost a tvořivost žáků, a to bez vazby na jednu úzce omezenou tematickou oblast, ale naopak se značným interdisciplinárním přesahem.

Společnou důležitou součástí všech naznačených metodických přístupů k rozvoji informační gramotnosti a algoritmického myšlení u žáků 1. stupně ZŠ je průběžné zařazení zpětnovazebních aktivit. U každého tématu by měla průběžně, či na závěr, probíhat konstruktivní diskuse mezi účastníky umožňující efektivnější a kvalitnější splnění stanoveného cíle. Dostatečný časový prostor by měl být poskytnut na samostatnou i týmovou tvorbu konkrétních výstupů a jejich prezentaci, argumentaci a následné reflexi vedoucí k získání potřebné zpětné vazby a podnětů k dalšímu zkvalitnění či rozvoji požadovaných kompetencí.

#### **4 OVĚŘENÍ MODELOVÉHO ŘEŠENÍ V PŘÍPRAVĚ PREGRAUÁLNÍCH STUDENTŮ PRIMÁRNÍHO VZDĚLÁVÁNÍ**

Při přípravě studentů primárního vzdělávání je přihlíženo ke změnám směrem k rozvoji inforatického myšlení a digitální gramotnosti, a to hlavně v přístupu k přípravě budoucích učitelů. Za tímto účelem byl vytvořen koncept dvou na sebe navazujících kurzů Digitální technologie v primárním vzdělávání a Didaktika informačních technologií, které svým obsahem a pojetím přispívají k teoretickému i praktickému seznámení se a uchopení problematiky rozvoje inforatického a algoritmického myšlení i digitální gramotnosti studentů magisterského studia oboru učitelství pro 1. st. ZŠ. Hlavním cílem bylo seznámit studenty s různými typy aktivit a využití různých prostředků a prostředí v samotném vzdělávání žáků 1. stupně ZŠ.

Oba kurzy byly zařazený mezi předměty v akreditaci oboru Učitelství pro 1. st. ZŠ. Studujícím v tomto oboru se tak otevřela v rámci standardní studijní trajektorie možnost seznámit se



s problematikou rozvoje informační a digitální gramotnosti i inforatického a algoritmického myšlení u žáků 1. st. ZŠ, což byla témata, ke kterým měly dříve přístup jen studující v oborech zaměřující se na učitelství pro ZŠ a SŠ, nejvíce pak v oborech zaměřených na inforatické předměty nebo jejich přesahy. Reforma Rámcových vzdělávacích programů (RVP ZV) předpokládá, že informační gramotnost a algoritmizační dovednosti budou u žáků budovány a dále rozvíjeny systematicky již od nižších ročníků prvního stupně ZŠ (a v návaznosti na preprimární vzdělávání), je nanejvýš žádoucí, aby byli seznámeni s předmětnou problematikou a byli připraveni na případnou vlastní participaci na aktivitách vedoucích k rozvoji základní informační gramotnosti realizovaných na úrovni primárního vzdělávání.

Převážně teoreticky orientovaný povinný kurz Digitální technologie v primárním vzdělávání v zimním semestru druhého ročníku studia by měl posluchače kurzu seznámit s významem informační, resp. digitální gramotnosti a inforatického myšlení u žáků 1. st. ZŠ a vybavit je příslušnými vědomostmi a dovednostmi. Pozornost je věnována zejména didaktickým otázkám rozvoje inforatického myšlení žáků v kontextu s rozvojem čtenářské a matematické gramotnosti a rozvojem dovedností rozložit problém na dílčí podproblémy. Inspirací pro metodické přístupy k rozvoji inforatického myšlení žáků 1. stupně ZŠ jsou práce a myšlenky S. Paperta, I. Kalaše, M. Resnicka, G. Futscheka, V. Dagiéne a dalších představitelů tzv. logovské kultury. Pozornost je rovněž věnována některým rizikům spojeným s používáním digitálních technologií ve vývoji dětí mladšího školního věku. Kurz by měl přispět k přípravě budoucích učitelů 1. stupně na výuku předmětu Informatika, který byl zařazen do revidovaného RVP ZV a je koncipován jako interaktivní přednášky s ukázkami a cvičeními typu „CSunplugged“. Předmět je tedy realizován jako úvodní vhled do problematiky a má rovněž konsolidující charakter. Obsahově se zaměřuje na osm základních tematických okruhů, mezi které se řadí seznámení s vědním oborem Informatika, či postavení učiva Informatiky na prvním stupni v ČR a zahraničí i principy logovské kultury a jejich představitelé, či rizika používání digitálních technologií ve vývoji dětí mladšího školního věku.

Převážně prakticky a dovednostně orientovaný povinný kurz Didaktika informačních technologií v letním semestru druhého ročníku studia by měl posluchače kurzu seznámit s významem hlavní inforatického myšlení u dětí mladšího školního věku a vybavit je příslušnými vědomostmi pro práci se soudobými technologiemi, technickými zařízeními a jejich softwarovou podporou. Hlavním cílem je představit možnosti rozvoje informačně-technických činností žáků a tvůrčí činnosti zprostředkované technologiemi, tedy podrobné seznámení se s problematikou rozvoje informační gramotnosti a algoritmického myšlení a na základě teoretických vědomostí aplikovat příslušné technické prostředky a prostředí do vzdělávání. Obsahově se předmět zaměřuje na konstruktivistický (a konstrukcionistický) přístup k výuce, rozvoj kompetencí z oblasti specifického odvětví aplikované robotiky – edukační robotiky, rozvoj algoritmického myšlení, rozvoj informační gramotnosti a rozvoj práce s didaktickou technikou a interaktivními zařízeními. Předmět je tedy zaměřen na osvojení didaktických kompetencí potřebných pro realizaci výuky na 1. st. ZŠ v kontextu aktuálních trendů. Prostřednictvím aktivit spojených s algoritmizací a programováním se vytváří prostor pro osvojení znalostí a dovedností nezbytných pro rozvoj inforatického myšlení u žáků 1. st. ZŠ, a to bez ohledu na využití konkrétního programovacího prostředí. Studenti jsou seznámeni i s možnostmi integrace interaktivních/digitálních technologií do edukačního procesu na 1. st. ZŠ, vč. zaměření na rozvoj uživatelských dovedností žáků v rámci 7 celků, mezi kterými nechybí ani práce s vybranými typy robotických programovatelných hraček (např. Beebot), edukační robotiky (např. Lego Spike Essential), aplikací a prostředí (např. Scratch).

Tento model byl realizován ve třech po sobě jdoucích akademických letech, v prvním pilotně a v dalších následně s revizemi po reflexích ze strany vyučujících i v závislosti na reakcích studentů jak v prezenčním, tak v kombinovaném studiu (s redukováným obsahem a ohledem na počet prezenčních konzultací).

Celkem se v průběhu akademického roku 2020/2021 předmětu Digitální technologie v primárním vzdělávání účastnilo 99 studujících v prezenční formě a 45 studujících v kombinované formě. V následujícím akademickém roce 2021/2022 bylo v prezenčním studiu zapsáno 80 studujících, v kombinované formě 14. V akademickém roce 2022/2023 byl počet prezenčních studentů 90 a kombinovaných 53. Opakovaná realizace předmětu Digitální technologie v primárním vzdělávání v prezenční i kombinované formě studia ve třech po sobě následujících akademických letech umožnila uskutečnit reflexi průběhu výuky a ověřit v praxi modifikace obsahu předmětu i forem výuky uplatňovaných ze strany vyučujících. Změny vycházely z důkladné analýzy výukových setkání provedené vyučujícími po skončení příslušného bloku kurzu a ze zpětné vazby získané od studentů. V prvním roce výuky měl předmět převážně teoretický charakter. Studenti se seznámili s hlavními východisky konceptů digitální gramotnosti a inforatického myšlení, získali znalosti potřebné k podpoře rozvoje těchto konceptů při primárním vzdělávání a zorientovali se v oblasti rozmanité technologické základny umožňující realizaci vzdělávacích aktivit rozvíjejících digitální gramotnost a inforatické myšlení v primárním vzdělávání.

V návazném předmětu Didaktika informačních technologií byl počet studujících v akademickém roce 2020/2021 100 studujících prezenčního studia a 38 kombinovaného studia, v roce 2021/2022 86 studentů PS a 44 KS, v roce 2022/2023 92 studujících v prezenčním studiu a 46 v kombinovaném.

S ohledem na zjištěné skutečnosti byl kladen větší důraz na aktivity studentů umožňující rozvoj jejich pedagogických dovedností a kompetencí potřebných pro úspěšné uskutečňování činností ve sledované oblasti. V obsahu předmětu byly upozaděny některé obecné teoretické složky, větší prostor v této rovině dostala metodologie a didaktika. Ve sféře praktických činností, která byla oproti pilotnímu běhu do předmětu dodatečně zakomponována, byla dána studentům možnost vyzkoušet si dotykové mobilní technologie vč. odpovídajícího aplikačního vybavení využitelného při primární vzdělávání, vybrané programovatelné hračky a robotické sady od společnosti LEGO, taktéž určené pro primární vzdělávání. U praktických činností se jednalo o základní seznámení provázané úzce s teoretickou rovinou. Po opětovně provedené analýze výuky i uskutečněného zpětnovazebního šetření se rozsah předmětů po realizaci běhu jeví být smysluplný a současně dostatečný.

V pilotní realizaci předmětu Didaktika informačních technologií pouze v kombinovaném studiu z reflexe vyučujících vyplynulo, že pro realizaci předmětu byl volený přílišně časově náročný obsah, který za časových podmínek daných akreditací nelze relevantně realizovat. Vzhledem k tomuto zjištění bylo v následujících letech při stejném zamýšleném obsahu redukován počet aktivit v jednotlivých tématech a dán větší prostor pro experimentální činnosti studentů hlavně pak s robotickými programovatelnými hračkami Bee-Bot a Ozobot a robotickou stavebnicí LEGO WeDo 2.0/SPIKE Essential, do pozadí zájmu se tak dostaly celky zaměřené na interaktivní tabule a panely. Interaktivní tabule a panely považují za zajímavou a atraktivní práci, ale pouze při menším kolektivu dětí a s vhodně připravenou aktivitou. V diskuzi pak vyplynulo, že si dovedou zároveň představit práci se všemi typy zařízení v rámci cíleně zaměřeného projektového dne.

## 5 ZÁVĚR

Na změny, které probíhají v současnosti v rámci českého národního kurikula ve vzdělávání a které jsou podporovány v rámci různých projektů, musí nutně reagovat i vysoké školy se zaměřením na vzdělávání studentů nejen pro přípravu učitelů pro primární vzdělávání. Tyto snahy o inovaci předmětů v rámci přípravy studentů se zaměřením na učitelství 1. st. ZŠ směrem k tématům spojených s rozvojem inforatického myšlení a digitální gramotnosti jsou důležitým krokem ke zvyšování gramotnosti a rozvoje konkrétního typu myšlení u dětí mladšího školního věku.

Článek ukazuje právě možnost reálné implementaci rozvoje inforatického myšlení a digitální gramotnosti do studia primární pedagogiky na základě teoretických aspektů vycházejících jak ze současných požadavků společnosti, tak psychologicko-pedagogických paradigmat.

## BIBLIOGRAFICKÉ ODKAZY

- [1] edu.cz. *RVP ZV – Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Online. Dostupné z: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcove-vzdelavacici-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/>, [cit. 2. 11. 2023].
- [2] MŠMT. *Strategie digitálního vzdělávání do roku 2020*. Online. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/strategie-digitalniho-vzdelavani-do-roku-2020> [cit. 2. 11. 2023].
- [3] MŠMT. *Strategie vzdělávací politiky ČR do roku 2030+*. Online. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/strategie-2030>, [cit. 2. 11. 2023].
- [4] iMyšlení. *PRIM*. Online. © 2018 Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Dostupné z: <https://imysleni.cz/>, [cit. 2. 11. 2023].
- [5] Vuorikari, R., Y. Punie, G. S. Carretero a G. Van Den Brande. *DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens*. Luxembourg: Publication Office of the European Union, 2016. Online. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomp/digital-competence-framework>, [cit. 5. 11. 2023].
- [6] Ferrari, Anusca. *DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe*. Luxembourg: Publication Office of the European Union, 2013. ISBN 978-92-79-31465-0. Dostupné z: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC83167/lb-na-26035-enn.pdf>, [cit. 5. 11. 2023].
- [7] Vuorikari, R., Y. Punie, G. S. Carretero a G. Van Den Brande. *DigComp 2.1 The Digital Competence Framework for Citizens: With eight proficiency levels and examples of use*. Luxembourg: Publication Office of the European Union, 2017. Online. Dostupné z: [http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf\\_\(online\).pdf](http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf_(online).pdf), [cit. 5. 11. 2023].
- [8] Jeřábek, Tomáš a kol. *VM1.1 - Koncept digitální gramotnosti: Verze 2.0*. 2018. Online. Dostupné z: <https://pages.pedf.cuni.cz/digitalni-gramotnost/files/2019/06/VM1.1-Koncept-DG.pdf>, [cit. 5. 11. 2023].
- [9] Digigram. *Podpora rozvoje digitální gramotnosti*. Online. © 2023 Digitální gramotnost. Dostupné z: <https://digigram.cz/>, [cit. 5. 11. 2023].
- [10] Wing, Jeannette. *Computational thinking*. TU Wien. 2016. Online. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=YVEUOHw3Qb8> [cit. 12. 11. 2023].
- [11] Wing, Jeannette. *Computational Thinking*. In. *Communications of the ACM*. 2006. s. 33–35. 10.1145/1118178.1118215.
- [12] Repenning, Alexander. *Computational Thinking Tools*. In. *IEEE Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing*. 2006. Online. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/309916650\\_Computational\\_thinking\\_tools](https://www.researchgate.net/publication/309916650_Computational_thinking_tools), [cit. 12. 11. 2023].

- [13] EDUSKOP. *Jak rozvíjet inforatické myšlení*. 2020. Online. © 2023 EDUSKOP. Dostupné z: <https://eduskop.cz/courses/course-v1:UWB+PRIM-02+2020/about>, [cit. 12. 11. 2023].
- [14] BBC. *Introduction to computational thinking. What is computational thinking*. Online. © 2023 BBC. Dostupné za: <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zp92mp3/revision/1>, [cit. 12. 11. 2023].
- [15] Jednota českých informatiku. *Inforatické myšlení*. Online. Dostupné z: <http://digivzdelavani.jsi.cz/slovnicek/inforaticke-mysleni>, [cit. 12. 11. 2023].
- [16] Brdička, Bořivoj. *Inforatické myšlení jako výukový cíl*. NPI: Metodický portál RVP. 2014. Online. Dostupné z: <https://spomocnik.rvp.cz/clanek/18689/INFORATICKE-MYSLENI-JAKO-VYUKOVY-CIL.html> [cit. 12. 11. 2023]
- [17] Piaget, Jean. *The construction of reality in the child*. London: Routledge and Kegan Paul, 1954.
- [18] Papert, Seymour a Idit Harel *Constructionism: research reports and essays 1985–1990 by the Epistemology and Learning Research Group, the Media Lab, Massachusetts Institute of Technology*, Ablex Pub. Corp, Norwood, NJ. 1991. ISBN 978-0893917852.
- [19] Cortina, Thomas J. Reaching a broader population of students through unplugged activities. In. *Communications of the ACM*. 2015. roč. 58, č. 3. s. 25–27. 2015. Online. Dostupné z: <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2739250.2723671>, [cit. 1. 12. 2023].
- [20] Maněnová, Martina a Simona Pekárková. *Algoritmizace s využitím robotických hraček pro děti do věku 8 let*. Univerzita Hradec Králové. 2020. Online. Dostupné z: <https://imysleni.cz/ucebnice/rozvoj-inforatickeho-mysleni-s-vyuzitim-robotickych-hracekv-materske-skole-a-na-1-stupni-zs>. ISBN 978-80-7435-775-6, [cit. 1. 12. 2023].

# **Analýza studijních programů učitelství informatiky v České republice**

## **Analysis of Informatics Teacher Training Programmes in the Czech Republic**

Viola Vrbová  
Přírodovědecká fakulta Univerzita  
Hradec Králové  
Rokitanského 62  
500 03 Hradec Králové  
Česká republika  
viola.vrbova@uhk.cz

Tomáš Průcha  
KVD FPE ZČU  
Klatovská tř. 51  
301 00 Plzeň  
Česká republika  
pruchat@kvd.zcu.cz

Patrik Seko  
KVD FPE ZČU  
Klatovská tř. 51  
301 00 Plzeň  
Česká republika  
sekop@students.zcu.cz

### **ABSTRAKT**

Příspěvek se zabývá vzděláváním učitelů informatiky v České republice a jako hlavní metodologický nástroj využívá konceptuální obsahovou analýzu. Vychází z metodiky použité v předchozí studii, která byla v souvislosti se studijními programy učitelství informatiky v ČR realizována. Hlavním podkladem pro realizovanou analýzu byly volně dostupné elektronické studijní programy učitelství informatiky a předměty v nich obsažené. Analyzovány byly bakalářské a magisterské studijní programy učitelství informatiky pro 2. stupeň ZŠ a SŠ. Příspěvek přináší i základní přehled o postavení informatiky ve studijních programech učitelství pro 1. stupeň a o možnostech rozšiřujícího studia učitelství informatiky. Realizovaná analýza poskytuje ucelený přehled o vzdělávání učitelů informatiky v České republice a výsledky nabízejí shrnutí aktuálního stavu studijních programů a jejich skladby, což může být zajímavé zejména v souvislosti s revidovaným kurikulem a novou vzdělávací oblastí informatika.

### **ABSTRACT**

The paper deals with the preparation of informatics teachers in the Czech Republic and uses conceptual content analysis as the main methodological tool. It builds on the methodology used in a previous study conducted in the context of informatics teacher education programmes in the Czech Republic. The main basis for the conducted analysis was the freely available electronic study programmes of training teachers of informatics and the courses in them. The analyzed programmes were Bachelor's and Master's degree programmes in informatics teaching for middle school and high school level. The paper also provides a basic overview of the position of informatics in the study programmes for primary school teachers and the possibilities of professional development studies in informatics teaching. The analyses conducted provide a comprehensive overview of informatics teacher education in the Czech Republic and the results offer a summary of the current status of study programmes and their composition, which may be of particular interest in the context of the revised curriculum and the new educational area of informatics.

### **Klíčová slova**

studijní programy učitelství, příprava učitelů, informatika

### **Keywords**

teacher education programs, teacher training, informatics, computer science

## 1 ÚVOD

Studijní programy učitelství informatiky jsou klíčovým prostředkem pro přípravu kvalifikovaných učitelů informatiky, kteří budou vybaveni potřebnými odbornými a didaktickými znalostmi k výuce informatiky na školách. Kvalitně obsahově připravené a atraktivní studijní programy pregraduální přípravy i programy rozšiřujícího studia mohou plnit zásadní roli při řešení problému s nedostatkem kvalifikovaných učitelů informatiky. V souvislosti s novou vzdělávací oblastí informatika v českém kurikulu se stává nezbytným pečlivý návrh obsahu programů přípravy učitelů. Tyto programy musí svou skladbou odpovídat na výzvy, které přináší zařazení informatiky do školského kurikula, a zajistit, aby se učitelé uměli orientovat ve složitostech tohoto nově vznikajícího školského předmětu.

Nedostatek učitelů informatiky v České republice je komplexní problém, který se prolíná s obecným nedostatkem učitelů v ČR. Tuto problematiku situaci dokládají údaje Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT), z nichž vyplývá, že pouze 41 % učitelů na základních školách, kteří mají na starosti výuku informatiky (resp. ICT), má potřebnou aprobaci [1]. Pokud budeme hlouběji zkoumat regionální problematiku nedostatku učitelů informatiky, údaje MŠMT z roku 2019 vykreslují poměrně různorodý pohled, který ukazuje, že nejsilnější okresy vykázaly 26 % neaprobované výuky informatiky, zatímco ty nejslabší vykazovaly velmi vysokou hodnotu 87 % neaprobované výuky, což prakticky znamená, že až 9 z 10 hodin výuky informatiky bylo realizováno neaprobovanými pedagogy. Česká školní inspekce [2] si uvědomuje mimořádnou důležitost této problematiky a zdůrazňuje potřebu monitorovat výskyt neakreditované výuky ve školách, přičemž zdůrazňuje současný význam výuky informatiky v kontextu rostoucí automatizace, rozvíjející se role umělé inteligence a podstatných změn v rámci kurikula základního vzdělávání.

## 2 METODOLOGIE

Hlavním metodologickým nástrojem byla analýza vycházející z metod konceptuální obsahové analýzy [3]. Podobná metodologie byla uplatněna roku 2013 [4]. Byly stanoveny základní pojmy a oblasti, které byly podrobeny dalšímu výzkumu, což zahrnovalo analýzu elektronických veřejně dostupných studijních programů a předmětů v nich obsažených. Vše získané bylo následně mezi sebou porovnáno a zaneseno do tabulek.

### 2.1 Vzorek

Vzorek zahrnoval veškeré veřejné vysoké školy v České republice. Na základě veřejně dostupné databáze Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy – registru vysokých škol a uskutečňovaných studijních programů [5] – byly vybrány akreditované studijní programy vedoucí k učitelství informatiky na základních a středních školách. Zvoleny byly pouze programy, které mají platnou akreditaci do následujících let, mimo programů s akreditací udělenou pouze na dostudování. Zároveň pokud byl program akreditovaný v kombinované i prezenční formě studia, byly obě formy pro potřeby této studie považovány za ekvivalentní a právě prezenční forma studia je zahrnuta do vzorku. Ve většině případů učitelé v České republice studují dva různé předměty k získání dvou aprobací, do vzorku tak byly zahrnuty programy, kde je možné studovat informatiku jako jednu z těchto aprobací. Následně pak byla zkoumána část předmětů zahrnutá do segmentu informatiky. Pokud pro daný studijní program nebyl dohledatelný volně dostupný online studijní plán nebo sylabus daných předmětů, nebyl program do analýzy zařazen.

Vzorek popisující bakalářské a navazující magisterské programy byl tvořen z 34 studijních programů realizovaných na 14 fakultách na 9 různých českých univerzitách:

- Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích (JU) – Pedagogická fakulta (PedF) a Přírodovědecká fakulta (PřF),
- Masarykova univerzita (MU) – Pedagogická fakulta (PedF) a Fakulta informatiky (FI),

- Ostravská univerzita (OU) – Pedagogická fakulta (PdF) a Přírodovědecká fakulta (PřF),
- Technická univerzita v Liberci (TUL) – Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická (FP),
- Univerzita Hradec Králové (UHK) – Přírodovědecká fakulta (PřF),
- Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem (UJEP) – Přírodovědecká fakulta (PřF),
- Univerzita Karlova (UK) – Pedagogická fakulta (PedF) a Matematicko-fyzikální fakulta (MFF),
- Univerzita Palackého v Olomouci (UP) – Pedagogická fakulta (PdF) a Přírodovědecká fakulta (PřF),
- Západočeská univerzita v Plzni (ZČU) – Fakulta pedagogická (FPE).

Vzorek se skládal z 16 bakalářských programů a 18 navazujících magisterských programů, které jsou znázorněny v tabulce 1.

**Tabulka 1: Studijní programy pro učitele informatiky**

Univerzita	Fakulta	Typ studia	Název studijního programu
JU	PedF	Bc. <sup>1</sup>	Asistent se zaměřením na vzdělávání a informatiku
		Bc.	Informační technologie se zaměřením na vzdělávání na 2. stupni ZŠ
		NMgr. <sup>1</sup>	Učitelství informatiky pro 2. stupeň ZŠ – jednooborové studium
		NMgr.	Učitelství pro 2. stupeň základních škol se specializací informatika
	PřF	Bc.	Informatika se zaměřením na vzdělávání pro střední školy
		NMgr.	Učitelství pro střední školy se specializací informatika
MU	PedF	Bc.	Technická a informační výchova se zaměřením na vzdělávání
		NMgr.	Učitelství technické a informační výchovy pro základní školy
	FI	Bc.	Informatika ve vzdělávání
		NMgr. <sup>1</sup>	Učitelství informatiky pro střední školy – studijní plán Učitel informatiky a správce sítě
		NMgr.	Učitelství informatiky pro střední školy – studijní plán Učitelství informatiky pro střední školy
OU	PdF	Bc.	Informační a komunikační technologie se zaměřením na vzdělávání
		NMgr.	Informační a komunikační technologie (specializace programu Učitelství pro 2. stupeň základních škol)
	PřF	Bc.	Informatika maior se zaměřením na vzdělávání
		NMgr.	Učitelství pro střední školy – specializace Učitelství informatiky pro SŠ
TUL	FP	Bc.	Informatika se zaměřením na vzdělávání
		NMgr. <sup>2</sup>	Učitelství pro střední školy a 2. stupeň základních škol – specializace Informatika
		NMgr.	Učitelství pro 2. stupeň základních škol – specializace Informatika
UHK	PřF	Bc.	Informatika se zaměřením na vzdělávání
		NMgr.	Učitelství informatiky pro střední školy
UJEP	PřF	Bc.	Informatika pro vzdělávání
		NMgr.	Učitelství informatiky pro střední školy
UK	PedF	Bc. <sup>1</sup>	Informační technologie se zaměřením na vzdělávání
		Bc.	Informační technologie se zaměřením na vzdělávání (dvouoborové)
		NMgr. <sup>3</sup>	Učitelství informačních a komunikačních technologií pro 2. stupeň základní školy a střední školy
		NMgr. <sup>2</sup>	Učitelství informačních a komunikačních technologií pro 2. stupeň základní školy a střední školy
	MFF	Bc.	Informatika se zaměřením na vzdělávání
		NMgr.	Učitelství informatiky pro střední školy

UP	PdF	Bc.	Informační technologie se zaměřením na vzdělávání
		NMgr.	Učitelství informatiky pro 2. stupeň základních škol
	PrF	Bc.	Informatika pro vzdělávání
		NMgr.	Učitelství informatiky pro střední školy
ZČU	FPE	Bc.	Informatika se zaměřením na vzdělávání
		NMgr.	Učitelství pro základní školy, specializace Učitelství informatiky pro základní školy

<sup>1</sup>Jednooborový studijní program, <sup>2</sup>studijní program pro ZŠ i SŠ, <sup>3</sup>jednooborový studijní program pro ZŠ i SŠ.

Předmět informatika je vyučován i na 1. stupni základní školy. Proto bylo na místě zjistit, zda jsou budoucí učitelé v rámci studijních programů učitelství pro 1. stupeň základní školy rovněž připravováni pro výuku informatiky na tomto stupni základní školy. Opět byly na základě veřejně dostupné databáze Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy – registru vysokých škol a uskutečňovaných studijních programů [5] – vybrány akreditované magisterské studijní programy, které vedou k učitelství pro 1. stupeň základní školy.

Vzorek popisující magisterské programy byl tvořen z 12 studijních programů realizovaných na 10 fakultách na 10 různých českých univerzitách:

- Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích (JU) – Pedagogická fakulta,
- Masarykova univerzita (MU) – Pedagogická fakulta,
- Ostravská univerzita (OU) – Pedagogická fakulta,
- Technická univerzita v Liberci (TUL) – Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická,
- Univerzita Hradec Králové (UHK) – Pedagogická fakulta,
- Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem (UJEP) – Pedagogická fakulta (dva studijní programy),
- Univerzita Karlova (UK) – Pedagogická fakulta,
- Univerzita Palackého v Olomouci (UP) – Pedagogická fakulta (dva studijní programy),
- Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně (UTB) – Fakulta humanitních studií,
- Západočeská univerzita v Plzni (ZČU) – Fakulta pedagogická.

## 2.2 Kategorie předmětů

Pro potřeby analýzy programů učitelství byly předměty týkající se informatiky a učitelství informatiky rozděleny do několika kategorií, přičemž výchozím bodem pro toto rozdělení bylo původní členění dle Berkiho (2013):

- **Matematika (MAT)** – Do této kategorie jsou zahrnuty předměty, které seznamují s matematikou (ať již se jedná o základy, kombinatoriku, pravděpodobnost apod.) a cílí na ovládnutí algebry.
- **Algoritmizace a programování (ALG)** – Kategorie zaštiťuje předměty věnující se práci s různými programovacími jazyky (C, C#, Java, Python ad.) i blokovými programovacími jazyky. Kategorie zahrnuje i základy algoritmizace, návrhy algoritmů na třídění, prohledávání. Zahrnuje rovněž robotiku a programování robotů.
- **Systémy a inženýrství (SYS)** – Do této kategorie jsou zařazeny předměty seznamující s informačními, operačními a databázovými systémy. Tato kategorie rovněž pokrývá předměty zaměřené na zpracování dat. Kategorie je poměrně komplexní a zahrnuje i různé správy systémů a další více softwarové aspekty informatiky. Jsou zde zařazeny i předměty vedoucí studenty k pochopení konceptů softwarového inženýrství.
- **Publikování (PUB)** – Kategorie obsahuje předměty, které vedou studenty ke správnému publikování a využívání k tomu určených aplikačních softwarů. Předměty se zabývají např. úpravou a zpracováním textů, tvorbou prezentací, multimédií, tvorbou a úpravou grafiky,



a to jak ve 2D, tak ve 3D, s čímž souvisí i aspekty 3D tisku. Zároveň to této kategorii patří základy HTML formátování a užití CSS stylů, vše převážně bez dynamických úprav a programování či propojení s databázemi.

- **Počítačová technika (COM)** – Tato kategorie zahrnuje technologické zázemí informatiky – hardware, architektury, koncepce počítačů a související elektrotechniku (klopné obvody, hradla,...). Dále obsahuje i vše související s počítačovou sítí.
- **Základy informatiky (BCS<sup>1</sup>)** – Předměty, které spadají do této kategorie, mají blízko k teoretické informatice, která částečně souvisí s matematikou. Spadají sem předměty věnující se kódování a šifrování, teorii informace, stejně tak předměty věnující se jednodušším i pokročilejším modelům (od grafů, přes konečné automaty až po fuzzy modelování).
- **Digitální technologie a společnost (DTS)** – Kategorie zabývající se nejen impaktem digitálních technologií na lidskou společnost, ale i novými trendy v informatice a jejich využitím. Do této kategorie byly zařazeny i předměty týkající se např. kybersvěta, bezpečnosti, her, ergonomie a umělé inteligence.
- **Didaktika (DID)** – Kategorie sestává z předmětů zaměřených na didaktiku vzdělávání, metodologii, užití didaktických pomůcek či vlastní produkci edukačních nástrojů. Do této kategorie je zahrnut i e-learning.

Předměty nebyly rozděleny do jednotlivých kategorií pouze na základě svých názvů, ale bylo nahlíženo i do detailního popisu předmětu v rámci sylabu. Pokud předmět obsahoval koncepty více výše vyjmenovaných kategorií, byl zařazen pouze do jedné z nich – té, která jej více vystihovala. Vzhledem k tomu, že takováto kategorizace bývá značně náročná a může být ovlivněna subjektivními pohledy výzkumníka, jak popisují např. Ternik et al. [6], bylo přiřazení kategorie konzultováno mezi více odborníky.

Po rozdělení předmětů do kategorií bylo jejich zastoupení vyjádřeno touto rovnicí:

$$\mu(\text{kategorie}) = \sum(\text{kredity předmětů v kategorii}) / \sum(\text{kredity studijního programu})$$

Standardně má každý studijní program podle ECTS průměrně 60 kreditů za rok. Je nutné tedy získat 180 kreditů za bakalářské studium a 120 kreditů během navazujícího magisterského studia. Pro tuto analýzu však byla sledována pouze část studijního programu týkající se informatiky, ze kterých byly ještě vyřazeny následující typy předmětů: povinně volitelné předměty, volitelné nepovinné předměty a cizí jazyky zapsané v povinné části oboru. Rovněž byly vyřazeny předměty věnující se kvalifikační práci, předměty z jiné aprobace a z pedagogicko-psychologického společného základu a jiné předměty povinného univerzitního základu.

Představené kategorizaci předmětů nepodléhaly studijní programy učitelství pro 1. stupeň základních škol. U těchto studijních programů byly v povinných předmětech pouze vyhledány předměty související s informatikou. K vyhledávání byly využity části klíčových slov: *inf, tech, dig, ICT, počí(tač), alg, programo a multi*. Poté bylo podle sylabu určeno, zda je předmět opravdu informaticky založený a zda se dá zařadit spíše do kategorie INF (informatika vyučovaná na 1. stupni ZŠ) či spíše DG (digitální gramotnost).

V magisterském studijním programu podle ECTS platí, že je nutné získat 300 kreditů za dobu studia. Součástí analýzy byly jen povinné předměty, kterými musí studenti učitelství pro 1. stupeň ZŠ projít, nikoli povinně volitelné, a to z prostého důvodu – studenti si je vůbec nemusí zvolit, většinou totiž byly tyto volitelné předměty zastoupeny v malém množství nebo i dokonce v bloku, ze kterého nemusí studenti získat žádný kredit.

<sup>1</sup> Z anglického basics of computer science.

### 3 VÝSLEDKY

V této části zveřejňujeme výsledky porovnání podle skupin jednotlivých studijních oborů.

Nutno ještě podotknout, že v rámci bakalářského studia není vždy jasně rozlišeno, zda studium směřuje k výuce na 2. stupni ZŠ či na SŠ. Některé studijní programy to mají jasně rozlišené (a často se stává, že obory na jiných než pedagogických fakultách směřují k učitelství pro SŠ), další mohou být obecné. Pokud však škola nabízí navazující magisterské studium pro střední školy, je bakalářský studijní program přizpůsoben pro učivo střední školy a naopak.

V následujících tabulkách jsou šedě znázorněny případné nulové hodnoty. Hodnoty, které jsou vyšší než jedna třetina, jsou vyznačeny tmavě šedou barvou a tučně. Hodnota jedna třetina je určena na základě podobnosti s původní studií z roku 2013 [4].

#### 3.1 Bakalářské programy

Níže je uvedena výsledná souhrnná tabulka 2 z analýzy bakalářských studijních programů. Programy jsou označeny pouze fakultou a univerzitou. Pokud jsou uskutečňovány na fakultě dva různé programy, jsou rozlišeny číslem (např. JU PedF a JU PedF2), přičemž pořadí odpovídá výskytu v tabulce se znázorněním celého vzorku a plného názvu programů.

**Tabulka 2: Zastoupení kategorií v bakalářských programech**

	MAT	ALG	SYS	PUB	COM	BCS	DTS	DID
JU PedF <sup>1</sup>	6 %	29 %	17 %	10 %	9 %	17 %	3 %	8 %
JU PedF2	12 %	27 %	13 %	8 %	17 %	19 %	0 %	4 %
JU PĚF	4 %	<b>34 %</b>	26 %	0 %	11 %	12 %	5 %	8 %
MU PedF	0 %	9 %	0 %	18 %	<b>64 %</b>	0 %	0 %	9 %
MU FI	9 %	24 %	<b>36 %</b>	0 %	11 %	8 %	6 %	6 %
OU PdF	9 %	21 %	9 %	14 %	14 %	7 %	12 %	14 %
OU PĚF	17 %	21 %	29 %	0 %	23 %	10 %	0 %	0 %
TUL FP	19 %	20 %	22 %	10 %	13 %	6 %	3 %	7 %
UHK PĚF	18 %	26 %	18 %	5 %	19 %	7 %	0 %	7 %
UJEP PĚF	22 %	14 %	19 %	8 %	23 %	4 %	5 %	4 %
UK PedF <sup>1</sup>	10 %	22 %	14 %	23 %	18 %	3 %	3 %	6 %
UK PedF2	6 %	27 %	20 %	20 %	20 %	6 %	0 %	0 %
UK MFF	10 %	<b>38 %</b>	13 %	10 %	15 %	7 %	7 %	0 %
UP PdF	4 %	15 %	21 %	13 %	11 %	11 %	9 %	15 %
UP PĚF	10 %	<b>64 %</b>	0 %	0 %	8 %	17 %	0 %	0 %
ZČU FPE	0 %	21 %	15 %	24 %	24 %	8 %	3 %	5 %
<b>průměr</b>	10 %	26 %	17 %	10 %	19 %	9 %	4 %	6 %
<b>medián</b>	9 %	23 %	17 %	10 %	16 %	7 %	3 %	6 %

<sup>1</sup>Jednooborový studijní program.

Všechny bakalářské programy kladou větší důraz na získání vědomostí z oblasti informatiky, proto je obsah didaktických předmětů vždy méně než 15 % povinných kreditů. Kategorie ALG je nejvíce obsažena (podle mediánu) ve všech bakalářských studijních programech, v jednom z programů dosahuje dokonce 64 % zastoupení kreditů. V tomto se výsledky této analýzy podobají průzkumu z roku 2013 (Berki), i tehdy byla kategorie ALG nejvíce zastoupená. Zároveň se jedná o jednu ze dvou kategorií, která je obsažena ve všech studijních programech. Druhá je kategorie COM, která rovněž v jednom programu dosahuje 64 % (v tomto konkrétním případě se jedná o studijní program, který nemá pravděpodobně tak velký prostor pro informatické předměty, jelikož je obor spojený s technickou výchovou – Technická a informační výchova).

Při pohledu na nově vytvořené kategorie pro tuto analýzu se jeví, že kategorie DTS je nejméně zastoupenou kategorií. Kategorie BCS pak není obsažena pouze v jednom ze studijních programů (opět se jedná o obor, kde je informatika spojená s technickou výchovou).

Oproti předchozímu průzkumu se zde ukazuje ústup kreditového ohodnocení matematických předmětů. Nyní existují dva programy, kde není realizován žádný čistě matematický předmět, v roce 2013 však byly matematické předměty ve všech programech.

### 3.2 Navazující magisterské programy

Na analýzu bakalářských programů navazuje analýza programů magisterských, které již plně prohlubují přípravu k samotné profesi učitelství v porovnání s bakalářskými programy.

Při analýze byly tyto magisterské programy rozděleny do dvou skupin: programy připravující k učitelství na 2. stupni základních škol a programy připravující k učitelství na středních školách.

Níže jsou uvedeny souhrny v tabulkách 3 a 4 z analýzy pro tyto dvě skupiny studijních programů:

**Tabulka 3: Zastoupení kategorií v navazujících magisterských programech pro 2. stupeň ZŠ**

ZŠ	MAT	ALG	SYS	PUB	COM	BCS	DTS	DID
JU PedF <sup>1</sup>	0 %	21 %	9 %	0 %	7 %	9 %	12 %	42 %
JU PedF2	0 %	23 %	0 %	0 %	0 %	15 %	0 %	62 %
MU PedF	0 %	28 %	11 %	11 %	0 %	0 %	11 %	39 %
OU PdF	0 %	10 %	0 %	14 %	0 %	0 %	0 %	76 %
TUL FP <sup>2</sup>	0 %	19 %	17 %	11 %	0 %	22 %	0 %	31 %
TUL FP2	0 %	23 %	19 %	13 %	0 %	0 %	10 %	35 %
UK PedF <sup>3</sup>	8 %	8 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	84 %
UK PedF2 <sup>2</sup>	0 %	15 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	85 %
UP PdF	0 %	0 %	9 %	0 %	0 %	15 %	0 %	76 %
ZČU FPE	0 %	0 %	10 %	7 %	0 %	0 %	13 %	70 %
<b>průměr</b>	1 %	15 %	8 %	6 %	1 %	6 %	5 %	60 %
<b>medián</b>	0 %	17 %	9 %	3 %	0 %	0 %	0 %	66 %

<sup>1</sup>Jednooborový studijní program, <sup>2</sup>studijní program pro ZŠ i SŠ, <sup>3</sup>jednooborový studijní program pro ZŠ i SŠ.

**Tabulka 4: Zastoupení kategorií v navazujících magisterských programech pro SŠ**

SŠ	MAT	ALG	SYS	PUB	COM	BCS	DTS	DID
JU PĚF	0 %	21 %	0 %	27 %	27 %	0 %	0 %	24 %
MU FI <sup>1</sup>	0 %	15 %	33 %	0 %	23 %	0 %	0 %	30 %
MU FI2	0 %	0 %	32 %	0 %	36 %	0 %	0 %	32 %
OU PĚF	0 %	0 %	50 %	0 %	0 %	0 %	0 %	50 %
TUL FP <sup>2</sup>	0 %	19 %	17 %	11 %	0 %	22 %	0 %	31 %
UHK PĚF	0 %	21 %	0 %	0 %	0 %	43 %	0 %	36 %
UJEP PĚF	0 %	23 %	9 %	0 %	26 %	14 %	0 %	29 %
UK PedF <sup>3</sup>	8 %	8 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	84 %
UK PedF2 <sup>2</sup>	0 %	15 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	85 %
UK MFF	0 %	0 %	0 %	52 %	0 %	16 %	0 %	32 %
UP PĚF	0 %	29 %	0 %	0 %	0 %	24 %	0 %	47 %
<b>průměr</b>	1 %	14 %	13 %	8 %	10 %	11 %	0 %	44 %
<b>medián</b>	0 %	15 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	32 %

<sup>1</sup>Jednooborový studijní program, <sup>2</sup>studijní program pro ZŠ i SŠ, <sup>3</sup>jednooborový studijní program pro ZŠ i SŠ.

Při porovnání těchto tabulek znázorňujících skladbu studijních programů pro ZŠ a pro SŠ je zde razantní rozdíl mezi rozložením předmětů z kategorie DID – studijní programy pro výuku na ZŠ jsou více didakticky zaměřené a již nedochází k tak výraznému prohlubování v jiných oblastech, jako tomu je u programů pro SŠ. Při srovnání s výsledky z roku 2013 byly také redukovány předměty z kategorie MAT, což ale mohlo být ovlivněno i možným přesunem do kategorie BCS, jelikož v dřívějším průzkumu se oblast teorie grafů zahrnovala právě do MAT. MAT předměty zůstaly pouze v programu UK PedF, který je specifický i tím, že je jednooborový se specializací pro ZŠ i SŠ. Pro analýzu tak byl zahrnut do obou tabulek. I přesto, že se jako jediný věnuje MAT, 84 % jeho povinných kreditů je zaměřeno na didaktiku, což je druhý nejvyšší počet. Vyšší má už jen UK PedF2, 85 %. Z programů avizovaných pouze pro SŠ má nejvyšší poměr didaktik OU PrF, 50 %.

Počet didakticky zaměřených předmětů je také výrazně vyšší než ve všech bakalářských studijních programech a převyšuje ostatní kategorie.

### 3.3 Magisterské programy učitelství pro 1. stupeň základní školy

Tabulka 5 ukazuje rozdělení povinných předmětů do kategorií INF a DG. V tabulce uvádíme pouze název univerzity, jelikož na žádné univerzitě není program poskytován pod různými fakultami. Programy UJEP2 a UP2 jsou programy, které mají navíc specializaci Speciální pedagogika. Dále uvádíme poměr kreditů vyhrazených na „informatické“ předměty ku celkovému počtu kreditů programu (300 kreditů).

**Tabulka 5: Informatické předměty ve studijních programech učitelství pro 1. stupeň ZŠ**

	INF	DIG	Počet kreditů	Počet kreditů/celkový počet kreditů programu
JU	80 %	20 %	10	1/30
MU	50 %	50 %	4	1/75
TUL	100 %	0 %	2	1/150
UJEP1	100 %	0 %	2	1/150
UJEP2	100 %	0 %	2	1/150
UHK	100 %	0 %	2	1/150
OU	33 %	67 %	9	3/100
UK	100 %	0 %	3	1/100
UP1	60 %	40 %	5	1/60
UP2	100 %	0 %	3	1/100
ZČU	29 %	71 %	7	7/300
UTB	-	-	0	-
<b>průměr</b>	77 %	23 %	4,083	
<b>medián</b>	100 %	0 %	3	

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně je jediná z univerzit, která nenabízí žádný bakalářský či navazující magisterský program vedoucí k učitelství informatiky, nabízí však program učitelství pro 1. stupeň. Ten se oproti jiným analyzovaným programům vymyká absencí povinných předmětů souvisejících s informatikou. Nejvíce kreditů má na tyto předměty vyhrazena Jihočeská univerzita.

## 4 ROZŠÍŘUJÍCÍ STUDIUM UČITELSTVÍ

Součástí dalšího výzkumu v této oblasti je analýza studijních programů celoživotního vzdělávání nabízejících rozšíření kvalifikace o učitelství informatiky. Tyto studijní programy lze rozdělit do tří kategorií: programy k získání nové aprobační pro ZŠ, programy k získání nové aprobační pro SŠ, programy k rozšíření kvalifikace ze ZŠ na SŠ.

Vzorek popisující tyto rozšiřující programy je tvořen ze studijních programů realizovaných na 8 fakultách na 8 různých českých univerzitách.

Tabulka 6 ukazuje, jakou kategorii studijního programu lze na dané univerzitě studovat:

**Tabulka 6: Varianty rozšiřujícího studia**

	Aprobace pro ZŠ	Aprobace pro SŠ	Rozšíření ze ZŠ na SŠ
JU	✓	-	✓
MU	✓	-	-
OU	✓	✓	✓
TUL	✓	✓	-
UHK	✓	-	-
UK	✓	✓	-
UP	-	✓	-
ZČU	✓	✓	✓

Ačkoli studiem aprobace pro SŠ získá učitel aprobaci i pro ZŠ, uvádíme „ano“ pro ZŠ pouze ve chvíli, kdy existuje rozšiřující studium přímo jmenované pro tento stupeň vzdělávání. Mezi univerzitami, které nabízí rozšiřující studium, chybí Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, ačkoli nabízí prezenční bakalářské a navazující magisterské studijní programy vedoucí k učitelství informatiky.

Momentálně probíhá rozdělení předmětů ze studijních programů rozšiřujícího studia do stejných kategorií, jako tomu bylo u bakalářských a navazujících magisterských programů.

## 5 ZÁVĚR

Oproti původní studii z roku 2013 si analýza vyžádala vznik nových kategorií předmětů, které reflektují aktuální situaci a revidované kurikulum s novou vzdělávací oblastí informatika.

Revize školské informatiky měla zajistit odklon od původního pojetí výuky, které mělo tendence specializovat se na využití kancelářských sad a na publikování informací, k informatice jako vědní disciplíně. Studijní programy připravující budoucí učitele informatiky obsahují předměty poměrně pravidelně rozložené do zkoumaných kategorií, ačkoli v některých studijních programech zvolené kategorie nejsou zastoupeny. To však může být způsobeno i nepřesností z důvodu překrývání některých kategorií.

Obsah studijních programů dostatečně obsahově pokrývá revidované kurikulum a vzdělávací oblast informatika. Pro úspěšnou realizaci a naplnění informatického kurikula na školách hrají podstatnou roli předměty z kategorie Didaktika, které jsou dle zjištěných výsledků ve všech navazujících magisterských programech velmi silně zastoupeny, v bakalářských programech pak jejich zastoupení není tak výrazné. Kategorie Algoritmizace a programování pak tvoří nejvíce zastoupenou kategorii u bakalářských studijních programů, což jasně ukazuje primární zaměření těchto programů na odborné znalosti. V porovnání s rokem 2013 dochází k odklonu předmětů z kategorie Matematika. To může být způsobeno překryvem s kategorií Základy informatiky, jelikož předměty z oblasti teorie grafů mohly být dříve zařazeny do kategorie Matematika, ale také snahou, aby vzdělávací programy více odpovídaly školské informatice, jelikož školské kurikulum informatiky až na grafové úlohy a aplikaci proměnných nezahrnuje čistě matematický vzdělávací obsah.

Co se týče učitelství pro 1. stupeň základní školy, informatické předměty jsou až na jedinou výjimku v programech obsaženy. Většinou se také jedná o předměty směřující k informatice, nikoli pouze k digitální gramotnosti, což je velmi pozitivní zjištění. Otázkou však zůstává, zda i zde počet těchto předmětů plně obsahově pokrývá revidované kurikulum a vzdělávací oblast informatika.

Vzhledem k chybějícímu počtu kvalifikovaných učitelů informatiky je také zásadní jejich další vzdělávání a pohled na předměty rozšiřujícího studia. Předmětem dalšího výzkumu je analýza studijních programů celoživotního vzdělávání nabízejících rozšíření kvalifikace o učitelství

informatiky. Detailní analýza studijních programů rozšiřujícího studia je tak proto dále plánována jako pokračování této práce.

## 6 PODĚKOVÁNÍ

Tento příspěvek vznikl jako součást projektu SGS-2023-022, Příprava učitelů informatiky v ČR.

## 7 BIBLIOGRAFICKÉ ODKAZY

- [1] FIDRMUC, Jaroslav. Jaké digitální dovednosti mají mít žáci na konci ZŠ?, Digikoalice, Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2017.
- [2] ČŠI. *České školství v mapách Prostorová analýza podmínek, průběhu a výsledků předškolního, základního a středního vzdělávání*. Online. 2022 Dostupné z: [https://www.csicr.cz/CSICR/media/Prilohy/2022\\_p%C5%99%C3%ADlohy/Dokumenty/Ceske-skolstvi-v-mapach\\_everze.pdf](https://www.csicr.cz/CSICR/media/Prilohy/2022_p%C5%99%C3%ADlohy/Dokumenty/Ceske-skolstvi-v-mapach_everze.pdf), [cit. 2023-12-18].
- [3] KRIPPENDORFF, Klaus. *Content analysis: An introduction to its methodology*. Sage publications, 2018.
- [4] BERKI, Jan. STUDY PROGRAMS OF TRAINING TEACHERS OF INFORMATICS IN THE CZECH REPUBLIC. *JTIE*, 2013, 75.
- [5] MŠMT. *Registr vysokých škol a uskutečňovaných studijních programů*. Online. 2022. Dostupné z: <https://regvssp.msmt.cz/registrvssp>, [cit. 2023-12-18].
- [6] TERNIK, Žan; TODOROVSKI, Ljupčo; NANČOVSKA ŠERBEC, Irena. Assessing the Agreement in the Bebras Tasks Categorisation. In: *Informatics in Schools. Engaging Learners in Computational Thinking: 13th International Conference, ISSEP 2020, Tallinn, Estonia, November 16–18, 2020, Proceedings 13*. Springer International Publishing, 2020. p. 30–41.

# **Jak funguje internet: Postoje a prekoncepce učitelů 1. stupně ZŠ**

## **How the Internet works: Attitudes and preconceptions of primary school teachers**

Anna Drobná  
ÚVRV, PedF UK  
M. Rettigové 4  
110 00 Praha  
Česká republika  
drobna@ksvi.mff.cuni.cz

Anna Yaghobová  
David Šosvald  
Cyril Brom  
KSVI, MFF UK  
Ke Karlovu 3  
121 16 Praha  
Česká republika  
yaghobova@ksvi.mff.cuni.cz  
sosvald@ksvi.mff.cuni.cz  
brom@ksvi.mff.cuni.cz

Marek Urban  
Psychologický ústav AV ČR  
Národní 3  
110 00 Praha  
Česká republika  
urban@praha.psu.cas.cz

### **ABSTRAKT**

Informatika na základních školách v České republice prochází proměnou. Od roku 2023 jsou mj. vyučovány principy fungování internetu povinně již od 1. stupně ZŠ. Zatím nevíme, jak jsou na nový obsah připraveni učitelé. Cílem této práce je zjistit: 1) Jaké prekoncepce mají začínající učitelé 1. st. ZŠ o fungování internetu, 2) Jaké postoje k tomuto tématu učitelé zaujmají. Data byla sbírána metodou polostrukturovaných rozhovorů se začínajícími učiteli 1. st. ZŠ (N = 60), následně jsou analyzována pomocí tematické a frekvenční analýzy. Předběžné výsledky naznačují, že prekoncepce těchto učitelů jsou spíše nesprávné a jejich postoje jsou spíše negativní.

### **ABSTRACT**

The computing in elementary schools in the Czech Republic is undergoing a transformation. Among other things, since 2023 the principles of the Internet are compulsory at primary school level. We do not yet know how prepared teachers are for the new content. The aim of this paper is to find out: 1) What are the preconceptions of novice primary school teachers about the functioning of the Internet, 2) What attitudes do these teachers possess on this topic. The data was collected by semi-structured interviews with novice primary school teachers (N = 60) from all over the Czechia, then analysed using thematic and frequency analysis. Preliminary results suggest that the preconceptions of these teachers are rather incorrect and their attitudes are rather negative.

### **Klíčová slova**

Informatika, internet, učitelé, 1. stupeň základní školy, prekoncepce, postoje

### **Keywords**

Computing Education, Internet, Teachers, Primary School, Preconceptions, Attitudes

## **1 ÚVOD**

Obsah vzdělávání prochází proměnou, mj. se mění i obsah informatiky a žáci se od roku 2023 již na 1. st. ZŠ učí o principech fungování internetu. Zatím nevíme mnoho o tom, jak se k novému obsahu staví vyučující. Klademe si dvě výzkumné otázky: a) Jaké prekoncepce o fungování internetu mají začínající vyučující 1. st. ZŠ? b) Jaké postoje mají tyto vyučující k výuce principů fungování internetu?

## 2 METODOLOGIE

Pro zodpovězení výzkumných otázek jsme provedli polostrukturované rozhovory (N = 60) se začínajícími učitelkami a učiteli 1. st. ZŠ. Začínající vyučující jsme definovali jako studující a čerstvé absolventy oboru učitelství pro 1. st. ZŠ, kteří již učí na 1. st. ZŠ nebo to v brzké době plánují. Každý z rozhovorů trval přibližně 60 min. a probíhal on-line (přes Zoom). Účastníci odpovídali na otázky týkající se jejich postojů k výuce principů fungování internetu a jejich představ o samotném fungování. Následně byly rozhovory přepsány do textové podoby a analyzovány metodou tematické analýzy [2] v programu Atlas.ti 23.3. Nyní je v plánu provést navíc frekvenční analýzu.

## 3 PŘEDBĚŽNÉ VÝSLEDKY

### 3.1 Prekoncepce učitelů

U začínajících učitelek a učitelů 1. st. ZŠ jsme zjistili mnoho prekonceptí, které se podobají dříve zjištěným prekonceptům dětí mladšího školního věku [např. 1, 3]. Většina zjištěných prekonceptí se výrazně liší od skutečných principů fungování internetu. Někteří vyučující například mluví o centralizaci internetu (ve smyslu několika málo „center internetu“ na světě). Častou prekonceptí je také nezbytnost družic pro přenos dat. U velké části dotazovaných jakákoli představa absentuje. Tito účastníci uvedli, že se nad fungováním internetu nikdy dříve nezamýšleli a nedokáží říci, jak podle nich internet funguje. Naopak například o existenci a funkci cookies či existenci personalizovaného obsahu internetu prekoncepce, které se více blíží skutečnosti.

### 3.2 Postoje učitelů

Předběžné výsledky naznačují, že výrazná část vyučujících má mírně negativní postoje k výuce principů fungování internetu na 1. st. ZŠ. Nejčastěji zmiňují, že učivo považují za důležité, avšak vhodné spíše pro starší žáky. Uvádí, že učivo je příliš složité a nerelevantní pro žáky 1. st. ZŠ. Drtivá většina vyučujících mluví o výuce bezpečnosti na internetu jako o nejdůležitějším obsahu oblasti Digitální technologie v revidovaném RVP ZV.

## 4 ZÁVĚR A DISKUSE

Dle předběžné výsledků mají začínající učitelky a učitelé silně pozitivní postoje k výuce internetové bezpečnosti, nikoliv k výuce principů. Vystává tedy otázka, zda mohou učitelé vyučovat internetovou bezpečnost bez znalosti základních principů fungování internetu. Limitem příspěvku je předběžná povaha výsledků a výběr účastníků (přihlásili se dobrovolně na základě výzvy). Výsledky mohou být relevantní mj. pro přípravu dalšího vzdělávání učitelů 1. st. ZŠ v oblasti digitálních technologií; v tuto chvíli pokračujeme v pilotování kurzu pro začínající učitele, který se oblasti principů internetu věnuje.

## 5 PODĚKOVÁNÍ

Vznik tohoto příspěvku byl podpořen GA UK 484722 a GA ČR 22-20771S.

Děkujeme také D. Šťastnému, K. Schubertové, T. Vlčkové, L. Pánkové.

## 6 BIBLIOGRAFICKÉ ODKAZY

- [1] Babari, P., Hielscher, M., Edelsbrunner, P. A., Conti, M., Honegger, B. D. and Marinus, E. (2023). A literature review of children's and youth's conceptions of the internet. *International Journal of Child-Computer Interaction* 37 (2023), 100595.
- [2] Braun, V. and Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology* 3, 2 (2006), 77–101.
- [3] Brom, C., Yaghobová, A., Drobná, A., and Urban, M. (2023). 'The internet is in the satellites!': A systematic review of 3–15-year-olds' conceptions about the internet. *Education and Information Technologies* (2023), 1–30.



## 3D modelovanie a 3D tlač v STEAM vzdelávaní

### 3D Modeling And 3D Printing In STEAM Education

Jozef Hvorecký  
Ostravská univerzita PdF  
Fráni Šrámka 3  
70900 Ostrava  
Česká republika  
jozef@hvorecky.com

Angelika Schmid  
Ostravská univerzita PdF  
Fráni Šrámka 3  
70900 Ostrava  
Česká republika  
angelika.schmid@osu.cz

Petra Kočková  
Ostravská univerzita PdF  
Fráni Šrámka 3  
70900 Ostrava  
Česká republika  
petra.kockova@osu.cz

#### ABSTRAKT

3D tlač je moderná, počítačovo riadená metóda výroby trojrozmerných predmetov. Vytváraný objekt musí byť pred tlačou navrhnutý pomocou 3D modelu - virtuálneho priestorového telesa. Model sa transformuje na počítačový program, ktorý riadi proces postupného pridávania mikročastíc (zrn).

3D tlač je veľmi vhodná na individualizovanú výrobu, t. j. na zhotovovanie jedinečných predmetov alebo predmetov zhotovovaných v malých sériách. Typický životný cyklus týchto objektov je „navrhni ho – vyrob ho – použi ho“. Na trhu práce rastie dopyt po kvalifikovaných špecialistoch na 3D tlač. Je teda potrebné reagovať na tento trend a začať pripravovať generáciu budúcich zamestnancov. To sa pretavuje do potreby nových kompetencií pedagógov, ktorí majú ich prípravu zabezpečiť. V našej prezentácii rozoberieme, akých odborníkov potrebujeme a ako modifikovať školstvo tak, aby sa tieto požiadavky v maximálnej miere naplnili.

Ostravská univerzita je koordinátorom projektu Erasmus+ *Accelerating STEAM-related Knowledge and Skills via 3D Modelling and 3D Printing*, ktorého sa zúčastňujú ďalšie 4 univerzity z Rakúska, Fínska, Luxemburska a Slovenska. Projekt je primárne zameraný na podporu štúdia budúcich učiteľov v predgraduálnej príprave študentov zúčastnených univerzít.

Súčasný trendy vzdelávania kladú dôraz na praktické využitie získaných vedomostí v reálnom živote a rozvoj kompetencií využiteľných v praxi. Zároveň vytvárajú tlak na pedagógov zo strany digitálnej gramotnosti ich žiakov, ako aj na ich vlastné využívanie technológií vo vyučovaní. Ďalším dôležitým faktorom je klesajúci trend motivácie mladej generácie učiť sa. Na toto všetko treba reagovať na úrovni prípravy budúcich učiteľov.

V koncepte STEAM písmeno M reprezentuje matematiku. Pedagóg je častokrát konfrontovaný s otázkami svojich študentov: Prečo sa matematiku učíme? Mnohým študentom sa matematika zdá dokonca nudná (Yeager et al., 2014). Riešením sa môžu stať manažérske zručnosti učiteľa (Hvorecký, 2007), ktoré mu pomôžu svojich žiakov matematikou zaujať. Jedným zo spôsobov zvýšenia atraktívnosti predmetu, ktoré nám súčasné technológie umožňujú, je umiestniť ho do prostredia virtuálnej reality (Hvorecký a Rozehnal, 2022; Laine a Lee, 2023; Fuchsová a Koreňová, 2019; Tran, Pytlík a Kostolányová, 2020). V tomto príspevku demonštrujeme ďalší prístup: zatraktívnenie predmetu obohatením učebnej látky o vzťahy medzi M a S, T, E a A. Pričom M pre matematiku konkretizujeme na priestorovú geometriu a pre S, T, E a A špecifikujeme situácie, v ktorých priestorová geometria zohráva úlohu relevantnú pre niektorú z nich.

Rozpracovaný projekt je zameraný na navrhovanie a rozvíjanie vyučovacích a vzdelávacích aktivít, s dôrazom na ich praktický charakter a podporu tvorivosti študentov. Koncept STEAM kombinuje aktívne a kolaboratívne učenie. Aktívne učenie (Brame, 2016; Tong, 2001) zapája študentov do aktívnej práce s učebnou látkou prostredníctvom diskusií, riešenia problémov z reálneho života, hrania rolí a iných metód. Na českých univerzitách, ako aj na väčšine stredoeurópskych a východoeurópskych univerzít, prevláda pasívne učenie založené na prednášaní. My hľadáme možnosti ako motivovať a zapojiť študentov do aktívneho interdisciplinárneho učenia v oblasti 3D modelovania a 3D tlače. Podľa (Johnson & Johnson; 2008) „kľúčovou stratégiou zmeny úlohy študenta z pasívnej na aktívnu je kooperatívne učenie“. Snažíme sa skombinovať to najlepšie z troch

súčasných prístupov: kooperatívne učenie, kolaboratívne učenie a problémové učenie (Davidson & Major, 2014).

Na dosiahnutie úspechu je potrebné definovať predpoklady a očakávania od inštitúcie, jej pedagógov a učiacich sa, aby bolo možné takéto prostredie vybudovať. Analyzujeme optimálne spôsoby, ako preukázať, že všetky uvedené prepojenia medzi zložkami STEAM zvyšujú motiváciu študentov. Tento prístup dáva príležitosť jednotlivcovi preukázať a využiť svoje jedinečné schopnosti v rámci tímovej spolupráce, čo dáva možnosť ostatným členom tímu sa v týchto kompetenciách posilniť. Nakoniec načrtujeme aktivity, ktoré v súčasnosti robíme, aby sme prešli od teórie k praxi.

## ABSTRACT

3D printing is a modern, computer-controlled method of producing three-dimensional objects. Before printing, the object must be designed using a 3D model - a virtual spatial body. The model is then transformed into a computer program that controls the process of gradually adding microparticles (grains) in a 3D printer.

3D printing is very suitable for individualized production, i.e., for making unique items or items produced in small series. A typical life cycle of these objects is “design it - make it - use it”. Demand for qualified 3D printing specialists is growing in the labor market. It is therefore necessary to react to this trend and to start preparing the generation of future employees. It implies the need for new competencies of teachers who will accomplish their training. In our presentation, we discuss what kinds of expert teachers we need and how to modify education to fulfill these requirements to the maximum extent.

The University of Ostrava coordinates the Erasmus+ project “Accelerating STEAM-related Knowledge and Skills via 3D Modeling and 3D Printing” in which four other universities from Austria, Finland, Luxembourg, and Slovakia participate. The project primarily aims to support future teachers' studies in the undergraduate preparation of students at the participating universities.

Current education trends emphasize the application of acquired knowledge in real life and the development of competencies that can be used in future practice. At the same time, it creates a pressure on educators due to their students' growing digital literacy and their own use of technology in teaching. Another critical factor is young generation's declining motivation to learn. All the factors need to be addressed at the level of training of future teachers.

In the STEAM concept, the letter M represents mathematics. A teacher is often confronted with his students' question: Why do we learn mathematics? Many students even find mathematics boring (Yeager et al., 2014). The solution can be the managerial skills of the teacher (Hvorecký, 2007), which will help him to interest his students in mathematics. One of the ways to increase the attractiveness of an object, which current technologies allow us, is to place it in a virtual reality environment (Hvorecký and Rozehnal, 2022; Laine and Lee, 2023; Fuchsová and Koreňová, 2019; Tran, Pytlík and Kostolányová, 2020). This paper demonstrates another approach: making the subject more attractive by enriching the teaching material with the relationships between M and S, T, E, and A. In the cryptonym, M stands for mathematics (spatial geometry, in particular) whilst S, T, E, and A refer to situations in which the spatial geometry plays a relevant role to them.

The ongoing project is focused on designing and developing teaching and learning activities, emphasizing their practical nature and supporting students' creativity. The STEAM concept combines active and collaborative learning. Active learning (Brame, 2016; Tong, 2001) engages students in active work with learning material through discussions, real-life problem-solving, role-playing, and other methods. In Czech universities, as well as in most Central and Eastern European universities, passive learning based on lectures prevails. We seek ways to motivate and involve students in active interdisciplinary learning in 3D Modeling and 3D printing. According to (Johnson & Johnson; 2008), “the key strategy for changing the student's role from passive to active is cooperative learning”. We combine the best of three current approaches: cooperative learning, collaborative learning, and problem-based learning (Davidson & Major, 2014).

In order to achieve success, it is necessary to define the assumptions and expectations of the institution, its educators, and learners in order to build such an environment. We analyze the optimal ways to demonstrate that all the mentioned links between STEAM components increase student motivation. Such an approach allows an individual to demonstrate and use their unique abilities within a team collaboration, which allows other team members to strengthen these competencies. Finally, we outline the activities we are currently doing to move from theory to practice.

## Klíčová slova

3D tlač, 3D modelovanie, Technológie vo vzdelávaní, STEAM, Príprava budúcich učiteľov.

## Keywords

3D printing, 3D Modeling, technologies in education, STEAM, and preparation of future teachers.

## 1 PODĚKOVÁNÍ

Výskum bol podporený projektom: Erasmus+ 2023-1-CZ01-KA220-HED-000160664: Accelerating STEAM-related Knowledge and Skills via 3D Modelling and 3D Printing

## 2 BIBLIOGRAFICKÉ ODKAZY

- [1] YEAGER, D. S., HENDERSON, M. D., PAUNESCU, D., WALTON, G. M., D'MELLO, S., SPITZER, B. J., & DUCKWORTH, A. L. Boring but important: A self-transcendent purpose for learning fosters academic self-regulation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 2014, 107(4), 559–580.
- [2] J. HVORECKÝ: Managerial Issues of Teaching Mathematics. Wei-Chi Yang, Tilak de Alwis, Jen-chung Chuan (eds.): *Proceedings of the Twelfth Asian Technology Conference in Mathematics*, Taipei, Taiwan, 2007, 16 pp.
- [3] HVORECKÝ, J., & ROZEHNAL, P. (2022). Virtual Reality Environment as a University Online Education Platform. In *2022 20th International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA)*, pp. 250–255. IEEE.
- [4] LAINE, T. H. & LEE, W. Collaborative Virtual Reality in Higher Education: Students' Perceptions on Presence, Challenges, Affordances, and Potential, *IEEE Transactions on Learning Technologies*. 2023.
- [5] FUCHSOVA, M., & KORENOVA, L. Visualisation in Basic Science and Engineering Education of Future Primary School Teachers in Human Biology Education Using Augmented Reality. *European journal of contemporary education*, 2019, 8(1), 92–102.
- [6] TRAN, D., PYTLIK, M., & KOSTOLÁNYOVÁ, K. Developing communication skills through augmented and virtual reality apps on smart devices. In *EDULEARN20 Proceedings*, 2020, pp. 3387–3394. IATED.
- [7] BRAME, C. *Active learning*. Vanderbilt University Center for Teaching. 2016.
- [8] TONG, S. *Active learning: theory and applications*. Stanford University. 2001.
- [9] JOHNSON, R. T., & JOHNSON, D. W. Active learning: Cooperation in the classroom. *The annual report of educational psychology in Japan*, 2008, 47, 29–30.  
DAVIDSON, N., & MAJOR, C. H. Boundary crossings: Cooperative learning, collaborative learning, and problem-based learning. *Journal on excellence in college teaching*, 2014, 25 (3&4), 7–55.

# „Co je uvnitř počítače?": prekoncepce žáků 2. stupně ZŠ o principech fungování počítačů

## “What Is Inside a Computer?": Preconceptions About Computer Principles in 6-9 – Graders

Anna Yaghobová  
KSVI MFF UK  
V Holešovičkách 747/2  
180 00 Praha  
Česká republika  
yaghobova@ksvi.  
mff.cuni.cz

Anna Drobná  
ÚVRV PedF UK  
Myslíkova 208/7  
110 00 Praha  
Česká republika  
drobna@ksvi.  
mff.cuni.cz

Marek Urban  
PSU AV ČR  
Hybernská 1000/8  
110 00 Praha  
Česká republika  
urban@praha.  
psu.cas.cz

Cyrl Brom  
KSVI MFF UK  
V Holešovičkách 747/2  
180 00 Praha  
Česká republika  
brom@ksvi.mff.cuni.cz

### ABSTRAKT

Revize RVP pro ZŠ v předmětu informatika zdůrazňuje mimo jiné téma principů fungování počítačů, tj. jak počítače fungují. Z různých důvodů je v ČR nedostatek výukových materiálů, které by se tímto tématem zabývaly a poskytovaly učitelům podporu ve výuce. Naším dlouhodobým cílem je takové materiály vytvořit. Jako první krok v tomto snažení jsme zjišťovali prekoncepce dětí o principech fungování PC. Provedli jsme polostrukturované rozhovory s 53 dětmi o tom, jak počítače fungují, z jakých částí se skládají a jak tyto části spolu komunikují a pracují. Během induktivní tematické analýzy jsme identifikovali kolem 260 prekonceptů. Na základě jejich výskytu jsme provedli dvoukrokovou shlukovací analýzu a identifikovali tři skupiny účastníků podle úrovně jejich znalostí (tj. experti, kteří jsou schopni porozumět většině abstraktních konceptů; středně pokročilí, kteří rozumějí některým abstraktním konceptům; a začátečníci, kteří nerozumějí většině abstraktních konceptů). S výsledky studie budeme dále pracovat při navrhování nových didaktických materiálů.

### ABSTRACT

The new computer science curriculum in Czechia for grades 6 to 9 accentuates, among others, the topic of computer principles, i.e., how computers work internally. For various reasons, there is a lack of teaching materials in Czechia that deal with this topic and support teachers in their teaching. To create quality materials, as the first step, we wanted to discover children's preconceptions about computer principles. To this end, we conducted semi-structured interviews with 53 children about how computers work, what parts they comprise of, and how these parts communicate and work with each other. After completing an inductive thematic analysis, we found around 260 preconceptions. Based on their occurrence we performed a TwoStep cluster analysis and identified three groups of participants according to their level of knowledge (i.e., experts, who are able to understand the majority of abstract concepts; moderate, who understand some abstract concepts; and naïve, who do not understand the vast majority of abstract concepts). We will further work with the results of the study in designing new didactic materials.

### Klíčová slova

prekoncepce, děti, hardware, vzdělávání 2. stupně ZŠ

### Keywords

preconceptions, children, hardware, lower secondary education

## 1 ÚVOD

Nedávno přepracované RVP pro žáky 6. až 9. třídy zahrnuje v rámci informatiky klíčové téma: fungování digitálních technologií. Zatímco sporý předchozí výzkum (např. [1]) identifikoval některé představy žáků v této oblasti, dosud žádná studie nezkoumala prekoncepce v širším pohledu, navíc v kontextu kurikulární změny v ČR. V dostupné literatuře jsme také nenašli studii, která by zkoumala seskupování dětí podle jejich prekonceptů o hardwaru. Hlavním cílem naší studie je identifikovat nové představy o tématech, která nebyla dostatečně zkoumána v literatuře, jako je porozumění vzájemnému vztahu mezi hardwarovými komponentami počítače a softwarovými prvky (např. operačním systémem a procesorem). Jako vedlejší cíl má tato studie za úkol najít skupiny dětí podle jejich úrovně a typu znalostí.

## 2 METODA

V konvergentní smíšené studii ( $N = 49$ ,  $n_F = 24$ ,  $n_{6+7 \text{ tř.}} = 25$ ,  $n_{8+9 \text{ tř.}} = 24$ ) jsme provedli polostrukturované 45minutové on-line rozhovory. Během rozhovorů mohli účastníci kreslit. Po transkripci první a druhá autorka provedly konsenzuální induktivní a tematickou analýzu s využitím analytického softwaru Atlas.ti 23 for Mac. Po stanovení témat jsme použili dvoukrokovou shlukovací analýzu s automatickým zjištěním shluků v IBM SPSS 28 k další kategorizaci účastníků do skupin na základě témat vyskytujících se v jejich záznamech.

## 3 VÝSLEDKY

Nalezli jsme přibližně 260 prekonceptů. Výsledky ukazují, že některé děti mají nejasné představy o fungování počítačů, často založené na osobních zkušenostech. Asi třetinu prekonceptů lze považovat za vědecky a technicky správné. Shluková analýza identifikovala tři skupiny dětí s různými úrovněmi odbornosti: Skupina experti ( $N = 12$ ) má hlubší znalosti, včetně komponent počítače a vnitřních procesů – například ví o existenci RAM a zná její účel, nebo chápe smysl ovladačů. Skupina středně pokročilých ( $N = 18$ ) je heterogenní, projevuje rozmanité znalosti v různých oblastech, ať už abstraktních nebo běžných. Skupina začátečníků ( $N = 19$ ) nemá základní znalosti, často pletou pojmy a mají povrchní povědomí o fungování počítačů. Konstatují se také kontradikce v jejich znalostech.

## 4 DISKUZE

Z výsledků vyplývá, že představy dětí, zejména na začátku 2. stupně ZŠ, jsou nejednotné a závislé na kontextu. Naše zjištění podporují a rozšiřují stávající stav poznání. Studie odhalila představy shodné s předchozími výzkumy (např. [1]), i některé nové. Představili novou klasifikaci účastníků do tří skupin na základě prekonceptů, což není v literatuře dříve zdokumentováno. Budoucí výzkum by měl posoudit, zda se podobná klasifikace vztahuje k různým vzorkům. Současná studie má mírně omezenou výpovědní hodnotu z důvodu velikosti vzorku, na druhou stranu účastníci pocházeli z celé ČR (kromě vyloučených lokalit). Omezením byla také online forma. Náš další krok bude vyvinout vzdělávací materiály pro různé úrovně dětských znalostí, které je přivedou od prekonceptů k normativnímu poznání.

## 5 PODĚKOVÁNÍ

GAUK 360322 a GAČR 22-20771S financovaly tuto práci.

## 6 BIBLIOGRAFICKÉ ODKAZY

- [1] Michael T. Rücker and Niels Pinkwart. *Review and Discussion of Children's Conceptions of Computers*. Journal of Science Education and Technology 25, 2 (2016), 274–283.

---

Název DIDINFO 2024  
regionální sborník konference

Editor Ing. Jindra Drábková, Ph.D.

Vydavatel Technická univerzita v Liberci  
Studentská 1402/2, Liberec

Schváleno Rektorátem TUL dne 27. 3. 2024, čj. RE 21/24

Vyšlo v dubnu 2024

Vydání 1.

ISBN 978-80-7494-698-1

Č. publikace 55-021-24

---

Tato publikace neprošla redakční ani jazykovou úpravou

