

ROČNÍK 10

**2/2021**

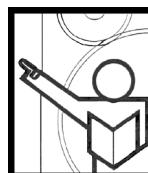
# **Technika a vzdelávanie**

Časopis zameraný na technické vzdelávanie v základných, stredných, i na vysokých školách, na oblast základného a aplikovaného výskumu, aplikáciu informačných technológií vo výučbe odborných predmetov.





# ÚVODNÍK



**Technika a vzdelávanie**  
**2/2021**  
**ISSN 1339-9888**  
**ISSN 1338-9742**

Vážení čitatelia,

dovoľte, aby som sa Vám prihovoril prostredníctvom úvodníka časopisu, ktorý v roku 2021 oslavuje svoje desiate výročie založenia. Uplynulo desať rokov od vydania prvého čísla časopisu a môžeme si dať otázku, či ciele časopisu, ktoré si zakladatelia dali, boli a sú plnené. Desať rokov pôsobenia časopisu na domácej i zahraničnej scéne sice nie je veľa, ale počas celej dekády sme priebežne, ale i v súčasnosti, reflektovali veľmi pozitívne reakcie nielen od autorov uverejnených príspevkov, ale aj od čitateľov, ktorým sa časopis dostal do rúk rôznymi cestami. Na základe týchto ohlasov, ale aj záujmu publikovať v časopise svoj príspevok, môžeme konštatovať, že ciele časopisu boli a sú správne nastavené. Tak ako je stručne uvedené v anotácii časopisu na titulnej obálke, časopis v plnej miere tieto ciele napĺňa.

Pri tejto príležitosti ako šéfredaktor časopisu, chcem vo svojom mene i v mene členov Redakčnej rady podakovať všetkým autorom, ktorí počas desiatich rokov prinášali svojimi príspevkami veľmi zaujímavé a aktuálne informácie, ktoré boli často tému na diskusiu, alebo novou a potrebnou informáciou v oblasti technického vzdelávania.

Časopis i napriek stáženým podmienkam v roku 2021 vychádza, za čo je potrebné podakovať nielen jednotlivým autorom príspevkov, ale i recenzentom. Podobne ako v minulom roku aj tento rok č. 1 a č. 2 časopisu bolo možné dať do tlače na základe podpory projektu VEGA č. 1/0629/20 (doc. PaedDr. Ján Stebila, PhD., vedúci projektu). Touto cestou dákujem všetkým, ktorí podporili vydanie časopisu a tak bolo možné zachovať kontinuitu jeho vydávania počas desiatich rokov jeho existencie.

Ako v každom úvodníku daného čísla časopisu, aj v tomto číslе chcem poukázať na príspevky s rôznym zameraním.

Zaujímavý príspevok prezentuje L. Rudolf, v ktorom je pozornosť venovaná vybraným výpočtom pedagogického hodnotenia s využitím štatistických metód. Potrebu zachovania miery korelácie medzi geometrickou predstavivosťou a schopnosťou žiaka graficky komunikovať v predmete technika prezentuje P. Beisetzer. Vybrané výsledky výskumu zameraného na postoje učiteľov a študentov k vhodnému charakteru výučby technických a prírodovedných predmetov analyzuje J. Stebila.

V závere tohto čísla je zaradený príspevok, v ktorom autorka (J. Depešová) prezentuje a obrázkami ilustruje stručný prehľad aktivít členov Katedry techniky a informačných technológií Pedagogickej fakulty UKF v Nitre.

Na záver môjho príhovoru chcem čitateľom príspevkov v tomto číslе časopisu zaželať veľa pohody a inšpirácie do svojej práce.

Milan Ďuriš

## Redakčná rada

prof. PaedDr. Milan Ďuriš, CSc., UMB v Banskej Bystrici, SR  
prof. PaedDr. Jozef Pavelka, CSc., PU v Prešove, SR  
prof. dr. hab. Olga Filatowa, Univerzita – Vladimír, Rusko  
prof. dr. hab. Inz. Waldemar Furmanek, Univerzita Rzeszow, Poľsko  
prof. PaedDr. Jarmila Honzíková, Ph.D., ZČU Plzeň, ČR  
prof. dr. hab. Natalia Ishchuk, Donecká štátна univerzita Ukrajina  
prof. dr. hab. Krzysztof Kraszewski, Univerzita Krakow, Poľsko  
prof. dr. hab. Nina Tverezovska, Univerzita – Kijev, Ukrajina  
prof. dr. hab. Wojciech Walat, Univerzita Rzeszow, Poľsko  
prof. PhDr. Mária Kožuchová, CSc., UK Bratislava, SR  
prof. PaedDr. Alena Hašková, PhD. UKF v Nitre, SR  
prof. Ing. Alena Očkajová, PhD., UMB v Banskej Bystrici, SR  
doc. PaedDr. Viera Tomková, PhD., UKF v Nitre, SR  
doc. PhDr. PaedDr. Jiří Dostál, Ph.D., UP v Olomouci, ČR  
doc. Ing. Ladislav Rudolf, Ph.D., Ostravská univerzita v Ostravě, ČR  
doc. PaedDr. Jana Depešová, PhD., UKF v Nitre, SR  
doc. RNDr. Milada Gajtanská, CSc., TU vo Zvolene, SR  
doc. PaedDr. Ján Stebila, PhD., UMB v Banskej Bystrici, SR  
doc. JUDr. Ing. Daniel Novák, CSc., UMB v Banskej Bystrici, SR  
Ing. Martin Kučerka, PhD., UMB v Banskej Bystrici, SR

## Adresa redakcie

Časopis Technika a vzdelávanie, Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica, tel.: 048/446 7216  
e-mail: Milan.Duris@umb.sk

**prof. PaedDr. Milan Ďuriš, CSc.** – šéfredaktor  
e-mail: Milan.Duris@umb.sk

**prof. PaedDr. Jozef Pavelka, CSc.** – zástupca šéfredaktora  
e-mail: jozef.pavelka@unipo.sk

**Ing. Martin Kučerka, PhD.** – grafické spracovanie a sadzba  
e-mail: Martin.Kucerka@umb.sk

**prof. PaedDr. Milan Ďuriš, CSc.** – korektúra textu, redakčné práce  
e-mail: Milan.Duris@umb.sk

## Vydavateľstvo

Vydavateľstvo Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici – Belianum, Fakulta prírodných vied, Tajovského 40, 97401 Banská Bystrica  
Vydavateľ periodickej tlače nemá hlasovacie práva alebo podiel na základnom imaní žiadneho vysielateľa.

IČO vydavateľa: IČO 30 232 295

Zaregistrované MK SR pod evidenčným číslom EV 4687/12 & Vychádza dvakrát ročne & Cena pre registrovaných čitateľov 0.-€ & Objednávky vybavuje redakcia na svojej adrese & Tlač EQUILIBRIA s.r.o., Košice & Redakcia nezodpovedá za jazykovú úpravu & Uvedené príspevky sú recenzované & Nevyžiadane materiály nevraciame & Dátum vydania december 2021



# OBSAH

## RUDOLF Ladislav

Vybrané statistické výpočty v pedagogickém hodnocení ..... 2

## SLOVÁK Svatopluk

Oborová didaktika v príprave učiteľov ekonomických a technických predmetov ..... 7

## BEISETZER Peter

Geometrická predstavivosť a grafická komunikácia v technike ..... 10

## SLOVÁK Svatopluk, DOSTÁL Pavel, ŠVRČINOVÁ Veronika, ŠTĚPÁNEK Radim

Energetická gramotnosť žáků Základních škol ..... 17

## ŠOLTÉS Jaroslav, LITECKÁ Julianá, JANKOVSKÁ Barbara

Metóda 5S ako nástroj manažérstva kvality vo vyučovanom procese Techniky ..... 21

## DOSTÁL Pavel, SLOVÁK Svatopluk, ŠTĚPÁNEK Radim, ŠVRČINOVÁ Veronika

Mezipredmetové téma metalurgie v Egyptské Staré říši ..... 24

## KUBRICKÝ Ján

Inovativní přístupy ve výuce informatických predmetů a jejich implementace ..... 28

## KUNA Peter, HAŠKOVÁ Alena, BORZA Ľuboš

Technické parametre kamerových systémov z hľadiska tvorby virtuálnej reality pre školské účely ..... 32

## HALLER Ján

Odborné vzdelávanie pedagógov v CAD systéme Autodesk Inventor Professional ..... 37

## KRAJINČÁK Erik, ŠEBO Miroslav, DEPEŠOVÁ Jana

STEAM vo vyučovaní programovania ..... 41

## PAVLOVKIN Ján, ŽÁČOK Ľubomír

Priemysel 4.0, zmeny a možnosti vo vzdelávaní ..... 44

## STEBILA Ján

Výskum postojov učiteľov a študentov k vhodnému charakteru výučby technických a prírodovedných predmetov ..... 47

## DEPEŠOVÁ Jana

Katedra techniky a informačných technológií Pedagogickej fakulty Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre ..... 60

## Recenzenti:

### Ing. Miroslav Vala, CSc.

Filozoficko-přírodovědecká fakulta, SU v Opavě

### doc. Ing. Vladimír Král, Ph.D.

Fakulta elektrotechniky a informatiky v Ostravě

### PaedDr. Jan Šubert, CSc.

Pedagogická fakulta OSU, Ostrava

### Dr. Ing. Zuzana Čvančarová

VŠB - Technická univerzita Ostrava

### doc. Ing. Milan Bernát, PhD.

Fakulta humanitných a prírodných vied PU v Prešove

### doc. Mgr. Ján Brajerčík, Ph.D.

Fakulta humanitných a prírodných vied PU v Prešove

### Dr.h.c. doc. PaedDr. Vladimír Šebeň, CSc.

Fakulta humanitných a prírodných vied PU v Prešove

### doc. PaedDr. Peter Beisetzer, PhD.

Fakulta humanitných a prírodných vied PU v Prešove

### PhDr. Pavlína Částková, Ph.D.

Pedagogická fakulta UP v Olomouci

### Mgr. Zdeněk Hromádka, Ph.D.

Masarykova ZŠ v Brne

### prof. RNDr. Michal Munk, PhD.

Fakulta prírodných vied UKF v Nitre

### prof. PaedDr. Ing. Roman Hromo, PhD., MBA

Vysoká škola DTI, Dubnica nad Váhom

### prof. PaedDr. Alena Hašková, CSc.

Pedagogická fakulta UKF v Nitre

### prof. nzw. dr hab. Henryk Noga, PhD.

Pedagogická univerzita v Krakove, Poľsko

### doc. PaedDr. Viera Tomková, PhD.

Pedagogická fakulta UKF v Nitre

### doc. PaedDr. Ľuboš Krišťák, PhD.

Drevárska fakulta TU vo Zvolene

### Ing. Petra Kvasnová, PhD.

Fakulta prírodných vied UMB v Banskej Bystrici



## VYBRANÉ STATISTICKÉ VÝPOČTY V PEDAGOGICKÉM HODNOCENÍ

### SELECTED STATISTICAL CALCULATIONS IN PEDAGOGICAL EVALUTION

Ladislav RUDOLF

#### Abstrakt

Současné hodnocení pedagogických výsledků v rámci jejich zpracování, přináší různé pohledy na tuto problematiku. Efektivním způsobem zpracování dat přináší možnosti použití statistických metod, které pak vedou k názorným výsledkům. Příspěvek se zabývá vybranými výpočty pedagogického hodnocení za použití statistických metod. V článku je uveden rozbor výpočtu na konkrétním příkladu, který může být podnětem například při zpracování dat v závěrečných pracích studentů nebo jiných průzkumných šetření.

**Klíčová slova:** pedagogické hodnocení, průzkumné šetření, příklad, statistické metody, výpočet, výsledek, zpracování dat

#### Abstract

The current evaluation of pedagogical results within their processing brings different perspectives on this issue. Using an effective way of data processing it brings the possibility of using statistical methods, which then lead to illustrative results. The contribution deals with selected calculations of pedagogical evaluation using statistical methods. The article presents an analysis of the calculation on a specific example, which can be an initiative, for example, for data processing in students theses or other exploratory surveys.

**Key words:** pedagogical evaluation, exploratory survey, example, statistical methods, calculation, result, data processing

#### Úvod

Statistické výpočty jsou velmi důležité pro zpracování rozsáhlých souborů, kde je velké množství dat a potřebujeme získat objektivní výsledky. Článek je zaměřen na zpracování výsledků v pedagogickém hodnocení. Například studenti a také vyučující potřebují statisticky zpracovat rozsáhlý statistický soubor (Chráska, 2016). Důležité je umět vybrat vhodnou statistickou metodu a pomocí ní soubor zpracovat a vyhodnotit výsledky. V příspěvku je naznačena vybraná ukázka příkladu z pedagogické praxe a jeho řešení. Vyučující nebo studenti mohou využít znalostí statistiky ke zpracování pedagogických dat k vědeckým článkům nebo pedagogickým hodnocení, které mohou opřít o objektivní závěry a výsledky.

#### Ukázky užití statistických výpočtů v pedagogickém hodnocení

Vybrané příklady naznačují, jak statisticky výpočtem vyhodnotit data, které definují určitou otázku, kterou chceme vyřešit. V úvodu je nutné promyslet zadání a vybrat statistickou metodu, která správně povede k výsledkům a očekávaným závěrům. Vybrané úlohy mají představovat problémy, které se dají v pedagogickém hodnocení řešit. V článku je uvedena ukázka příkladu z pedagogické praxe a jejich řešení. Ukázka je vybrána tak, aby názorně ověřila příklad v aplikaci. Řešený problém a výsledek pak stanovuje závěr. Teoretická oblast statistiky je řešena v aplikační rovině na konkrétním vybraném příkladu a seznamuje studenty a vyučující o znalosti vyřešení problému.

Z pohledu statistických výpočtů určitě existuje řada možností řešení. Existují v dnešní době i statistické programy, které umějí rychle výsledky vyhodnotit. V případě ukázky vyhodnocení statistických hypotéz je zde uveden jednoduchý příklad, který je řešený ve statistickém programu PAST 2.17.

*Příklad řeší statisticky na základě formolovaných hypotéz, zda je rozdíl ve výsledku znalostí mezi body pretestu a posttestu a rozdělení hodnocení do kvartilů:*

Provedte posouzení normality dat u počtu bodů v pretestu a posttestu. Testu se zúčastnilo 40 studentů. Stanovte alternativní a nulovou hypotézu a výsledek potvrzení nebo vyvrácení příslušné alternativní nebo nulové hypotézy.

K výpočtům použijte statistický program PAST 2.17. Dále určete, která známka z pretestu a posttestu leží v prvním, druhém a třetím kvartili? U každého kvartilu mezi pretestem a posttestem porovnejte, zda došlo ke zlepšení nebo zhoršení známky. Kvartily počítejte podle vztahu  $z_p = N \times p + 0,5$ .

U tohoto příkladu je naznačen postup, který vede studenty k analýze problému. Směřuje k vybrání patřičné teorie k zvládnutí a posouzení validity bodů v pretestu a posttestu. Následně pak k vybrání správné metody pro formulaci alternativní a nulové hypotézy. Vše na základě dosažených výsledků získaných v programu PAST 2.17. Nejedná se o výpočty pomocí dosazení do vzorců ale o využití statistického programu PAST 2.17. Student musí



vybrat správný postup, orientovat se správně a nastavit program PAST 2.17 (Krpec, 2013). Ukázka dat bodů v pretestu a posttestu u 40 studentů je uvedena v tabulce 1. Jsou zde dopočteny hodnoty kumulativní četnosti a celkové body výskytu u každého studenta. Tyto body ( $x_i \times f_i$ ) u pretestu a posttestu jsou následně

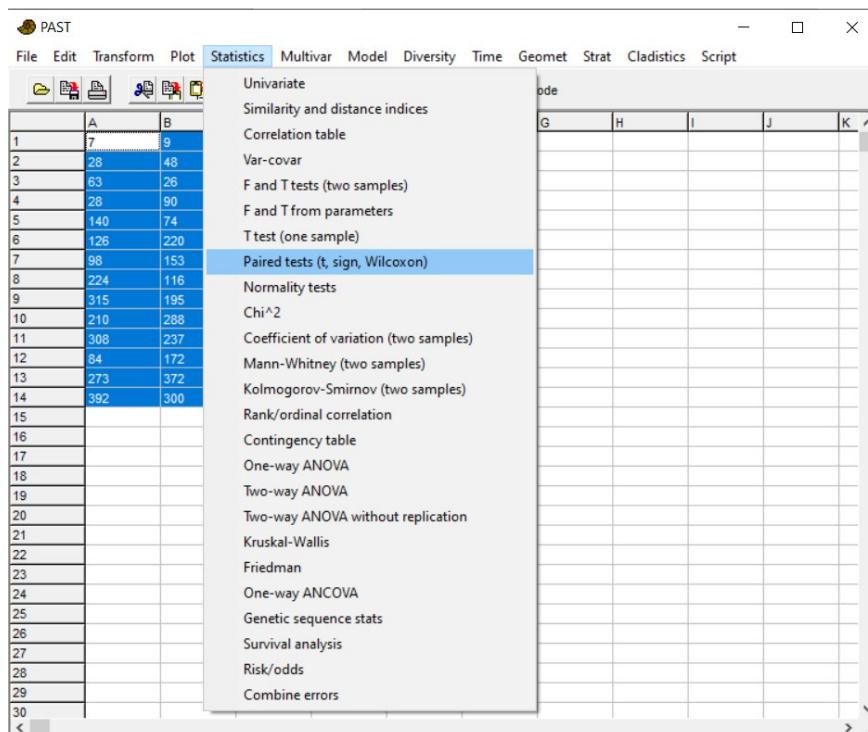
v programu PAST 2.17 podrobeny analýze validity. Výsledkem posouzení je vybrání vhodné metody pro formulaci alternativní a nulové hypotézy a stanovení celkového výsledku, zda došlo k výraznému nárůstu znalostí nebo nikoliv. To může ovlivnit například domácí příprava studentů nebo vyučovací metoda učitele.

Tabulka 1 Ukázka výběru statistické funkce pomocí funkce Excel

Pretest				Posttest			
body v testu ( $x_i$ )	četnost ( $f_i$ )	kumulativní četnost ( $F_i$ )	$x_i \times f_i$	body v testu ( $x_i$ )	četnost ( $f_i$ )	kumulativní četnost ( $F_i$ )	$x_i \times f_i$
07	1	1	7	09	1	1	9
14	2	3	28	16	3	4	48
21	3	6	63	23	2	6	26
28	1	7	28	30	3	9	90
35	4	11	140	37	2	11	74
42	3	14	126	44	5	16	220
49	2	16	98	51	3	19	153
56	4	20	224	58	2	21	116
63	5	25	315	65	3	24	195
70	3	28	210	72	4	28	288
77	4	32	308	79	3	31	237
84	1	33	84	86	2	33	172
91	3	36	273	93	4	37	372
98	4	40	392	100	3	40	300

V tabulce 1 jsou uvedeny body, které studenti získali v pretestu a za určité období v posttestu. Rozdíl, zda došlo k významné změně hodnoty bodů řeší obsah článku a také postup, jak toho dosáhnout. Jedná se o 40 studentů, kteří oba testy absolvovali. Příklad tvoří postup,

která hodnota známky celé skupiny leží v prvním, druhém a třetím kvartilu u pretestu a posttestu. V tomto případě se jedná o všechny studenty a následné jejich posouzení, zda došlo ke zlepšení znalostí nebo ne. Příčiny mohou být různé, malá domácí příprava nebo metoda výuky učitele.



Obrázek 1 Ukázka načtení dat ve statistickém programu PAST 2.17



Výpočty provedeme na základě správného výběru metody a vyhodnocených výsledků. Konkrétní výsledky validity

dat bodů pretestu a posttestu jsou uvedeny v tabulce 2 a 3

Tabulka 2 Výsledek validity dat z programu PAST 2.17 pro pretest

Tests for normal distribution	
	A
N	14
Shapiro-Wilk W	0,9348
p(normal)	0,3553
Jarque-Bera JB	1,072
p(normal)	0,585
p(Monte Carlo)	0,3039
Chi^2	0,85714
p(normal)	0,35454
Chi^2 OK (N>20)	NO
Anderson-Darling A	0,3547
p(normal)	0,4083

Shapiro-Wilk W      0,9348  
p(normal)      **0,3553**  
Anderson-Darling A      0,3547  
p(normal)      **0,4083**  
p >  $\alpha$  (0,05)      data pretestu vykazují normalitu (normální rozdělení)

Tabulka 3 Výsledek validity dat z programu PAST pro posttest

Tests for normal distribution	
	B
N	14
Shapiro-Wilk W	0,9667
p(normal)	0,8295
Jarque-Bera JB	0,7089
p(normal)	0,7016
p(Monte Carlo)	0,5492
Chi^2	1,4286
p(normal)	0,232
Chi^2 OK (N>20)	NO
Anderson-Darling A	0,1721
p(normal)	0,9106

Shapiro-Wilk W      0,9667  
p(normal)      **0,8295**  
Anderson-Darling A      0,1721  
p(normal)      **0,9106**  
p >  $\alpha$  (0,05)      data posttestu vykazují normalitu (normální rozdělení)



Na základě metod Shapiro-Wilk W. a Anderson-Darling A v programu PAST 2.17, lze konstatovat u dat pretestu a posttestu a splnění podmínky  $p > \alpha (0,05)$ , že data vykazují normalitu. Z tohto pohledu lze pro formulaci alternativní a nulové hypotézy vybrat párový T test.

#### Postup pro párový T-test nebo Wilcoxonův test:

- data respondentů tvoří 2 veličiny (například body v pretestu a posttestu),
- je významný rozdíl mezi daty před a po určité události (pretest, posttest), lze pak určit párovým testem,

- definice nulové a alternativní hypotézy a stanovení hladiny významnosti  $\alpha$  (např. 0,05)

#### Podle výsledku testování hypotéz v software PAST 2.17:

- pro  $p < \alpha$  se nulová hypotéza zamítá ve prospěch alternativní hypotézy na hladině významnosti  $\alpha$  (např. 0,05),
- pro  $p > \alpha$  se nulová hypotéza nezamítá na hladině významnosti  $\alpha$ .

Tabulka 4 Výsledky párového T testu z programu PAST 2.17

Paired tests		—	□	×
<b>A</b>	<b>B</b>			
<b>N:</b> 14				
<b>Mean:</b> 164	<b>Mean:</b> 164,29			
<b>Median:</b> 133	<b>Median:</b> 162,5			
<b>t test:</b>				
<b>t:</b> -0,01322	<b>p(same mean):</b> 0,9897			
<b>Sign test:</b>				
<b>r:</b> 8	<b>p(same median):</b> 0,7905			
<b>Wilcoxon test</b>				
<b>W:</b> 53	<b>p(same median):</b> 0,97496			
<b>Normal approx. z:</b> 0,03139	<b>p(same median):</b> 1			
<b>Monte Carlo (n=99999):</b>	<b>p(same median):</b> 1			
<b>Exact:</b>				

#### Posuzované výsledky párového T testu z programu PAST 2.17:

**t:** -0,01322    **p(same):** **0,9897**

#### Stanovíme znění nulové a alternativní hypotézy:

**Nulová hypotéza:**  $H_0$ : "Neexistují statisticky významné párové rozdíly mezi body v pretestu a body v posttestu."

**Alternativní hypotéza:**  $H_1$ : "Existují statisticky významné párové rozdíly mezi body v pretestu a body v posttestu."

#### Vyhodnocení výsledku testu hypotéz:

$p > \alpha$ , ( $0,9897 > 0,05$ ) se nulová hypotéza nezamítá na hladině významnosti  $\alpha$ .

"Alternativní hypotéza  $H_1$  se zamítá ve prospěch nulové hypotézy  $H_0$  na hladině významnosti  $\alpha$  (5 %)".

#### Závěr testování hypotéz:

Neexistují statisticky významné párové rozdíly mezi body v pretestu a body v posttestu. To znamená, že nedošlo k výraznému bodovému nárůstu bodů v posttestu. Důvodem by mohlo být, že studenti danému učivu nevěnovali dostatečnou pozornost a také domácí přípravu nebo vyučovací metody učitele nebyly vhodně vybrány. Na základě výsledků testování hypotéz, které jsou uvedeny v tabulce 4 vyplynulo, že nulová hypotéza  $H_0$  se nezamítá a neexistují statisticky významné párové rozdíly mezi body v pretestu a body v posttestu.



## Výpočty kvartilů:

Při výpočtu kvartilů určíme jejich pořadí dle velikosti kumulativní četnosti  $F_i$  vztahu:  $z_p = N \times p + 0,5$ ,

kde  $N$  je rozsah statistického souboru a  $p$  je hledaný kvartil (Otipka, Šmajstrla, 2006):

Vypočtené hodnoty bodů pořadí kvartilů pro pretest:

$$\begin{aligned} z_{0,25} &= 40 \times 0,25 + 0,5 = 10,5 \rightarrow F_i = 7 \text{ až } 11, & x_{0,25} &= 31,5 \rightarrow 32 \rightarrow F \\ z_{0,5} &= 40 \times 0,5 + 0,5 = 20,5 \rightarrow F_i = 20 \text{ až } 25, & x_{0,5} &= 59,5 \rightarrow 60 \rightarrow E \\ z_{0,75} &= 40 \times 0,75 + 0,5 = 30,5 \rightarrow F_i = 32 \text{ až } 33, & x_{0,75} &= 80,5 \rightarrow 81 \rightarrow B \end{aligned}$$

Z výpočtu vidíme, že 1. kvartil hodnot bodů pretestu z tabulky 1, kumulativní četnosti  $F_i = 7$  a 11 odpovídá hodnotě 28 a 35 bodů. aritmetickému průměru těchto hodnot odpovídá 31,5 bodů a po zaokrouhlení 32 bodů. To odpovídá hodnocení *F*. Ostatní dva kvartily se vypočtou stejným způsobem (Rudolf, 2018).

Vypočtené hodnoty bodů pořadí kvartilů pro posttest:

$$\begin{aligned} z_{0,25} &= 40 \times 0,25 + 0,5 = 10,5 \rightarrow F_i = 9 \text{ až } 11, & x_{0,25} &= 33,5 \rightarrow 34 \rightarrow F \\ z_{0,5} &= 40 \times 0,5 + 0,5 = 20,5 \rightarrow F_i = 19 \text{ až } 21, & x_{0,5} &= 54,5 \rightarrow 55 \rightarrow E \\ z_{0,75} &= 40 \times 0,75 + 0,5 = 30,5 \rightarrow F_i = 31 \text{ až } 33, & x_{0,75} &= 82,5 \rightarrow 83 \rightarrow B \end{aligned}$$

Z výpočtu vidíme, že 1. kvartil hodnot bodů posttestu z tabulky 1, kumulativní četnosti  $F_i = 9$  a 11 odpovídá hodnotě 30 a 37 bodů. aritmetickému průměru těchto hodnot odpovídá 33,5 bodů a po zaokrouhlení 34 bodů. To odpovídá hodnocení *F*. Ostatní dva kvartily se vypočtou stejným způsobem. Hodnoty známek u hledaných kvartilů jsou určeny dle tabulky 5 (Rudolf, 2018).

Tabulka 5 Legenda bodového hodnocení a známky

bodové hodnocení	známka
91-100	A
81-90	B
71-80	C
61-70	D
51-60	E
0-50	F

Z výsledků všech kvartilů u pretestu a posttestu vyplynulo, že bodové hodnocení a známky vycházejí ve stejných bodových rozmezích a tím i celkové známce. To znamená, že nedošlo k výraznému navýšení bodů u posttestu. V podstatě se také potvrdilo, že z testování hypotéz vyplynulo, že neexistují statisticky významné rozdíly mezi body pretestu a posttestu.

## Závěr

Příspěvek popisuje možnosti vyhodnocení výsledků úloh z oblasti pedagogického hodnocení. Jedná se o vybrané pasáže z oblasti statistiky, které řeší posouzení úloh z pedagogické praxe. Použité statistické postupy jsou jen vybrané oblasti, řeší danou problematiku s použitím

specifických metod. Možnosti řešení vybrané úlohy je v článku naznačen postup s použitím programu PAST 2.17. V článku je uveden rozbor příkladu, který řeší výledek hodnocení mezi body v pretestu a posttestu. Jedná se o provedení validity dat, vybrání správné metody pro stanovení nulové a alternativní hypotézy a výpočet kvartilů známek u obou testů. Rozbory a výsledky hodnocení jsou uvedeny v textu článku.

## Seznam bibliografických odkazů

- OTIPKA P., ŠMAJSTRLA V. 2006. *Pravděpodobnost a Statistika*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2006. ISBN 80-248-1194-4.
- KRPEC R. 2013. *Kvantitativní metody v pedagogickém výzkumu*. Ostrava: Ostravská univerzita, 2013. ISBN 978-80-7464-445-0.
- CHRÁSKA, M. 2016. *Metody pedagogického výzkumu, Základy kvantitativního výzkumu*. Praha. Grada Publishing, a.s., 2016. ISBN 978-80-247-5326-3.
- GIBILISCO, S. 2009. *Statistika bez předchozích znalostí*. Praha: Computer Press, 2009. ISBN 978-80-251-2465-9.
- PELIKÁN, J. 1998. *Základy empirického výzkumu pedagogických jevů*. Praha: Karolinum, 1998. ISBN 80-7184-569-8.
- RUDOLF, L. 2018. Užití vybraných statistických metod v pedagogickém výzkumu. *Technika a vzdelávanie*, roč. 7, č. 2/2018, s. 12-15. ISSN 1338-9742.

## doc. Ing. Ladislav Rudolf, Ph.D.

Pedagogická fakulta, Ostravská univerzita, Česká republika

e-mail: ladislav.rudolf@osu.cz



# OBOROVÁ DIDAKTIKA V PŘÍPRAVĚ UČITELŮ EKONOMICKÝCH A TECHNICKÝCH PŘEDMĚTŮ

## DIDACTICS OF THE FIELD IN THE TRAINING OF ECONOMIC AND TECHNICAL COURSE TEACHERS

Svatopluk SLOVÁK

### Abstrakt

Příspěvek přináší informace o koncepci vzdělávání v oblasti oborové didaktiky ekonomického a technického zaměření na Pedagogické fakultě Ostravské univerzity v rámci studia pro splnění kvalifikačních předpokladů – Pedagogického studia pro učitele středních škol a 2. stupně základních škol. Článek je příspěvkem do obecné diskuze k přípravě učitelů v rámci programů dalšího vzdělávání.

**Klíčová slova:** příprava učitelů, technické a ekonomické zaměření

### Abstract

The paper brings information about the concept of education in the field of didactics of economic and technical focus at the Faculty of Education of the University of Ostrava within the study to meet the qualification requirements – Pedagogical study for secondary and primary schools teachers. The article is a contribution to the general discussion on teacher training in continuing education programs.

**Key words:** education of teachers, technical and economic focus

### Úvod

Oblast celoživotního vzdělávání, resp. dalšího vzdělávání se stává čím dál tím významnější součástí činnosti Pedagogických fakult. Vysoké školy se v současné době pohybují v turbulentním prostředí a musí sledovat situaci na straně poptávky po vzdělání, tzv. společenskou objednávku a následně pružně reagovat tvorbou a realizací vzdělávacích kurzů a programů v rámci celoživotního, dalšího vzdělávání. Většina Pedagogických fakult realizuje programy celoživotního vzdělávání, které vedou ke splnění legislativou stanovených kvalifikačních požadavků. Autor tohoto článku tudíž považuje za velmi potřebné, aby si garanti a učitelé vyměňovali zkušenosti z realizace těchto typů studia na jednotlivých fakultách.

### 1. Charakteristika vzdělávacího programu

Na Pedagogické fakultě Ostravské fakulty působí samostatné pracoviště – Centrum dalšího vzdělávání, které je primárně zaměřeno na realizaci dalšího vzdělávání pedagogických pracovníků v oblasti vzdělávání pro splnění, rozšíření či doplnění kvalifikačních předpokladů. Z tohoto pohledu je jedním se stěžejních vzdělávacích programů studium pro splnění kvalifikačních předpokladů **Pedagogické studium pro učitele středních škol a 2. stupně základních škol („Pedagogické minimum“).**

U tohoto studia se u posluchačů předpokládá ukončený nebo ukončovaný navazující magisterský (inženýrský) studijní program. Obsah studia respektuje obecné požadavky na získání pedagogické kvalifikace k vyučování na základních a středních školách. Studenti získávají poznatky o podstatě a zákonitostech výchovy a vzdělávání z pedagogického a psychologického hlediska. Studium je také zaměřeno na rozvíjení sociálně komunikativních dovedností a především směřuje **k osvojení**

**didaktických kompetencí posílením oborově didaktických předmětů** a předmětů zaměřených na samostatný výkon profesní praxe na školách. Výuka probíhá kombinací prezenční a distanční formy a studium je rozvrženo do dvou let, do čtyř semestrů. V prvním ročníku studenti absolvují zejména disciplíny zaměření na obecnou pedagogiku, obecnou, vývojovou, sociální a pedagogickou psychologii, pedagogickou komunikaci, vzdělávací soustavu a legislativu, ICT ve výuce, obecnou didaktiku, speciální pedagogiku, sociální pedagogiku a absolvují také hospitační praxi. Pro druhý ročník studia je pak zcela **stěžejní oborová didaktika provázaná se souvislou pedagogickou praxí**. V rámci oborově didaktické přípravy jsou posluchači rozděleni dle zaměření, která respektují charakter předchozího absolvovaného magisterského studia posluchačů. Celé studium je ukončeno závěrečnou zkouškou, která se skládá z obhajoby kvalifikační práce, zkoušky z pedagogiky, zkoušky z psychologie a zkoušky z oborové didaktiky (dle zaměření). Absolventi obdrží osvědčení o odborné kvalifikaci pro výuku na základních a středních školách (v souladu se získaným vysokoškolským vzděláním v oboru, který odpovídá charakteru vyučovaného předmětu).

Jak již je výše zmíněno, v rámci oborově didaktické přípravy jsou posluchači rozděleni do skupin podle oboru svého předchozího magisterského (inženýrského) vzdělání. Naše pracoviště, **katedra technické a pracovní výchovy zajišťuje přípravu v rámci oborové didaktiky posluchačů ekonomického a technického zaměření**. Následující text se primárně **vztahuje k oborové didaktice ekonomického zaměření, nicméně pojetí u technického zaměření je velmi podobné a vzdělávání je realizováno v obdobném konceptu**.



## 2. Oborová didaktika – ekonomické a technické zaměření

Předměty Oborová didaktika I. a Oborová didaktika II. Jsou zařazeny do závěrečných dvou semestrů.

**Předmět Oborová didaktika I** – ekonomické zaměření ke koncipování tak, aby vycházel z obecné didaktika.

**Cílem předmětu** se seznámí posluchače se současným pojetím výuky ekonomických disciplín na 2. stupni základní školy a středních školách různého typu. Pozornost je věnována platnému školskému kurikulu a národním strategickým dokumentům v oblasti finančního vzdělávání. Posluchači jsou seznámeni s aktuálními trendy trhu práce a požadavky na ekonomické vzdělávání, s jeho pojetím a funkcí. Předmět se dále věnuje pojetí učiva v ekonomických předmětech, cílům ve výchovně vzdělávacím procesu a didaktickým zásadám v ekonomickém vzdělávání.

Po absolvování předmětu by student měl prokázat **znalost** aktuálních společensko-ekonomických trendů a aktuálních trendů trhu práce, předmětu a členění didaktiky, základní terminologie v oblasti didaktiky ekonomických předmětů, funkcí ekonomického vzdělávání, činitelů, funkcí a etap vyučovacího procesu, didaktických zásad jako požadavků na proces vyučování v ekonomických předmětech, zásad tvorby učiva a postupů odvozování v ekonomickém vzdělávání, taxonomie vzdělávacích cílů a požadavků na cíle, vzdělávacího obsahu daného RVP pro základní vzdělávání ve vazbě na ekonomické vzdělávání, základní orientace ve vzdělávacím obsahu a cílech vzdělávání na různých typech středních škol ve vazbě na ekonomické vzdělávání, vzdělávacího obsahu a požadovaných výstupů učení daných standardy finanční gramotnosti pro jednotlivé stupně vzdělávání, vč. informačních pramenů k finančnímu vzdělávání, mechanismu fungování trhu práce v tržních ekonomikách, základní terminologie z oblasti světa práce, terminologie z oblasti profesní orientace a kariérového poradenství a informačních pramenů ke kariérovému poradenství, vzdělávacího obsahu a cílů vzdělávání daných průřezovým tématem Člověk a svět práce v rámci RVP pro střední odborné vzdělávání a tematickým celkem Svět práce v rámci RVP pro základní vzdělávání.

Posluchači by měli **dokázat** orientovat se v kurikulárních dokumentech, analyzovat ŠVP vzhledem k zařazení ekonomických témat, navrhovat kurikulum pro vlastní školu, vytvořit tematický plán učiva, transformovat poznatky ekonomických oborů do vzdělávacích obsahů vyučovacích předmětů a jednotlivých hodin s ohledem na způsob myšlení žáků na daném stupni vzdělávání, stanovit cíle a obsah výuky v souladu s požadavky kurikulárních dokumentů, adekvátně interpretovat a hodnotit aktuální společensko-ekonomické trendy.

V souladu s takto definovanými cíli vzdělávání je stanoven **vzdělávací obsah předmětu**:

- Předdidaktická realita, aktuální trendy trhu práce, požadavky na vzdělávací systém, celoživotní vzdělávání
- Předmět didaktiky, oborová didaktika, didaktický systém, vyučovací proces, didaktika ekonomických předmětů – struktura, metodologie, funkce ekonomického vzdělávání
- Didaktické zásady ve výuce ekonomických předmětů, gnoseologické postupy v ekonomice, postupy odvozování v ekonomickém vzdělávání
- Pojetí a koncepce v ekonomickém vzdělávání, koncepce vedení výuky, cíl ve výchovně vzdělávacím procesu – požadavky a klasifikace, učivo v ekonomických předmětech, zásady tvorby učiva, členění učiva, vnitropředmětové a mezipředmětové vztahy
- Ekonomické vzdělávání na základních školách, ekonomické vzdělávání na středních školách, koncepce předmětu Ekonomika na SŠ
- Finanční vzdělávání na ZŠ a SŠ, finanční gramotnost, standardy finanční gramotnosti a jejich vazba na kurikulum, návrh tematického plánu učiva
- Problematika volby povolání a profesní orientace na ZŠ a průřezové téma Člověk a svět práce na SŠ – význam, vymezení, vzdělávací obsah a očekávané výstupy, vzdělávací postupy a metodická doporučení

Vedle aktivní účasti na seminářích je stanoveným **požadavkem pro absolvování předmětu zpracování prezentace a její obhajoba** na závěrečném semináři. Posluchač připraví prezentaci v rozsahu 15-20 minut na téma „Ekonomické (popř.) finanční vzdělávání na konkrétní základní nebo střední škole“. Téma je možno zúžit na jeden vybraný obor v případě, že vybraná škola realizuje více oborů. Výběr školy je v gesci posluchače, optimální je stejná škola, na které bude vykonávat výukovou praxi. Cílem je podat ucelenou informaci o ekonomickém vzdělávání na konkrétní škole. Posluchač přednese logicky uspořádaný projev, při kterém je verbální ústní prezentace informaci podpořena vizuálním materiálem (poverpoint). Při zpracování se doporučuje vycházet zejména ze školního vzdělávacího programu, popř. z rozhovoru s ředitelem či vhodným učitelem. Posluchač by se měl zaměřit na cíle vzdělávání, vzdělávací obsah, zařazení témat do vyučovacích předmětů apod.

**Předmět Oborová didaktika II** bezprostředně navazuje na předmět Oborová didaktika I a je završením oborové didaktické přípravy v rámci studia. Paralelně s tímto předmětem probíhá výuková praxe posluchačů. Prostor je věnován materiálně didaktickým prostředkům, učebním pomůckám a práci s nimi, vyučovacím metodám a jejich využití v jednotlivých fázích výuky, organizačním formám výuky, problematice upevňování, prověřování a hodnocení



znalostí. Významná pozornosť je venujana plánovaniu výuky a príprave učiteľa na výuku. Předmět je koncipován tak, aby umožňoval transformaci získaných poznatků do pedagogické praxe základních a středních škol. Na seminářích je vytvářen prostor pro diskuse, reakce a postřehy studentů z výukové praxe, která probíhá paralelně. Studenti diskutují o svých zkušenostech, připravují a prezentují mikrovyučování (pedagogický výstup), který je doplňován sebereflexí a reflexí v seminární skupině. Způsob vedení výuku v rámci oborových didaktik přispívá **k rozvoji obecných způsobilosti budoucích učitelů** – posluchači jsou schopni reflektovat vlastní práci, prezentovat svou práci před publikem, diskutovat o problémech v prostředí s různými názory, nalézat, kriticky analyzovat a interpretovat informace z různých zdrojů, aktivně pracovat a kooperovat v týmu, analyzovat a interpretovat odborný text, adekvátně používat odborné pojmy, získávají komunikativní dovednosti.

Po absolvování předmětu student prokazuje **znalost** didaktických požadavků na vyučovací hodinu, klasifikace metod výuky a akcentem na metody aktivizující a strategie podporující tvořivé myšlení žáků, členění organizačních forem výuky, významu, členění a fází exkurze jako mimoškolní organizační formy výuky, integrovaných forem výuky v ekonomickém vzdělávání, prostředků diferenciace v ekonomickém vzdělávání, kategorii učebních pomůcek, didaktických požadavků na učební pomůcky, jednotlivých diagnostických metod při hodnocení žáků, jejich výhody a nevýhody.

Posluchač **dokáže** samostatně identifikovat a hodnotit didaktické jevy a procesy, pozorovat a hodnotit sledované jevy ve výuce, analyzovat a hodnotit vyučovací hodiny z hlediska didaktické teorie, samostatně odborně plánovat, řídit, realizovat a reflektovat výuku v ekonomických předmětech, s ohledem na výukové cíle zvolit vhodné vyučovací metody, organizační formy a materiálně didaktické prostředky pro realizaci výuky, aplikovat aktivizující metody výuky a metody skupinového vyučování, připravovat aktivity pro žáky a průběžně je motivovat, analyzovat učebnice a učební texty z oblasti ekonomických disciplín z hlediska didaktické vybavenosti a provázanosti s kurikulem, zdůvodnit volbu učebnice či učebního textu, využívat informační a komunikační technologie pro přípravu i realizaci výuky, zvolit vhodné metody hodnocení žáků, vytvořit didaktický test, připravit výukové materiály, resp. učební pomůcky (např. metodické pracovní listy), formulovat učební úlohy s různou kognitivní náročností, systematicky a komplexně hodnotit žáky, respektovat individuální předpoklady žáků a využívat prostředky diferenciace.

V souladu s takto definovanými cíli vzdělávání je stanoven **vzdělávací obsah předmětu**:

- Organizační formy výuky v ekonomických předmětech, vyučovací hodina jako forma hromadného vyučování, didaktické požadavky na

vyučovací hodinu, skupinové a kooperativní vyučování

- Mimoškolní formy výuky, domácí příprava žáků, exkurze v ekonomickém vzdělávání, členění exkurzí, fáze exkurze, integrované formy výuky, průřezová téma, fiktivní firmy, diferencované vyučování, prostředky diferenciace, praktické vyučování
- Materiálně didaktické prostředky ve výuce ekonomických předmětů, učební pomůcky, učebnice, učební texty, pracovní listy v kontextu ekonomického vzdělávání, didaktická technika, využití informačních a komunikačních technologií při přípravě a realizaci výuky
- Vyučovací metody v ekonomických předmětech, klasifikace metod, volba vyučovacích metod, metody motivační, metody expoziční, metody fixační – cvičení a opakování, metody diagnostické a klasifikační, ústní a písemná zkouška, didaktické testy, hodnocení žáků, aktivizující metody
- Příprava učitele na vyučování, didaktická analýza učiva, plánování výuky, tematický plán učiva, chyby v přípravě na vyučování, reflexe výuky

Po posluchačích je pro absolvování předmětu požadována aktivní účast na seminářích, **zpracování prezentace a její obhajoba a následně ústní zkouška**. Každý posluchač přednáší prezentaci ve výuce formou mikrovyučování v délce přibližně 20 minut (ukázka části vyučovací hodiny zaměřená primárně na expozici učiva). Vyučovací hodina musí být opřena o konkrétní Školní vzdělávací program, jedná se tedy o konkrétní existující téma na dané škole v daném předmětu. Mělo by se jednat o téma ekonomické, popř. o téma příbuzné s vazbou na ekonomické disciplíny. Prezentace je doplněna sebereflexí a reflexí v seminární skupině. Ústní zkouškou je zjišťování dosažená úroveň odborných znalostí a odborných dovedností (aplikace znalostí při řešení didaktických úkolů a problémů). Okruhy mají charakter dílčích témat problematiky oborové didaktiky – ekonomického zaměření, které umožňují studentovi prokázat úroveň znalostí v podobě porozumění tématu a jeho schopnosti poznatky aplikovat v konkrétních kontextech. Zkouška není pouhou reprodukcí základní oborové terminologie. Okruhy, ze kterých si student losuje, korespondují s definovaným vzdělávacím obsahem předmětů Oborová didaktika 1 a 2 daného zaměření. Při hodnocení se vychází z metodiky ECTS.

## Závěr

Příspěvek se věnuje problematice vzdělávání učitelů v rámci dalšího vzdělávání, studia pro splnění kvalifikačních předpokladů učitele střední školy a 2. stupně základní školy. Cílem příspěvku bylo podat čtenáři konkrétní informace o pojednání a koncepci přípravy posluchačů na Pedagogické fakultě Ostravské univerzity ve



stěžejní oblasti oborové didaktiky se zaměřením na ekonomické a technické disciplíny.

### Seznam bibliografických odkazů

- ČERVENKOVÁ, I. 2012. *Výukové metody a organizace vyučování*. Ostrava: Ostravská univerzita 2012. ISBN 978-80-7464-238-8.
- HLAĎO, P. 2008. *Svět práce a volba povolání. Studijní text pro učitele*. Brno: Masarykova univerzita 2008.
- JUKLOVÁ, K. 2013. *Začínající učitel z pohledu profesního vývoje*. Praha: Gaudeamus, 2013. ISBN 978-80-7435-266-9.
- KIRIACOU, CH. 2012. *Klíčové dovednosti učitele*. Praha: Portál, 2012. ISBN 978-80-262-0052-9.
- KOPECKÁ, L. 2018. *Finanční vzdělávání*. Ostrava: Ostravská univerzita, 2018. ISBN 978-80-74-64-385.
- KRPÁLEK, P., KRPÁLKOVÁ KRELOVÁ, K. 2012. *Didaktika ekonomických předmětů*. Praha: VŠE 2012. ISBN 978-80-245-1909-8.
- KRÁLOVÁ, A. 2013. *Didaktika základů ekonomiky*. Praha: VŠE, 2013. ISBN 978-80-245-1964-7.

MŠMT 2021: *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha: MŠMT 2021. Dostupné na [www.nuv.cz](http://www.nuv.cz)

PETTY, G. 2013. *Moderní vyučování*. Praha: Portál, 2013. ISBN 978-80-262-0367-4.

STODŮLKOVÁ, E., ZAPLETALOVÁ, E. 2015. *Pedagogika pro SŠ*. Beroun: Machart, 2015. ISBN 978-80-87938-32-4.

ŠVRČINOVÁ, V., SLOVÁK, S., DOSTÁL, P., MRÁZEK, M. 2017. Realizace vzdělávací oblasti Člověk a svět práce na 2. stupni základních škol. *Journal of technology and information Education*, 2017, č. 9, s. 144-154. ISSN 1803-537X.

TVRZOVÁ, I., KOLÁŘ, Z. a kol. 2014. *Základní učebnice pedagogiky*. Praha: Grada, Publishing 2014. ISBN 978-80-247-5039-2.

### Ing. Svatopluk Slovák, Ph.D.

Pedagogická fakulta, Ostravská univerzita, Česká republika

e-mail: [svatopluk.slovak@osu.cz](mailto:svatopluk.slovak@osu.cz)

## GEOMETRICKÁ PREDSTAVIVOSŤ A GRAFICKÁ KOMUNIKÁCIA V TECHNIKE

## GEOMETRIC IMAGINATION AND GRAPHIC COMMUNICATION IN TECHNIQUE

Peter BEISETZER

### Abstrakt

Očakáva sa, že výučba predmetu technika prispeje k rozvoju osobnosti žiaka v oblasti geometrickej predstavivosti a grafickej komunikácie. Z hľadiska optimalizácie vyučovania je potrebné zaregistrovať mieru korelácie medzi geometrickou predstavivosťou a schopnosťou žiaka graficky komunikovať. Obsah tohto článku je venovaný tomuto problému z hľadiska realizovaného výskumu.

**Kľúčové slová:** geometrická predstavivosť, grafická komunikácia, výskum

### Abstract

It is expected that the teaching of the subject of technique will contribute to the development of the student's personality in the field of geometric imagination and graphic communication. In terms of teaching optimization, it is necessary to register the degree of correlation between geometric imagination and the student's ability to communicate graphically. The content of this article is devoted to this problem in terms of research.

**Key words:** geometric imagination, graphic communication, research

### Úvod

Pre grafickú komunikáciu v technike má geometrická predstavivosť (ďalej už len GP) kľúčové postavenie. Pri tomto tvrdení rezonujú otázky: - dosahujú žiaci potrebnú úroveň geometrickej predstavivosti, je systém rozvoja geometrickej predstavivosti optimálne nastavený pre podporu rozvoja grafickej komunikácie, tvorivého prejavu v navrhovateľskej a konštruktérskej činnosti,

porozumenia princípm a systémom v technike, porozumenia technológiám výroby a i.. Prezentovaný prístup k danej problematike odráža skúsenosti, ktoré vzišli z výskumnej činnosti zameranej na zistenie miery korelácie medzi geometrickou predstavivosťou a grafickou komunikáciou žiakov. Profesijne je geometrická predstavivosť objektívnu realitou technickej gramotnosti, ktorá je následne uplatňovaná v technickej praxi. Tento argument podnecuje



k činnostiam, ktoré sa venujú tejto realite aj z hľadiska výskumných aktivít. Prostredníctvom nich je možné detailnejšie poznať javy, ktoré majú súvislosť so záberným rozvojom geometrickej predstavivosti. Tú chápeme ako vedecký fakt, ktorý registrujeme na rôznych vývojových úrovniach. Pri jej zábernom rozvoji sú tieto úrovne dané výučbovými stratégiami.

### Výskum miery korelácie

Výskumná stratégia vychádza zo vzdelávacieho programu ISCED 2, ktorý v rámci cieľov obsahuje aj rozvoj priestorovej predstavivosti (je súčasťou geometrickej predstavivosti). Vo výučbe predmetu technika je otvorenou otázkou „ako realizovať záberný rozvoj geometrickej predstavivosti“. Ak prijmeme tvrdenie, že riešenie tohto problému má byť koncepcné a systémové, potom je namiestne diskutovať o prijatí merateľných kritérií pre jednotlivé úrovne geometrickej predstavivosti. Organizácia realizovaného výskumu smeruje k vytvoreniu súvislostí, ktoré umožnia definovať podmienky pre implementáciu princípov rozvoja geometrickej predstavivosti ako systémového a koncepcného prvku výučby predmetu technika. Ďalšou prijatou podmienkou výskumu je dať ciele výskumu do súvislosti s grafickou komunikáciou, pričom budú akceptované skutočnosti, že grafická komunikácia je viazaná na psychické funkcie a procesy, t.j. zobrazovanie v technike je prostredníctvom geometrickej predstavivosti integrovanou súčasťou systému psychiky učiaceho sa. Na základe uvedeného sú výskumnými aktivitami sledované výkony žiakov v podobe prejavu odrážajúceho schopnosť a zručnosť:

- vnímať vlastnosti trojrozmerných predmetov v súvislostiach s tvarovými podrobnosťami, s polohou a rozmermi,
- predstaviť si zobrazený objekt, ktorý je zložený do celku z predmetov rôznych geometrických tvarov,

- porozumiť v akom vzájomnom vzťahu sú predmety, ktoré vytvárajú celok – objekt,
- rozpoznať, predstaviť si graficky zobrazené predmety rôznych geometrických tvarov, pri ich vzájomnej polohe a funkcii, na základe priestorového (3D – axonometrického) a rovinného (2D – pravouhlého) zobrazenia,
- robiť myšlienkové činnosti ako napr. rotácia obrazu, premiestňovanie, tvorba zrkadlového obrazu a pod.

Na základe uvedeného rozvoj geometrickej predstavivosti dávame do priamej súvislosti s problematikou prvopočiatočného rozvoja graficky komunikovať. Na základe stanovenej stratégie bol definovaný hlavný cieľ výskumu „*objektívne posúdiť mieru korelácie medzi geometrickou predstavivosťou a grafickou interpretáciou technického myslenia.*“ Formulácia hypotézy vychádza z predpokladu, že empiricky bude overená miera korelácie medzi GP a graficky interpretovaným technickým myslením (ďalej už len GITM), t.j.: „so znižovaním úrovne GP sa bude znižovať aj úroveň GITM a to tak u skupiny chlapcov ako aj u skupiny dievčat. Vzorku predstavovalo 321 chlapcov a 320 dievčat. Testovanie prebehlo v rokoch 2017 až 2020, pričom vzorku tvorili žiaci deviateho ročníka z náhodného výberu mestských a obecných základných škôl Prešovského kraja. Uznali sme, že jednotlivé úlohy testu majú rôznu náročnosť (jednotlivé úlohy testu sú nositeľmi určitých špecifík, pričom ich analyzovanie súvisí s úrovňou geometrickej predstavivosti), ktorá vyplynula najmä z tvarových podrobností predmetu (geometrická náročnosť), počtu a charakteru myšlienkových operácií a pod.

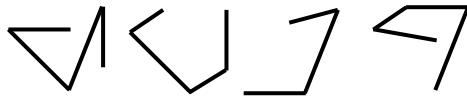
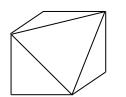
Test č. 1 – GP													Počet bodov spolu	
Úloha č.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Počet bodov	1,1	1,2	1,2	1,3	1,1	1,3	1,2	1,5	1,4	1,2	1,5	1,3	1,3	16,6

Test č. 2 – GITM													Počet bodov spolu	
Úloha č.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Počet bodov	1,1	1,4	1,1	1,3	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3	1,1	1,3	1,4	1,3	16,1

Obrázok 1 Prehľad bodovej dotácie úloh

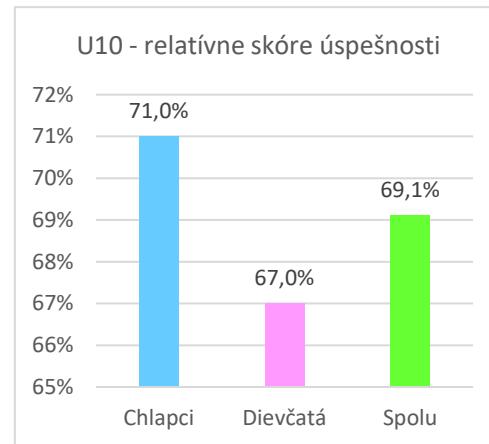
Náročnosť jednotlivých úloh zohľadňuje škálovanie (Obr. 1), t.j. bodová dotácia jednotlivých úloh má za cieľ objektivizovať celkový výkon. Obr. 2 znázorňuje úlohu č. 10 testu GP, resp. úspešnosť riešenia obr. 4 znázorňuje úlohu č. 2 testu GITM s výsledkom riešenia.

U10. Ponuky 1 až 4 predstavujú drôtený model časti predlohy (ohnutý drôt). Ktorá z týchto ponúk je svojím tvarom a rozmermi totožná s hranami určitej časti predlohy?



1 2 3 4

U10	Počet žiakov	Počet správnych riešení	Relatívne skóre úspešnosti
Chlapci	321	227	71%
Dievčatá	320	216	64%
Spolu	641	443	69,1%



Obrázok 2 Ukážka: Úloha z testu geometrickej predstavivosti

Dosiahnuté výsledky testu GP boli triedené do jednotlivých úrovní GP

Percentuálne určenie jednotlivých úrovní GP			
Úroveň	neúčinná	zriedkavo účinná	
Počet žiakov			
RP [%]			
Úroveň	nepostačujúca	postačujúca	dobrá
Počet žiakov			
RP [%]			
Úroveň	pozoruhodná	významná	
Počet chlapcov			
RP [%]			

RP – relatívna početnosť

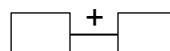
Obrázok 3 Ukážka: Zaradenie výsledkov testu GP do výkonových úrovní

U2. Vyrobil si zobrazené predmety s cieľom spojiť ich do jedného celku tak, aby pri akomkoľvek pohybe zostali spolu. Jednotlivé predmety sú označené písmenami (A až

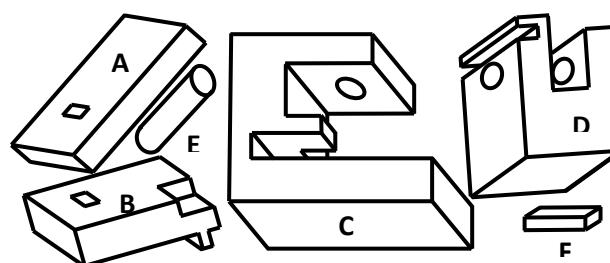
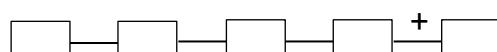
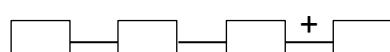
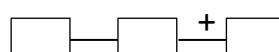
F). To, ako ich budeš postupne spájať do celku vyznač v jednotlivých krokoch. Písmeno príslušného predmetu vpíš do štvorčeka.



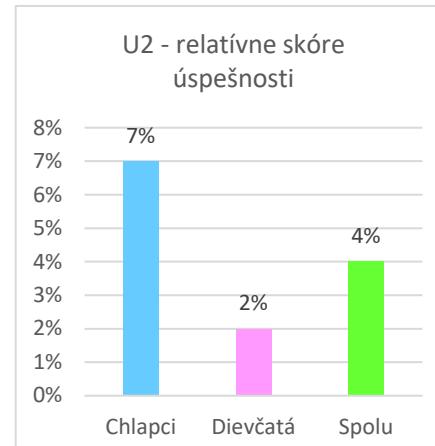
Pri prvom kroku spojím



- a) v druhom kroku už budú spojené
- b) v treťom kroku už budú spojené
- c) v štvrtom kroku už budú spojené
- d) v piatom kroku už budú spojené



U2	Počet žiakov	Počet správnych riešení	Relatívne skóre úspešnosti
Chlapci	321	21	7%
Dievčatá	320	7	2%
Spolu	641	28	4%



Obrázok 4 Ukážka: Úloha testu GITM

Výsledky testu GITM sú dané do súvislosti s výsledkami testu GP (obr. 5).

Žiak/žiačka č.:	Úspešnosť riešenia	
	Test č. 1 - GP (kategória výkonu)	Test č. 2 - GITM (kategória výkonu)
1		
.....		
X <sub>n</sub>		

Obrázok 5 Párovania výsledkov

Na základe miery úspešnosti testu GP boli žiakom priradené kategórie výkonu, t.j. vytvorili sa skupiny s rozdielnou mierou úspešnosti v riešení testu GP. Skupiny boli vytvorené pre relatívny výkon v teste GP, t.j. pre 0 % až 100 % výkon, s 10 % stupňovaním.

U každého člena, danej skupiny, bol vyhodnotený výkon z GITM a následne priradená výkonnostná kategória (obr. 6).

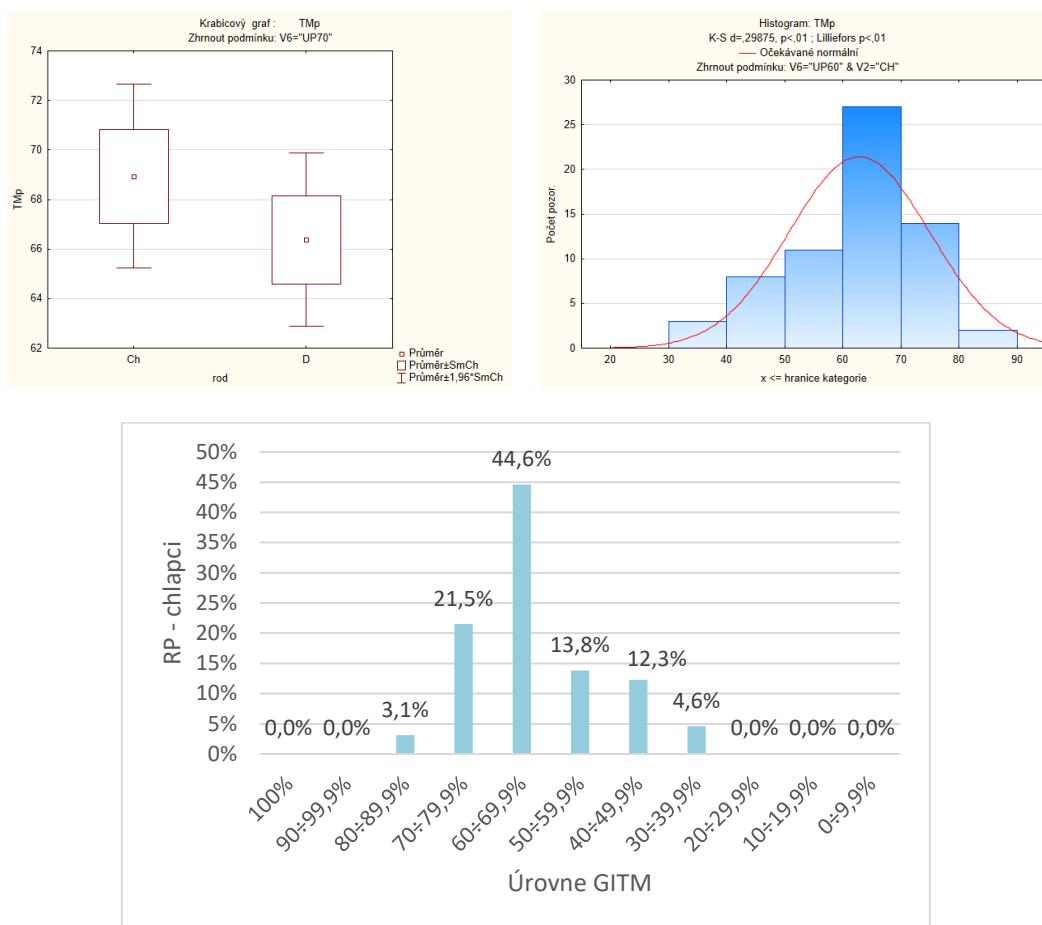


100% výkon v GP		Kategórie výkonu GITM											
		Významný		Pozoruhodný		Dobrý		Postačujúci		Perspektívny		Nepostačujúci	
Výkon GITM [%]	100	90 ÷ 99,9	80 ÷ 89,9	70 ÷ 79,9	60 ÷ 69,9	50 ÷ 59,9	40 ÷ 49,9	30 ÷ 39,9	20 ÷ 29,9	10 ÷ 19,9	0 ÷ 9,9		
Počet žiakov													
RP [%]													
90÷99,9% výkon v GP		Kategórie výkonu GITM											
		Významný		Pozoruhodný		Dobrý		Postačujúci		Perspektívny		Nepostačujúci	
Výkon GITM [%]	100	90 ÷ 99,9	80 ÷ 89,9	70 ÷ 79,9	60 ÷ 69,9	50 ÷ 59,9	40 ÷ 49,9	30 ÷ 39,9	20 ÷ 29,9	10 ÷ 19,9	0 ÷ 9,9		
Počet žiakov													
RP [%]													

Obrázok 6 Párovania výsledkov

Obrázok 7 je ukážkou vyhodnotenia miery korelácie na úrovni 60÷69,9% výkonu GP chlapov. Porovnanie vyjadruje mieru skúmanej korelácie medzi GITM a GP.

	Kategórie výkonu GITM												Spolu	
	Významný		Pozoruhodný		Dobrý		Postačujúci		Perspektívny		Nepostačujúci		Nepriaznivý	
Výkon GITM [%]	100	90 ÷ 99,9	80 ÷ 89,9	70 ÷ 79,9	60 ÷ 69,9	50 ÷ 59,9	40 ÷ 49,9	30 ÷ 39,9	20 ÷ 29,9	10 ÷ 19,9	0 ÷ 9,9			
Počet	0	0	2	14	29	9	8	3	0	0	0	<b>65</b>		
RP [%]	0,0	0,0	3,1	21,5	44,6	13,8	12,3	4,6	0,0	0,0	0,0	Úspešnosť riešenia „skupina“	62,8	
	69,2					30,8								



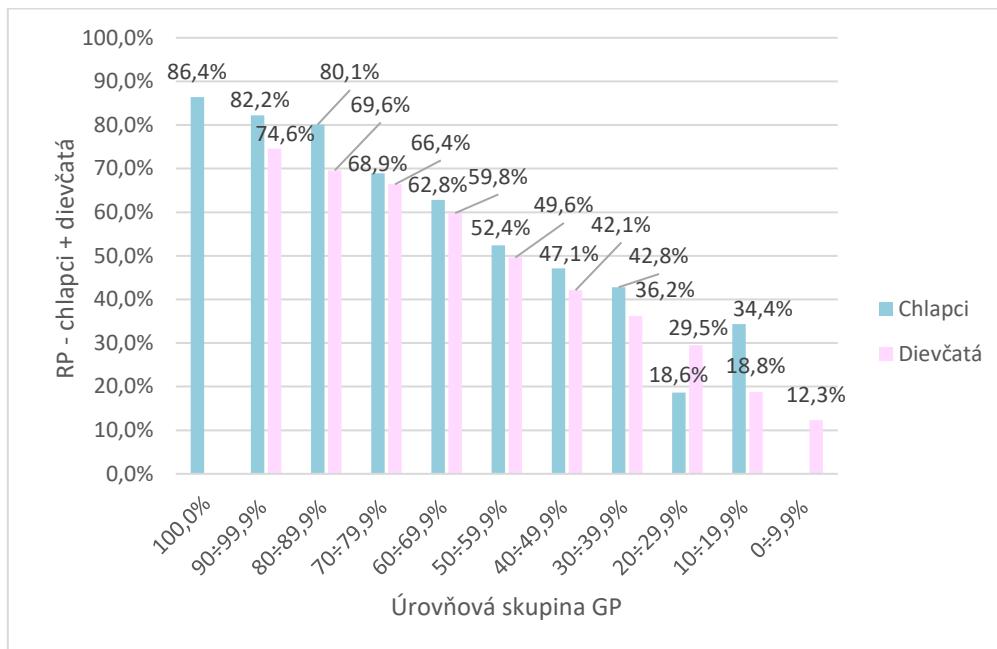
Obrázok 7 Ukážka: Výsledky testu GITM - chlapci vykazujúci 60÷69,9% výkon v GP

Pre zjednodušenie interpretácie celkového výhodnotenia korelácie boli výsledky triedené do dvoch výkonových kategórií (dve výkonové úrovne) „vyhovuje a nevyhovuje“. Pri porovnávaní ich veľkostí konštatujeme

potvrdenie hypotézy „so znižovaním úrovne geometrickej predstavivosti sa znižuje aj úroveň grafickej interpretácie technického myšlenia a to tak u skupiny chlapcov ako aj u skupiny dievčat“ (obr. č.8).

VÚGP [%]	Výkon GITM RP za skupinu [%]		Vyhovujúca úroveň				Nevyhovujúca úroveň			
			Chlapci		Dievčatá		Chlapci		Dievčatá	
	Počet	RP [%]	Počet	RP [%]	Počet	RP [%]	Počet	RP [%]	Počet	RP [%]
100,0	86,4	0,0	8	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
90÷99,9	82,2	74,6	17	100,0	10	90,9	0	0,0	1	9,1
80÷89,9	80,1	69,6	13	92,9	8	88,9	1	7,1	1	11,1
70÷79,9	68,9	66,4	25	86,2	12	80,0	4	13,8	3	20,4
60÷69,9	62,8	59,8	45	69,2	38	61,3	20	30,8	24	38,7
50÷59,9	52,4	49,6	16	19,0	4	5,7	42	81,0	66	94,3
40÷49,9	47,1	42,1	6	11,8	5	7,2	45	88,2	64	92,8
30÷39,9	42,8	36,2	1	4,0	0	0,0	24	96,0	27	100,0
20÷29,9	18,6	29,5	0	0,0	0	0,0	40	100,0	40	100,0
10÷19,9	34,4	18,8	0	0,0	0	0,0	14	100,0	12	100,0
0÷9,9	0,0	12,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	5	100,0

Ch – chlapci  
D – dievčatá



Obrázok 8 Prehľad výkonov v GITM prezentované v rámci úrovňových kategórií GP

## Záver

Prezentovaná diskusia má za cieľ zamýšľať sa nad vznikom nových didaktických súvislostí, ktoré budú predstavovať súbor vztahov určitej usporiadaneosti, pravidelnosti, individuálnosti a subjektívnosti v zámemnom rozvoji geometrickej predstavivosti s dopadom na optimálnu technickú gramotnosť žiakov. Z hľadiska systémového a koncepcného prístupu k danej problematike, je potrebné skúmať atribúty systému rozvoja geometrickej predstavivosti ako: čas - kedy začať so zámemným rozvojom geometrickej predstavivosti, rozsah – ako a čím obsahovo naplniť jednotlivé vývojové štadia, metodika - akými metódami, formami, a prostriedkami realizovať zámemný rozvoj, výskum – nachádzať a následne odporúčať inovatívne prístupy optimalizujúce rozvoj osobnosti žiaka.

## Zoznam bibliografických odkazov

BEISETZER P., MAJHEROVÁ, M. 2020. *Výskumom porovnávaná geometrická predstavivosť a grafická komunikácia*. 1. Vydanie. Prešov: Vydavateľstvo Prešovskej univerzity, 2020. 156 s. ISBN 978-80-555-2563-1.

**doc. PaedDr. Peter Beisetzer, PhD.**

Fakulta humanitných a prírodných vied PU v Prešove, Slovenská republika

e-mail: peter.beisetzer@unipo.sk



## ENERGETICKÁ GRAMOTNOSŤ ŽÁKŮ ZÁKLADNÍCH ŠKOL

### ENERGY LITERACY OF PRIMARY SCHOOL PUPILS

Svatopluk SLOVÁK - Pavel DOSTÁL - Veronika ŠVRČINOVÁ - Radim ŠTĚPÁNEK

#### Abstrakt

Výzkumný tým složený z několika akademických pracovníků katedry technické a pracovní výchovy Pedagogické fakulty Ostravské univerzity připravuje výzkumný projekt zaměřený na výzkum úrovně energetické gramotnosti žáků základních škol v uzlových bodech vzdělávání, se zaměřením na současné trendy v energetice, moderní technologie a životní prostředí. Budou také zkoumány vybrané faktory, které rozvoj energetické gramotnosti mohou ovlivňovat.

**Klíčová slova:** vzdělávání, energetika, kvalitativní a kvantitativní výzkum, energetická gramotnost, základní škola, životní prostředí

#### Abstract

A research team composed of several academic staff of the Department of Technical and Vocational Education of the Faculty of Education of the University of Ostrava is preparing a research project focused on researching the level of energy literacy of primary school pupils in nodes of education, focusing on current trends in energy, modern technology and environment. Selected factors that may influence the development of energy literacy will also be examined.

**Key words:** education, energetics, qualitative and quantitative research, energy literacy, primary school, environment

#### Úvod

Mezi čtenáře mezinárodního periodika Technika a vzdelávanie patří zejména akademici pracovníci působící na vysokých školách na Slovensku, v Polsku a České republice na katedrách, jejichž odborné zaměření je podobné jako zaměření katedry technické a pracovní výchovy Pedagogické fakulty Ostravské univerzity. Ve vzdělávací i vědecko-výzkumné činnosti tato pracoviště pochopitelně hledají své vlastní cesty a často chybí vzájemná informovanost a potřebná výměna zkušeností. V souladu s tímto bychom v tomto příspěvku chtěli naše kolegy seznámit s přípravou výzkumu, resp. výzkumného projektu zaměřeného na energetickou gramotnost žáků základních škol. V současné době je tento projekt připravován a v případě přijetí k financování počítáme s jeho realizací od roku 2022 nebo 2023.

Výzkum bude součástí rozsáhlejšího grantového záměru Pedagogické fakulty Ostravské univerzity, jehož hlavním cílem je mapování důsledků proměny energetické koncepce v Moravskoslezském kraji v oblasti vzdělávání, konkrétně také budování kompetencí v selektivních vzdělávacích oblastech. Připravovaný projekt má mimo jiné také identifikovat strategické příležitosti pro zkvalitnění přípravy budoucích pedagogů v souvislosti se změnou energetické koncepce v Moravskoslezském kraji. V této souvislosti bude v rámci výzkumu zjišťována také energetická gramotnost studentů učitelství.

V příspěvku také podáváme dílčí informaci o dosavadní vzdělávací i vědecko-výzkumné činnosti našeho pracoviště ve sledované oblasti energetické gramotnosti, moderních technologií a životního prostředí.

#### 1. Východiska připravovaného výzkumu

Dílčí téma energetické gramotnosti je v souladu s hlavním cílem připravovaného velkého výzkumného grantového záměru Pedagogické fakulty Ostravské univerzity pro následující období: budování kompetencí v selektivních vzdělávacích oblastech. Náš dílčí výzkumný záměr vychází z priorit Státní energetické koncepce z roku 2015, mezi jejíž dílčí cíle mj. patří **posílit všeobecné znalosti obyvatelstva v oblasti energetiky a zejména energetické účinnosti a úsporného chování**, zvýšit atraktivitu technických oborů, zabezpečit počet absolventů specializovaných na energetické obory či dosáhnout věkový průměr v energetice srovnatelný s věkovým průměrem v celém hospodářství.

Východiska výzkumu vycházejí z konceptu funkční gramotnosti jako souboru znalostí a dovedností, které umožňují jedinci aktivní participaci na dění ve společnosti a dosahování jeho osobních a společenských cílů.

Celá problematika výzkumu úrovně energetické gramotnosti žáků základních škol v uzlových bodech vzdělávání (na konci pátého a devátého ročníku) je velmi komplexní a dynamickou výzvou celosvětového přesahu. I přes velmi frekventované diskuze na téma udržitelnosti, energetické gramotnosti a vazbě na klíčové kompetence i celosvětovému významu změn klimatu, bylo této tématice ve školství věnováno poměrně málo pozornosti. Pro pozitivní vývoj společnosti (nejen v regionálním měřítku) považujeme za důležité zodpovědět množství otázek.

Těmito otázkami se pochopitelně nezábýváme sami a budeme vycházet ze současného stavu poznání. Rádi bychom navázali na výzkumnou práci kolegů z USA a Velké



Británie (Curry et al., 2005; DeWaters, 2009; Brewer et al., 2011; Bodzin, 2012; Du Plessis et al., 2012) zabývající se průzkumy energetických a environmentálních hodnot a chování žáků, včetně jejich aktuálních znalostí dané problematiky, přičemž získáme data potřebná pro výstupy projektu. Významnou inspirací jsou také principy a koncepty pro energetické vzdělávání v USA (U.S. Department of Energy, 2014).

Energie a energetika podmiňují a spoluutváří rozvoj společnosti na regionální i globální úrovni. Energetika úzce souvisí s moderními technologiemi a s antropogenním ovlivňováním životního prostředí. Důležitými trendy v tomto dynamicky se vyvíjejícím odvětví je například dekarbonizace, rozvoj nízkoemisních zdrojů, úspory a smart grids. Pro úspěšný rozvoj společnosti jsou nutní jak odborníci v oboru, tak energeticky gramotné obyvatelstvo.

Energetickou gramotnost lze intuitivně chápout jako základní vzdělanost v otázkách energetiky, v souladu s Ministerstvem energetiky USA ji (Energy Literaci) můžeme chápout jako porozumění přírodě a roli energie ve vesmíru a v našich životech, včetně schopnosti uplatnit toto porozumění při odpovídání otázek a řešení problémů (U.S. Department of Energy, 2014).

Na úrovni formálního vzdělávání by měli být žáci s energetickou otázkou a s otázkou klimatu seznamováni mezi předmětové. „Ideálně by klimatická a energetická gramotnost měla být vyučována napříč ročníky vývojově adekvátními metodami, nikoli pouze v rámci přírodních věd, ale také v matematice, sociálních vědách a dalších odpovídajících oblastech vzdělávání“ (McCaffrey et al., 2013).

## 2. Vazba výzkumného tématu na činnost pracoviště

Katedra technické a pracovní výchovy PdF OU je zaměřena na vzdělávání budoucích učitelů základních a středních škol. Katedra je garantem studijních programů Technická výchova se zaměřením na vzdělávání (bakalářský stupeň), Učitelství technické výchovy pro 2. stupeň základní školy (navazující magisterský stupeň), Odborné předměty se zaměřením na vzdělávání (Bc) a Učitelství odborných předmětů (NMgr.). Podílí se také na výuce v rámci studijních programů v oblasti preprimární a primární pedagogiky, konkrétně ve studijních programech Učitelství pro mateřské školy (Bc) a Učitelství pro 1. stupeň základních škol (pětileté Mgr. studium).

V rámci vzdělávací činnosti se pracoviště věnuje moderním technologiím, energetice a environmentální problematice ve vzdělávání budoucích učitelů a ve výše uvedených studijních programech vyučuje takto zaměřené disciplíny. Můžeme zmínit např. předměty: Elektroenergetika, Materiály, Moderní materiály, Elektrotechnika, Elektronika, Přenos a rozvod elektrické energie, Strojírenská technologie, Stroje a zařízení, Technické materiály, Elektrotechnika v teoriích a aplikacích, Environmentální seminář v exteriéru.

V rámci studijních programů zaměřených na pregraduální přípravu učitelů ZŠ můžeme speciálně uvést povinný předmět **Technologie a životní prostředí**. Předmět se

zabývá technologiemi, technikou, jejich vztahem k životnímu prostředí a úlohou v lidském životě. Nedílnou součástí přednášek a seminářů jsou téma energie a energetiky, vývoje a stavu energetiky ve světě, v EU a ČR, energetických technologií a jejich vlivu na životní prostředí, důležitých technologií v ČR a MS kraji, národní a mezinárodní legislativy či perspektivy energetiky. Po doplnění příslušných oborově didaktických kompetencí by studenti měli být schopni realizovat výuku environmentálních témat na druhém stupni základních škol.

Ve studijním programu Učitelství odborných předmětů je možno vedle výše uvedených disciplín zmínit povinný předmět **Člověk a životní prostředí**. Zařazení předmětu do přípravy budoucích učitelů odborných předmětů středních škol vychází z RVP středního odborného vzdělávání. Cílem je vybavit budoucí učitele kompetencemi potřebnými k realizaci výuky průřezového tématu Člověk a životní prostředí na středních odborných školách.

Problematika, které je věnován tento příspěvek, se ve vzdělávací činnosti katedry promítá také do **vysokoškolských kvalifikačních prací studentů**. Pod vedením akademických pracovníků katedry (kteří jsou zároveň členy výzkumného týmu avizovaného projektu) byly v posledních letech v rámci bakalářských a diplomových prací úspěšně řešeny a obhájeny např. téma: Elektroenergetika kolem nás, Výroba elektrické energie, Energetická gramotnost na základních a středních školách, Fotovoltaické systémy – využití ve vzdělávání, Ekosystémy – pomůcka pro základní školy, Ekonomické aspekty snižování dopadů průmyslové činnosti na životní prostředí na Opavsku, Elektrické spotřebiče v domácnosti, Domácí elektrické spotřebiče, a další.

Témata připravovaného výzkumného projektu (energetická gramotnost, energetika, moderní technologie, environment) byla také dílčí součástí několika **rozvojových projektů**, ve kterých katedra, resp. její akademickí pracovníci participovali v pozici řešitelů či spoluřešitelů. V posledním období se jednalo o projekty: v rámci OP VK projekt Dílna techniky ve světě dětí (2014–2015). V rámci OP VVV to byly projekty: Podpora společenství praxe jako nástroj rozvoje klíčových kompetencí (2016–2019), Kompetentní pedagog a žák (2017–2019) a Pregraduální vzdělávání v učitelských oborech na PdF OU (2018–2021). V rámci těchto projektů byly např. vytvářeny metodické materiály, realizovány workshopy s učiteli z praxe, vzdělávací kurzy apod.

Předmětná problematika se odráží také ve výzkumné činnosti a publikačních výstupech akademických pracovníků katedry. Nutno zde zmínit **vědecký projekt v rámci TAČR**, s názvem Vzdělávání ve strojírenských oborech a jeho optimalizace pro potřeby trhu práce, který byl řešen v období 2019–2021 a jehož hlavní řešitelskou byla členka katedry a připravovaného výzkumného týmu Mgr. Veronika Švrčinová. Projekt vychází z analýzy současné situace v oblasti technického vzdělávání a situace na trhu práce ve sféře technických profesí, konkrétně problémů strojírenských firem. V rámci projektu bylo mj. realizováno šetření mezi strojírenskými firmami zaměřené na shodu potřeb zaměstnavatelů a požadavků



na absolventy technických škol. Byla také realizovaná empirická šetření zaměřená na zjištění motivačních faktorů, které vedou k výběru technické školy se strojírenským zaměřením, a které jsou stejně pro vstup na trh práce v oblasti strojírenství. Realizaci projektu byla získána relevantní data, která umožní navrhnout inovace obsahu i metod vzdělávání s akcentací na potřeby trhu práce v oblasti strojírenství.

Problematiku energetické gramotnosti, moderních technologií a environmentu lze dohledat také v činnosti katedry v oblastech, které souvisí s tzv. „třetí rolí“ vysokých škol. Katedra je členem **Klubu ekologické výchovy (KEV)**. KEV je občanským sdružením, které soustředuje jednotlivé zájemce o ekologické vzdělávání (individuální členství), školy, organizace a další instituce (kolektivní členství) zajímající se o ekologické (environmentální) vzdělávání a výchovu. KEV řeší otázky související s prohlubováním a rozšiřováním ekologického vzdělávání, zejména dětí a mládeže ve školách, prostřednictvím seminářů, konferencí, odborně metodických publikací šíří informace a dobré zkušenosti o ekologickém vzdělávání, přispívá ke zvyšování odborné a metodické způsobilosti pedagogických pracovníků pro ekologické vzdělávání a výchovu, podílí se na řešení projektů zaměřených k ekologickému vzdělávání a výchově.

Katedra je také členem **Národního energetického klastru**, což je občanské sdružení, územně koncentrovaná síť spolupracujících institucí, která má ambice utvářet stav a budoucnost energetiky MS kraje, jakožto druhého nejvýspějšího průmyslového pólu v ČR. Mezi cíle klastru patří zejména spolupráce na energetické koncepci státu, podpora implementace legislativy EU do legislativy ČR, podpora využívání obnovitelných zdrojů energie a propagace a výchova k energetickým úsporám, podpora výzkumu a vývoje v oblasti energetiky a životního prostředí, spolupráce při řešení problematiky využívání druhotních zdrojů energie v MS kraji k energetickým účelům, usilovat o zvyšování energetické gramotnosti zejména mladé populace.

### 3. Design připravovaného výzkumu

Výzkumný tým složený z akademických pracovníků katedry si klade otázky: Jaká je úroveň energetické gramotnosti v Moravskoslezském kraji? Plní školství svou roli ve vzdělávání energeticky gramotných občanů v souladu s vývojem energetiky? Adaptuje se na změny? Jaké změny ve vzdělávání jsou žádoucí v souladu s vývojem technologií?

Výzkumný problém byl stanoven: **Úroveň energetické gramotnosti žáků základních škol v uzlových bodech vzdělávání**. Pokládáme si následující výzkumné otázky:

- Jaká je úroveň energetické gramotnosti žáků ZŠ v uzlových bodech vzdělávání?
- Co ovlivňuje úroveň energetické gramotnosti žáků ZŠ?

- Odpovídá obsah a výstupy vzdělávání v oblasti energetické gramotnosti aktuálnímu vývoji technologií a potřebám udržitelného rozvoje společnosti?
- Jaká je úroveň energetické gramotnosti studentů učitelství?

První realizovanou aktivitou bude **analýza současného stavu vzdělávání v oblasti energetiky a moderních technologií na základních školách**. Bude analyzován Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, školní vzdělávací programy, další strategické dokumenty, bude realizováno interview s řediteli škol a učiteli vybraných předmětů. Výzkumníci v této souvislosti předpokládají, že vzdělávací obsahy a cíle vzdělávání na všech zkoumaných školách v rámci dané problematiky splňují požadavky dané RVP, a že existují rozdíly mezi školami v hodinové dotaci vzdělávacích oblastí stejných pro rozvoj energetické gramotnosti.

Hlavním cílem bude **identifikace úrovně energetické gramotnosti u žáků ZŠ v uzlových bodech vzdělávání** ve vztahu k vybraným proměnným (rozsah a obsah výuky dané problematiky na ZŠ, gender, věk, typ sídla, volnočasové aktivity). Budou identifikovány problémové oblasti, komparovány výsledky různých skupin žáků, analyzovány rozdíly a identifikovány příležitosti pro intervence směrem k budování kompetencí v oblasti energetiky. Výzkumný tým předpokládá, že hodinová dotace relevantní pro sledovanou problematiku pozitivně koreluje s úrovní energetické gramotnosti, a že vybrané faktory (gender, věk, typ sídla, typ bydlení, apod.) mají vliv na úroveň energetické gramotnosti.

Součástí výzkumu bude také **identifikace úrovně energetické gramotnosti studentů učitelských studijních programů** na Pedagogické fakultě v Ostravě. Výzkumníci opět předpokládají, že vybrané faktory (gender, věk, typ sídla, aprobace studia, forma studia, typ studia) mají vliv na úroveň energetické gramotnosti.

Výzkumný záměr předpokládá zapojení 15 základních škol, jejich ředitelů a učitelů vybraných předmětů. Specifický výzkumný vzorek bude tvořit cca **1000 žáků** (2 krát 500) **pátých tříd ZŠ a 1000 žáků** (2 krát 500) **devátých tříd ZŠ** ve dvou po sobě jdoucích letech. Dále bude k dispozici specifický vzorek cca **400 studentů učitelských studijních programů**.

Výzkum bude realizován jako smíšený. Kvantitativní výzkum bude doplněn výzkumem kvalitativním s využitím tematické analýzy relevantních dokumentů a využitím interview, částečně strukturovaných rozhovorů s řediteli škol a učiteli předmětů relevantních pro danou problematiku. Hlavním nástrojem sběru dat budou **didaktické testy**. Budou použity **objektivně skórovatelné testy kognitivní úrovně vlastní konstrukce**. Před vlastním testováním budou testy pilotně ověřeny a na základě zjištěných vlastností případně inovovány. Sběr dat bude proveden opakováně ve dvou po sobě jdoucích obdobích s cílem získat dostatečné množství



statistických dat, což umožní komplexněji analyzovat kompetence žáků. Data budou statisticky vyhodnocenana, analyzována, proběhne diskuze výsledků a bude zpracována výzkumná zpráva.

Očekáváme, že výstupy šetření budou zejména podkladová data do veřejných politik, identifikace příležitosti pro intervence, návrhy inovací pro zvýšení kvality vzdělávání a souladu vzdělávání s aktuálním stavem technologií a zvýšení atraktivity energetiky na základních školách či návrhy projektů na zvýšení energetické gramotnosti. Na základě výsledků šetření předpokládáme i dílčí návrhy pro inovaci přípravy budoucích učitelů základních škol.

## Závěr

Příspěvek se věnuje problematice energetické gramotnosti žáků základních škol, tedy tématu, kterému není věnována adekvátní pozornost. Příčinou může být také nedostatečná odborná připravenost učitelů, neboť na fakultách připravujících učitele není problematice věnován dostatečný prostor. Jedná se tak o mimořádně aktuální téma pro vysokoškolská pracoviště zaměřená na přípravu budoucích pedagogických pracovníků v oblasti techniky, technologií a pracovní výchovy. Vzájemná informovanost mezi odborníky z těchto pracovišť se jeví jako nanejvýš žádoucí. Cílem příspěvku je podat čtenáři informace o přípravě výzkumného projektu pracovníky katedry technické a pracovní výchovy Pedagogické fakulty Ostravské univerzity a také další informace o činnosti jmenovaného pracoviště v předmětné oblasti. Autoři příspěvku mají ambice realizovat připravovaný výzkum a v konečném důsledku tak přispět k rozvoji energetické gramotnosti žáků základních škol.

## Seznam bibliografických odkazů

- BODZIN, A. 2012. *Investigating urban eighth-grade students knowledge of energy resources*. International Journal of Science Education. Vol. 34 No. 8 p. 21.
- BREWER, R.S., LEE, G.E., AL-SHAMAA, S. 2012. *The perceptions of tertiary students towards environmental sustainability: some empirical evidence from a longitudinal study*. World Review of Business Research, Vol. 2 No. 3 pp. 43-62.
- CURRY, T.E., REINER, D.M., DE FIGUEIREDO, M.A., HERZOG, H.J. 2005. *A survey of public attitudes towards*

*energy @ environment in Great Britain*. MIT Laboratory for Energy and the Environment. MIT Working Paper LFEE. Cambridge. MA, pp. 2005-3001.

DEWATERS, J. 2009. *Work in progress – energy education and energy literacy: benefits of rigor and relevance*. Paper to IEEE Frontiers in Education Conference, 18-21 October, San Antonio, Texas.

DOSTÁL, P. 2014. *Energetika a energetická gramotnost*. In: Educational Technologies in the Information and knowledge-based society. Györ, Hungary: University of West Hungary, s. 48-54. ISBN 978-963-334-185-8.

DOSTÁL, P., RUDOLF, L. 2013. *Energetika 21*. Ostrava: Moravskoslezský energetický klastr. ISBN 978-80-905392-0-4.

MCCAFFREY, M., BERBECO, M., SCOTT, E. 2013. *Toward a Climate @ Energy Literate Society: Recommendations from the Climate and Energy Literacy Summit December 7-9, 2012*. National centre for Science Education. Oakland, California.

PLESSIS, A.J., NEL, P.S., AL-SHAMAA, S. 2012. *The perceptions of tertiary students towards environmental sustainability: some empirical evidence from a longitudinal study*. World Review of Business Research, Vol. 2 No. 3, pp 43-62

ŠVRČINOVÁ, V., DOSTÁL, P. 2016. Objevování energie ve Světě techniky. *Technika a vzdelávanie*, 2016, roč. 5, č. 2, s. 36-38. ISSN 1339-9888.

U.S. DEPARTMENT OF ENERGY. 2014. *Energy Literacy: Essential Principles and Fundamental Concepts for Energy Education*. (online). 2014 (cit. 2021-01-1). Dostupné z: [https://www.energy.gov/sites/prod/files/2014/09/f18/Energy\\_Literacy\\_High\\_Res\\_3.0.pdf](https://www.energy.gov/sites/prod/files/2014/09/f18/Energy_Literacy_High_Res_3.0.pdf)

**Ing. Svatopluk Slovák, Ph.D.**

**Ing. Pavel Dostál, Ph.D.**

**Mgr. Veronika Švrčinová**

**Mgr. Radim Štěpánek, Ph.D.**

Pedagogická fakulta, Ostravská univerzita, Česká republika

e-mail: svatopluk.slovak@osu.cz

pavel.dostal@osu.cz

veronika.svrcinova@osu.cz

radim.stepanek@osu.cz



## METÓDA 5S AKO NÁSTROJ MANAŽÉRSTVA KVALITY VO VYUČOVACOM PROCESSE TECHNIKY

### 5S METHOD AS A TOOL OF QUALITY MANAGEMENT IN THE TEACHING PROCESS OF TECHNOLOGY

Jaroslav ŠOLTÉS - Juliána LITECKÁ - Barbara JANKOVSKÁ

#### Abstrakt

V rámci príspevku sa zameriavame na možnosti zvyšovania kvality vyučovacieho procesu prostredníctvom metódy 5S. V článku vychádzame z pojmovej analýzy a prístupov samotnej kvality, ktorou je možné dosahovať stupeň, v ktorom súbor splňa prirodzené znaky požiadaviek. O kvalite môžeme hovoriť v súvislosti s prebiehajúcimi procesmi, v rámci ktorých dochádza k dosahovaniu určitej miery jej naplnenia, v spojení s manažérstvom kvality, ktorého nástroje je možné etablovať do vzdelávania a samotného vyučovacieho procesu.

**Kľúčové slová:** kvalita, technika, metóda 5S, manažérstvo kvality, vyučovací proces

#### Abstract

Within the paper, we focus on the possibilities of increasing the quality of the teaching process through the 5S method. The article is based on the conceptual analysis and approaches of quality itself, which can achieve the degree to which the file meets the natural features of the requirements. We can talk about quality in connection with the ongoing processes, within which a certain degree of fulfillment is achieved, in connection with quality management, the tools of which can be established in education and the teaching process itself.

**Key words:** quality, technology, 5S method, quality management, teaching process

#### Úvod

Kvalita je v súčasnosti jedným z najfrekventovanejších pojmov používaných vo sfére priemyslu, obchodu ale aj služieb v hospodársky vyspelých štátach sveta. Aby bolo možné zachovať konkurencieschopnosť týchto štátov a zároveň aj prosperitu ich občanov je potrebné sa neustále podieľať na inováciách a kvalite. V rámci vymedzenia pojmu kvalita nachádzame nejednoznačný, komplexný pojem majúci mnoho významov. Kde pojem kvalita bol spojený najčastejšie s výrobkami a neskôr aj službami. Príčom posúdenie kvality závisí od toho, kto a z akého hľadiska túto kvalitu posudzuje. Podľa Tureka (2015) v zmysle technokratickej a technologickej definície, kvalita výrobku závisela od toho, či výrobok má tie vlastnosti, ktoré mu predpisuje technická dokumentácia, a či pri výrobe boli dodržané technologické postupy. Tu však zásadnú úlohu zohráva spotrebiteľ, resp. zákazník a jeho potreby, v rámci ktorých môžu výrobky vyhovovať technickým požiadavkám a môžu byť z technickej stránky dokonalé, ale to nezarúcuje, že si ich zákazník aj kúpi. Teda je potrebné tieto požiadavky zahrnúť do návrhu a výroby. Z uvedeného hľadiska môžeme kvalitu chápať ako užívateľskú. Ďalším hľadiskom, ktoré sa začalo postupne presadzovať je hodnotovo orientovaná definícia kvality, podľa ktorej kvalitný výrobok je dokonalý výrobok vyrobený za cenu priateľnú pre užívateľa a pri výrobných nákladoch priateľných pre výrobcu. Pri tomto posudzovaní kvality môžeme hovoriť o pojme efektívnosť, ktorý bol používaný najmä v školstve a stanovoval mieru dosiahnutých cieľov pri miere hospodárnosti vyučovacieho procesu, t.j. stupeň dokonalosti prípravy a priebehu vyučovacieho procesu a všetkých prvkov a vztahov medzi nimi: spokojnosť žiakov s vyučovaním, metódy, organizačné formy a materiálne prostriedky vyučovania, hodnotenie žiakov,

klímu v triede, charakteristiky učiteľov, podmienky, v ktorých vyučovací proces prebieha a pod.

V súčasnosti ako uvádza Harausová (2012) je to hlavné kvalita, ktorá rozhoduje o úspešnosti podnikania. Kvalita je cieľom snaženia po dokonalosti. Je metódou a spôsobom podpory aktívnej účasti zamestnancov, založená na angažovanosti a zodpovednosti každého jednotlivca. Kvalita je:

- cestou k zvyšovaniu efektívnosti organizácie, pretože pre zabezpečenie konkurenčnej schopnosti musí reagovať presne na potreby a očakávania zákazníkov a užívateľov;
- metodológiou, ktorá podporuje účasť zamestnancov, pretože sa nedá žiadať plná angažovanosť od jednotlivcov bez súčasného rozvoja zodpovedajúcich pracovných podmienok;
- kvalita zahŕňa motiváciu a zodpovednosť, a preto metódy a správanie sa organizácie by mali byť založené na iniciatíve zamestnancov a na záujme o zákazníka.

Podľa noriem radu ISO 9000 je kvalita definovaná ako stupeň, v ktorom súbor splňa prirodzené znaky požiadaviek. Výrobky a služby sú výsledkom častokrát zložitých procesov, ktoré prebiehajú v rôznych úrovniach ako plánovanie, organizovanie, realizácia a pod. V rámci týchto procesov ide ruka v ruke s efektívnym systémom manažérstva kvality. Ide o systém manažérstva na usmerňovanie a riadenie organizácie so zreteľom na kvalitu. Aby organizácia mohla efektívne fungovať, identifikuje a riadi vzájomne previazané procesy, ktoré sa navzájom pozitívne ovplyvňujú. Čím väčšia je organizácia, tým sa vyžaduje viac systému, efektívne prepojenie procesov a prehľadnú organizačnú štruktúru, v ktorej je



každému jasné, aké sú jeho úlohy a čo sa od neho očakáva. Aj keď systémy kvality majú svoju história prevažne orientovanú na výrobu a výrobné podniky, požiadavky na výsledky vzdelávania a prebiehajúce procesy, umožňujú postupné prenikanie aj do oblasti školstva.

### Metóda 5S ako nástroj manažérstva kvality

História metódy 5S siaha až do 16. storočia ku staviteľom lodí v Benátkach. V snahe zefektívniť proces montáže, pracovníci použili kvalitnú výrobu procesov na stavbu lodí v hodinách namiesto dní či týždňov. Pravidlá boli pôvodne vytvorené v polovici 50. rokov v Japonsku a na začiatku boli zavedené iba štyri princípy: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu. Neskôr pridalo piaté pravidlo – Shitsuke. Hlavným cieľom podľa Burietu je vytvoriť tzv. „štíhle pracovisko“, na ktorom sa nachádzajú len tie predmety, ktoré sú potrebné k výrobe produktu, inými slovami pridávajú hodnotu alebo umožňujú pridávať hodnotu produktu. Rovnako je pracovisko usporiadane v súlade s požiadavkou pracovníkov, ktorí na danom pracovisku pracujú. Pracoviská v Japonsku sú známe svojou čistotou a usporiadanosťou. Vyplýva to z japonského dôrazu na tréning a disciplínu. Metóda 5S predstavuje zavádzanie vysokej hospodárnosti, poriadku a čistoty na pracoviskách. 5S je skratka pre päť japonských slov, ktoré Hirano (2009) popisuje nasledovne:

1. **Seiri (separovať)** - tento krok hovorí o odstránení všetkých položiek, ktoré nie sú potrebné na pracovisku. Aby sme vedeli, ktoré položky je potrebné odstrániť najprv, rozdelíme všetky položky do dvoch kategórií a to na potrebné a nepotrebné. Jednoduchým pravidlom je odstrániť všetko to, čo sme nepoužili viac ako tridsať dní.
2. **Seiton (systematizovať)** - cieľom druhého kroku metódy 5S, ako z názvu vyplýva, je systematizovať alebo aj inak povedané nastaviť poriadok, čo znamená nájsť najvhodnejšie miesto pre umiestnenie všetkých položiek na pracovisku. Každá položka musí byť umiestnená tak, aby ju každý mohol ľahko nájsť a vziať, použiť a vrátiť na svoje miesto. Systematizovanie je dôležitým krokom, pretože tento krok odstraňuje rôzne druhy plynania vo výrobe ale aj v administratívnych činnostiach.
3. **Seiso (stále čistiť)** - cieľom Seiso je vyciistiť pracovisko, nástroje, stroje, pracovné plochy, podlahy, steny, priestory na ukladanie. Počas čistenia sa odhalia rôzne chyby, nedostatky, ktoré sa následne opravia a odstránia, čím sa predíde a zabráni pri rôznych možných poruchách aj zraneniam. Čistenie je dôležité pre udržanie pracoviska v organizovanom stave.
4. **Seiketsu (štandardizovať)** - v tomto kroku realizujeme zafixovanie predchádzajúcich troch krov tak, aby nedošlo k vráteniu neporiadku a chaosu na pracovisku. Cieľom tohto kroku je

vytvoriť štandard pracoviska, podľa ktorého bude všetkým zamestnancom zreteľné kto, čo, kedy a ako má robiť, čistiť, udržiavať a kontrolovať, aby sa zabránilo nedbalosti.

5. **Shitsuke (sebadisciplína)** - tento krok je venovaný udržbe systému, pri ktorom je potrebná disciplína a prísna kontrola. Je dôležité zdôrazniť, že disciplína je najdôležitejším krokom metódy 5S, pretože ak neexistuje disciplína, ktorá by predchádzajúce kroky udržala v činnosti, celá metóda sa rozpadne. Základnými kontrolnými prvками piateho kroku sú pravidelné audity. Pri auditoch prebieha kontrola nastaveného stavu a jeho vyhodnotenie. Prax poukazuje, že vykonávanie auditov je veľmi dôležité a prospešné. Pracovníci sú tak vedení k systematickému poriadku, zlepšovaniu a zodpovednosti, čím sa v nich zakoreňuje disciplína. Zodpovednosť za piaty krok metódy 5S je rozložená medzi vedením a pracovou silou. Vedenie však musí prevziať zodpovednosť za pokračovanie v metóde 5S a za pravidelné kontroly s cieľom presadzovať dodržiavanie noriem. Zamestnanci by mali byť zodpovední za prácu a vytváranie výsledkov.

Hoci už zo samotného názvu metódy vyplýva, že metóda 5S zahŕňa päť krovov, dnes už je známy šiesty aj siedmy krok.

6. **Safety (bezpečnosť)** - súčasťou bezpečnostného kroku je preskúmanie toho, aké zmeny môžete v procesoch vykonať, aby sa vylúčili riziká. Môže to zahŕňať usporiadanie vecí novými a rôznymi spôsobmi.
7. **Spirit (duch)** – je chápáný v širších súvislostiach ako len so zameraním na výstupy výroby, zameriava sa na dopady okolia pomáha zlepšiť ekológiu, enviroment ale aj kultúru podniku.

### Implementácia metódy 5S vo vyučovacom procese techniky

V súčasnosti je učebný predmet technika na ZŠ založený na princípe, ktorý by mal viesť, smerovať žiakov k získaniu zručností v rozličných sférach ľudskej činnosti a zároveň by mal prispievať k budúcomu zameraniu žiakov v životnej a profesionálnej oblasti. Predmet je postavený na činnostiach inšpirovaných z praxe, žiakov vyučuje k praktickej činnosti. Náplň vyučovacieho predmetu je cielená na návyky a zručnosti, ktoré by mali viesť k uplatneniu žiakov, ktoré využijú pri rozvoji a taktiež v priebehu života. Zakladá sa na tvorivej činnosti a spolupráci žiakov. Žiaci sú vedení k práci s rôznymi pomôckami, materiálmi a privlastňujú si základné návyky, pracovné zručnosti a vyvíjajú tvorivé myšlenie zamerané na technický charakter. Študenti sú vedení k rozvíjaniu svojich organizačných plánovacích schopnosti a učia sa zhodnotiť hodnotiť svoju pracovnú činnosť, či v rámci skupiny. Vyučujúci, či studijný odbor by mal viesť žiakov



k dodržiavaniu zásad tykajúcich sa hygieny či bezpečnosti pri práci.

Z pohľadu manažérstva kvality je podľa Vrzáčka (2000) možné kvalitu pozorovať v rovinách, ktorých možno kvalitu rozlišovať na kvalitu vstupov na úrovni materiálno a technologického zabezpečenia a personálnom zložení; procesov na úrovni činnosti vyučujúcich a spôsobu riadenia škôl, tradície školy a klímy školy; výstupov ako mieru osvojených vedomostí, zručností, návykov, postojov a pod., ktorú možno merat' a porovnávať so vzdelávacimi štandardmi a kvalitu pridanej hodnoty, kde je potrebné rozlišovať či premena prijatých žiakov bola zásluhou školy.

Metóda 5S ako jeden z nástrojov manažérstva kvality má predpoklad aj pre etabláciu do vyučovacieho procesu predmetu technika, napokoľko tento predmet je najviac previazaný z technickou praxou. Avšak pri zavádzaní systému manažérstva kvality a jeho nástrojov je potrebné mať na zreteli, že tieto systémy boli vyvinuté najmä pre priemyselné podniky, pričom školu nemožno zařiadať, kde vzdelávaní žiaci nie sú produktami vzdelávania, výrobkami ale ich výchova a vzdelanie. Samotný produkt vzdelávania má niekoľko zákazníkov, odberateľov, ktorími sú: vzdelávaní žiaci, ich rodičia, potenciálne zamestnávatelia, spoločnosť ako celok, iné vzdelávacie inštitúcie, na ktorých sa budú vzdelávaní ďalej vzdelávať. Cieľom vzdelávania nie je zisk, aj keď v konečnom dôsledku náklady naň sú dôležité. Na platení za samotné vzdelávanie sa podielá spoločnosť, nie jedinci, ktorí toto vzdelávanie získavajú. Za základný princíp manažérstva kvality sa považuje merateľnosť výsledkov práce a následné riadenie na základe faktov. Výsledky vzdelávania sú však veľmi početné a rozmanité, niektoré z nich sú krátkodobé, iné sú dlhodobé, niektoré sa prejavia až po dlhšom čase, pričom niektoré sú ľahko merateľné (vedomosti a zručnosti), s meraním iných sú ťažkosti (postoje, schopnosti, dlhodobé výsledky...). Pri aplikácii manažérstva kvality na procesy dochádza k rozporu medzi procesmi v podnikoch, kde často krát ide opakovanú výrobu pri rovnakých technologických procesoch s rovnakými dosahovanými výsledkami. Vo vzdelávaní to tak nie je, pretože každý žiak je iný, pričom skupiny žiakov sa neopakujú, tzn. čo platí na jedného žiaka, to nemusí na druhého. Každý učiteľ má skúsenosť, že vyučovacie postupy (procesy), ktoré sa mu osvedčili v jednej triede, sa nemusia osvedčiť v inej alebo v ďalšom roku. Učiteľská činnosť je charakterizovaná ako tvorivá, pretože nie len žiaci sú neopakovateľní, ale aj podmienky vyučovacieho procesu sa stále menia, mení sa dokonca aj osobnosť učiteľa a akékolvek rozhodnutia vo vyučovacom procese musí vychádzať z týchto neštandardných faktorov. Aby zákaznícke chápanie kvality bolo akceptovateľné, funkčné, aby prispievalo k rozvoji výroby, ekonomiky, spoločnosti, je nevyhnutné, aby neexistoval monopol výrobcu na výrobu určitého výrobku, t.j. na trhu musí byť prevaha ponuky určitých výrobkov nad dopytom po týchto výrobkoch. Táto zásadná požiadavka v našom školstve platí iba

v obmedzenej miere. Rovnako z pohľadu zákazníckeho chápania kvality je potrebné mať na zreteli, že prístup k potrebe vzdelávania je častokrát z pohľadu osobnosti odlišný. Najmä žiaci procesy, ktorých výsledkom je vyššia kvalita avšak aj s vyššími požiadavkami na ich prístup, nie je v súlade s ich požiadavkami a kvalita vzdelávania by mala byť to, čo robí z učenia žiakov potešenie a je pre nich hrou.

## Záver

Vyučovací proces môžeme považovať za najdôležitejší zo všetkých procesov na škole a preto jeho kvalita je rozhodujúci prvok aj pre kvalitu samotnej školy. Napokoľko nie všade školy majú zavedený systém manažérstva kvality, kvalitu vyučovacieho procesu daného predmetu môže zvyšovať aj jednotlivý učiteľ. Dôležité je pri tom zamerat' sa na spokojnosť žiakov a ich rodičov, orientovať sa na vyučovací proces, pričom je potrebné zistovať slabé miesta tohto procesu, kontinuálne ho zlepšovať a zdokonaľovať, pričom nezabúdať na vytvorenie priaznivej klímy. Metóda 5S reprezentuje jeden z nástrojov manažérstva kvality, ktorá umožňuje kvalitu vyučovacieho procesu zlepšovať, pričom je potrebné hľadať a konkretizovať spôsoby ako by mohla byť vo vyučovacom procese štandardizovaná s ohľadom na rozdiely medzi školou a priemyselným podnikom, pre ktoré boli tieto nástroje prvotne vyvájané.

## Zoznam bibliografických odkazov

- BURIETA, J. 2012. 5S, 6S, nebo dokonce 7S. In: Svet produktivity. [Online] CPI Web servis s.r.o., 2. [cit. 2021-12-09]. Dostupné z: <https://www.svetproduktivity.cz/clanek/5s-6s-nebo-dokonce-7s.htm/>
- HARAUSOVÁ, H., 2012. Procesné prístupy v manažérstve kvality. Prešov: Prešovská univerzita. ISBN 978-80-555-0546-6.
- HIRANO, H., 2009. 5S pro operátory - 5 pilířů vizuálního pracoviště. Brno: SC&C Partner. ISBN 9788090409910
- HRMO, R., KRPÁKOVÁ-KRELOVÁ, K., 2010. Zvyšovanie kvality vyučovacieho procesu. Bratislava: STU. ISBN 978-80-227-3249-9.
- TUREK, I., 2015. Škola a kvalita. Bratislava: Wolters Kluwer. ISBN 978-80-8168-221-6.
- VRZÁČEK, P., 2000. Kvalita ve vzdělávání. *Učitelské listy*. č. 3. ISSN 1210-6313.

**PaedDr. Jaroslav Šoltés, PhD.  
Ing. Juliána Litecká, PhD.  
Bc. Barbara Jankovská**

Fakulta humanitných a prírodných vied PU v Prešove,  
Slovenská republika

e-mail: jaroslav.soltes@unipo.sk  
juliana.litecka@unipo.sk  
barbarajankovska@gmail.com



## MEZIPŘEDMĚTOVÉ TÉMA METALURGIE V EGYPTSKÉ STARÉ ŘÍŠI

### INTERDISCIPLINARY THEME OF METALLURGY IN THE EGYPTIAN OLD KINGDOM

Pavel DOSTÁL - Svatopluk SLOVÁK - Radim ŠTĚPÁNEK - Veronika ŠVRČINOVÁ

#### Abstrakt

Článek pojednává o metalurgii v egyptské Staré říši jako o mezipředmětovém tématu propojujícím humanitní a technickou složku vzdělání. Lidská společnost určuje a tvoří využívané technologie, stejně jako využívané technologie podmiňují a spoluurčují stav a vývoj lidské společnosti. Technika a technologie často nejsou při vzdělávání adekvátně provázány s dalšími tématy. Článek se zaměřuje na období egyptské Staré říše, kdy se obdivujeme výtvarům tisíce let staré civilizace, méně je však akcentováno, že jejich vznik byl podmíněn příslušnými technologiemi.

**Klíčové slova:** bronz, Egypt, měď, metallurgie, mezipředmětové téma, technické vzdělávání

#### Abstract

The article deals with metallurgy in the Egyptian Old Kingdom as an interdisciplinary topic connecting the humanitarian and technical component of education. Human society determines and creates used technologies, just as used technologies condition and co-determine the state and development of human society. Technique and technology are often not adequately linked to other topics in education. The article focuses on the period of the Egyptian Old Kingdom, when we admire the creations of a thousand-year-old civilization, but it is less emphasized that their origin was conditioned by appropriate technologies.

**Key words:** bronze, copper, Egypt, interdisciplinary theme, metallurgy, technological education

#### Úvod

Technika na jedné straně a sociálně na straně druhé neexistují jako dva heterogenní světy nebo procesy. Společnost je modelována technickou změnou a technická změna je tvořena společností (Salomon, 1997). Ve vzdělávání jsou však často tyto oblasti do značné míry odděleny. Tak také například v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání, který je v České republice kurikulárním dokumentem na státní úrovni, existuje vzdělávací oblast Člověk a společnost (zahrnuje vzdělávací obory Dějepis a Výchova k občanství) a vzdělávací oblast Člověk a svět práce (postihuje široké spektrum pracovních činností a technologií, vede žáky k získání základních uživatelských dovedností v různých oborech lidské činnosti a přispívá k vytváření životní a profesní orientace žáků) (RVP ZV, 2021). Podobná situace je v České republice i ve středním školství komplikovanější různorodostí středních škol (RVP G, 2007; RVP SOV, 2020).

Jako ilustrativní příklad uvádíme učebnici dějepisu zaměřenou na gymnázia (Popelka, 2020). Starověkemu Egyptu je zde věnováno 11 stran (str. 52 až 62). Je zde jednak přehled historie Egypta a dále kapitola s názvem Kultura v Egyptě, ve které jsou podkapitoly Náboženství, Mumifikace, Písmo, Literatura, Vzdělanost a Architektura. O technice se zde nic nedozvímíme s výjimkou půl strany o architektuře a ilustrací zobrazujících pyramidy a další produkty techniky a umění, jakými jsou například chrám v Luxoru, sarkofágy, kanopy, sochy atd. O výrobě a zpracování kovů se píše oddeleně stručně v jednom odstavci v kapitole s názvem Doba bronzová na straně 27.

Podobně nepropojeně je zpracována historie a metalurgie Egypta v dalších středoškolských učebnicích v České

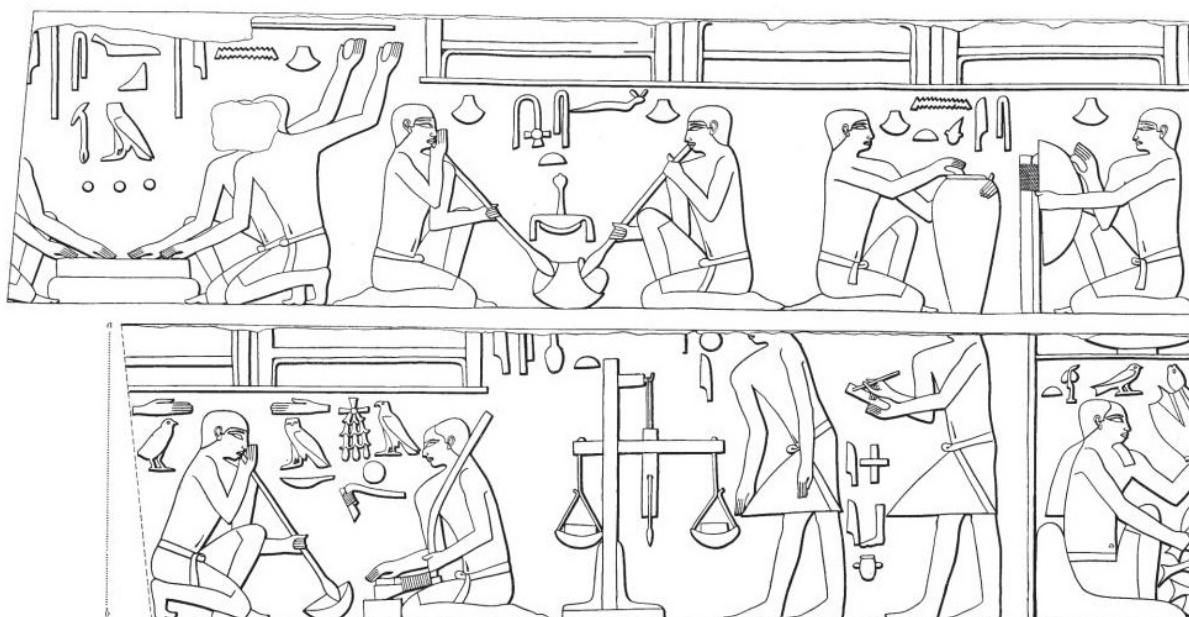
republike. Například v učebnici Starší dějiny pro střední školy (Kolektiv, 2018) začíná kapitola Starověký Egypt na straně 47, ale o metalurgii té doby se píše odděleně (relativně kvalitně) na straně 23 v kapitole Doba bronzová a doba železná. V učebnici Dějepis pro střední odborné školy (Čornej, 2016) začíná kapitola Starověký Egypt na straně 10, stručná zmínka o bronzu v kapitole Nástup kovu se nachází na straně 6. Provázanost vývoje společnosti a techniky není v těchto učebnicích akcentována.

#### Metalurgie v egyptské Staré říši

Egyptskou Starou říši tradičně vymezujeme dobou vlády 3. až 6. dynastie faraonů přibližně od roku 2700 přibližně do roku 2180 př. n. l. (Pečírka, 1979; Popelka, 2020), zahrnuje tedy dobu více než 500 let. Staré říše předchází tzv. ranně dynastická doba a po ní následuje tzv. první přechodná doba, kdy je na přibližně dvě století oslabena centrální vláda a první vrcholné období egyptské civilizace se propadá do relativního chaosu. Pro účely tohoto článku nepovažujeme za stěžejní stále probíhající chronologickou diskusi, kdy někteří autoři na základě různých charakteristik období vlády 3. dynastie řadí do raně dynastické doby (např. Odler, 2021) nebo ke Staré říši připojují období vlády 7. a 8. dynastie (např. Bárta, 2011). Nejznámějšími artefakty Staré říše jsou určitě velké pyramidy v Gíze vybudované v době faraonů 4. dynastie.

Nejčastěji používaným kovem byla měď, dále zlato a méně pak další kovy. Na území starověkého Egypta (tzn. v údolí Nilu a jeho deltě) se nenachází naleziště rud kovů. Egyptané museli získávat kovy nebo rudy kovů v zahraničí, což podněcovalo obchod případně vojenské výpravy. Hlavní organizační silou těchto expedic byl faraon a jeho administrativa. Zajištění zdrojů a jejich distribuce do

společnosti napomáhalo k budování jejich společenského statusu.



Obrázek 1 Zobrazení výroby a zpracování kovů ve vzestupné cestě k pyramidě faraona Venise z 5. dynastie; kování kovu kamennými nástroji bez rukojetí, tavení stříbra, výroba nádob, ostření teslice, vážení kovu (Hassan, 1938)

Archeologicky doložené lokality těžby a zpracování rud mědi spojované se Starou říší se nacházejí například v Núbii, ve Východní poušti, na Sinajském poloostrově nebo na území dnešního Jordánska. Byly objeveny lomy rudy, metalurgické pece (na primární zpracování rudy, na přetavování a rafinaci materiálu), hmoždří na drcení rudy, keramické kelímky, ztuhlé kapky „čisté“ mědi, ingoty, struska, sídliště dělníků, sklady a další logistické objekty.

Z období Staré říše se dochovalo málo skutečných kovových nástrojů a minimum kovových zbraní, relativně častější jsou tzv. „modely nástrojů“ v pohřební výbavě. Zajímavá je korelace mezi sociálním statusem pohřbené osoby a velikostí „modelů nástrojů“ v pohřební výbavě, což potvrzuje vysokou cenu kovových předmětů, které si mohly dovolit pouze významné osobnosti (Odler, 2015). Nejčastějšími kovovými nástroji byly pily, sekery, teslice a různé druhy dlát. Dále se z kovu vyráběly například nádoby, zrcátka, šperky, pinzety, harpuny, pily, vrtáky, nože, břitvy, jehly, háčky, sochy a další.

Metalurgie mědi byla jedním ze základů velkých stavebních projektů ve 3. dynastií a v pozdějších dobách (Stocks, 2003). Měděné nástroje byly vhodné a ekonomické především pro zpracování měkčích materiálů (dřeva, vápence, pískovce, sádrovce apod.). Tvrdší materiály (např. žula nebo čedič) bylo výhodnější opracovávat kamennými nástroji, ale i u nich se používaly nástroje měděné, např. na vrtání (Stocks, 2003).

Významný podíl na posunu znalostí o staroegyptské metalurgii má i česká a slovenská věda. V minulých letech byly pod koordinací Českého egyptologického ústavu realizovány projekty zaměřené na analýzu kovových předmětů z Ägyptisches Museum – Georg Steindorff –

der Universität Leipzig a Kunsthistorisches Museum Wien (Odler, 2016, 2018, 2020). K analýze těchto vzácných artefaktů byla využita široká škála metod – metalografie, rentgenová fluorescenční analýza (chemické složení), rentgenová difrakční analýza (mikrostruktura), elektronová mikroskopie a mikroanalýza (chemické složení, mikrostruktura), radiografie (vnitřní struktura předmětů), neutronová aktivační analýza (identifikace stopových doprovodných prvků), počítačová tomografie (vnitřní konstrukční detaily), geometrická morfologie (systematizace tvarů) a izotopová analýza olova (umožňující nalézt zdroj rudy).

Jedno z mnoha zajímavých zjištění se týká obsahu arsenu v předmětech na bázi mědi. Obsah arsenu se zvyšoval od ranné dynastické doby přes Starou říši až po Střední říši. Ve Staré říši běžně dosahoval 0,5 až 2 % (ale i přes 3 %), což značí záměrné legování mědi arsenem. Ve Střední říši se začíná ve slitinách objevovat cín (obsah arsenu postupně klesá) a běžnými se stávají cínové bronzy. Legování arsenem se výrazně nepodílí na růstu tvrdosti a dalších mechanických vlastností mědi. Účelem legování arsenem ve Staré říši byla zřejmě úprava technologických vlastností a změna barvy mědi. Růst obsahu arsenu v jednotkách procent znamená zesvětlení barvy mědi („zloutnutí“, „bělení“), které bylo ceněnou estetickou vlastností. Zpracování arsenu ovšem souvisí s toxicitou jeho sloučenin, které se projevuje dermatologickými poškozeními, karcinogenitou atd., se kterými se museli starověcí metalurgové potýkat.

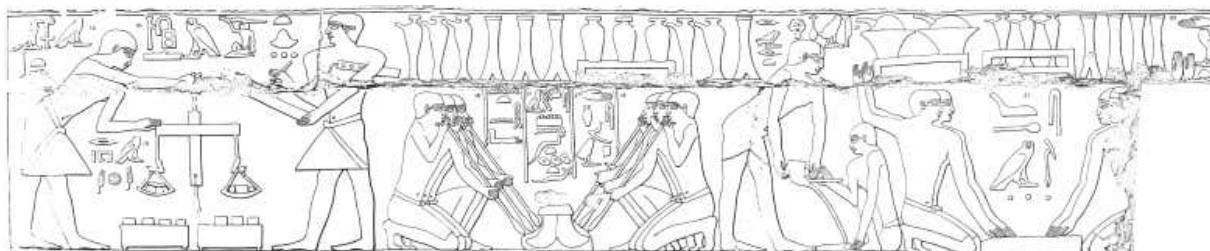
Z mikrostrukturních analýz je možné usuzovat na nejčastěji používané technologie výroby a zpracování kovových předmětů ve Staré říši. Dendritická struktura indikuje slévání, rekrystalizovaná struktura indikuje

operace kování střídané žíháním, kdy poslední operací bylo tepelné zpracování, protvářená struktura indikuje kování střídané žíháním, kdy poslední operací bylo tváření (obvykle související s deformačním zpevněním materiálu).

Některé poznatky odpovídají v minulosti publikovaným zjištěním, jiné mohou být naopak překvapivé. Například měděná mísma pocházející již z období 1. dynastie obsahuje přibližně 4,8 % niklu a 1,5 % arsenu. Na základě provedených analýz se dá usuzovat, že materiál pochází z Anatolie, kde se nacházejí rudy o vysokém obsahu niklu. Na otázku, zda z takové vzdálenosti byla importována

hotová mísma, nebo kov, nebo ruda nebude pravděpodobně nikdy zodpovězeno. Také více podrobností o vysokém obsahu niklu v této míse, tedy kovu, jehož výroba je poměrně náročná, těžko získáme.

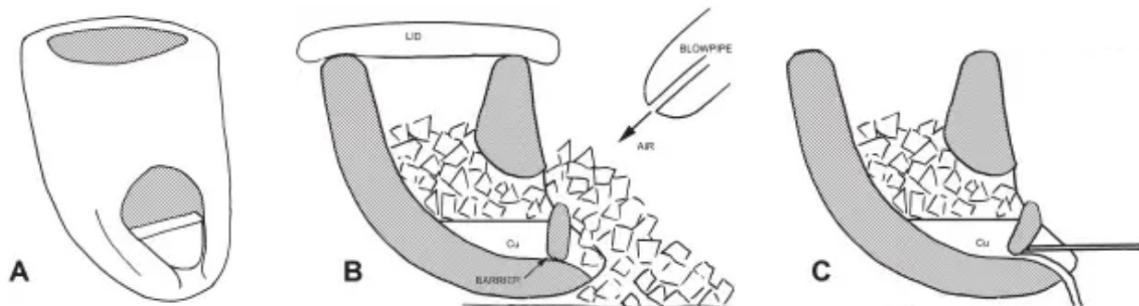
Známe 27 příkladů znázornění kovozpracujících technologií ze Staré říše, z nichž je jednou z nejkomplexnějších a nejexplictnějších scéna z hrobky Mereruka (Davey, 2012), jednoho z nejmocnějších úředníků z doby 6. dynastie, která je pro ilustraci uvedena na obrázku 2. Jiný podobný příklad je uveden na obrázku 1.



Obrázek 2 Zobrazení výroby a zpracování mědi v hrobce Mereruka; postupně z leva vážení, tavení, odlévání a kování mědi (Duell, 1938)

Znázornění metalurgie v hrobkách ze Staré říše považuje Ch. J. Davey za technicky konzistentní ve způsobu, jakým zobrazují vážení, tavení s dmýcháním, odlévání a kování kovu. Pokud se tato zobrazení provážou se souvisejícími texty a s archeologickými nálezy, jsou srozumitelné.

Z těchto zdrojů vychází rekonstrukce tavícího kelímku na obrázku 3. Obsah, usporádání a styl scén poukazují na didaktický účel, který měl vlastníkovi hrobky pomáhat v posmrtném životě (Davey, 2012).



Obrázek 3 A náčrt tavícího kelímku; B tavení mědi; C odlévání mědi (Davey, 2012)

Metalurgie se také dostala do „Satiry na povolání“, což je novodobé označení pro staroegyptské *Naučení Duachetího pro jeho syna Pepiho*, které bylo sepsáno na počátku 12. dynastie a patří v tisícileté egyptské historii k nejčastěji opisovaným dílům. V tomto naučení otec nabádá syna, aby se stal písářem a uvádí negativa různých jiných povolání. Tak se zde také píše: *Viděl jsem kovolitce při práci u otvoru do tavící pece. Jeho prsty se podobají drápům krokodýla a sám páchně víc než odpad z ryb* (Vachala, 2012). Ostatní povolání jsou zde však popisována podobně nelichotivě.

### Papyry z doby stavby Chufuovy pyramidy

Přestože máme k dispozici množství pozoruhodných artefaktů z egyptské Staré říše, největší zájem vzbuzují určitě velké pyramidy v Gíze. Ve společnosti se vyskytují nejrůznější, mnohdy až fantastické, představy o jejich stavbě a účelu. Nové světlo do této problematiky vnesl objev týmu francouzských archeologů, který zkoumal

přístavní komplex z období 4. dynastie na západním břehu Rudého moře v lokalitě Wadi al-Jarf. Tento přístavní komplex byl využíván expedicemi na Sinaj, jejichž cílem bylo získat měď a tyrkys. Přístavní komplex ve Wadi al-Jarf je rozsáhlý a obsahuje molo ve tvaru L, obytné a hospodářské budovy a komplex minimálně třiceti skladových galerií vytesaných do nízkých vápencových kopců. Právě zde byl učiněn výjimečný objev, který vzbudil velkou pozornost. Byl zde nalezen papyrový archiv, datovaný do dvacátého sedmého (pravděpodobně posledního) roku vlády faraona Chufua. Jedná se tak o nejstarší nalezený papyrový archiv (Tallet, 2013), který je postupně zpracováván a publikován.

Nalezené zlomky papyrů představují především dvě kategorie dokumentů. Jednak se jedná o velké množství účtů, které odpovídají denním nebo měsíčním dodávkám potravin doručených pracovníkům. Dalších více než sto fragmentů různých velikostí obsahuje deník „inspektora“



Merera. Úředník Merer zaznamenával každodenní aktivity svého týmu, které souvisely s lodní přepravou vápencových bloků z lomů v lokalitě Tura na Chufuovo staveniště v Gíze. Tyto vápencové bloky se používaly především na vnější obložení Velké pyramidy, které do dnešních dnů téměř zmizelo. Kromě pravidelně se opakujících aktivit jsou zaznamenány i některé zajímavé informace týkající se organizace královského staveniště v Gíze, s největší pravděpodobností odpovídající poslednímu roku vlády faraona Chufua a tedy dokončování Velké pyramidy. Za deset dnů tým lodníků pod vedením „inspektora“ Merera vykonal v průměru dvě nebo tři zpáteční cesty mezi lomy v lokalitě Tura a zónou staveniště, přičemž na náhorní plošinu v Gíze se bylo možné dostat zcela po vodních cestách. Předmětem deníku bohužel nejsou informace o technikách použitych při stavbě pyramidy, které jsou dlouhodobým tématem diskusí laické i odborné veřejnosti (Tallet, 2017).

## Závěr

Článek se zabývá metalurgií v egyptské Staré říši v kontextu vzdělávání. Přináší informace o aktuálním stavu poznání v této zajímavé oblasti a upozorňuje na neprovázanost vývoje techniky a společnosti při výuce historie. Přes zásadní význam změn v technice a technologiích na změny ve společnosti v minulosti i současnosti je tomuto fenoménu podle názoru autorů věnována ve vzdělávání relativně malá pozornost. Tématem k diskusi je příčina tohoto stavu, respektive cesta k pozitivní změně. Můžeme se například domnívat, že vliv má stav technického vzdělávání v základním a středním školství. Podobný význam můžeme spatřovat v pregraduální přípravě učitelů, v tomto článku se zaměřením na učitele dějepisu. Ruku v ruce jde neznalost techniky na potřebné úrovni a současně nepochopení významu techniky pro historický vývoj. Zde je také patrný význam kvalitativního i kvantitativního posilování technického vzdělávání jako součásti všeobecného vzdělávání.

## Seznam bibliografických odkazů

- BÁRTA, M. 2011. *Journey to the West: The world of the Old Kingdom tombs in Ancient Egypt*. Praha: Univerzita Karlova, 2011. ISBN 978-80-7308-383-0.
- ČORNEJ, P., ČORNEJOVÁ, I., PARKAN, F., KURDYS, M. 2016. *Dějepis pro střední odborné školy: České a světové dějiny*. Praha: SPN, 2016. ISBN 978-80-7235-580-8.
- DAVEY, C. J. 2012. Old Kingdom Metallurgy in Memphite Tomb Images. In *Ancient Memphis: 'Enduring Is the Perfection'*. Proceedings of the International Conference Held at Macquarie University, Sydney on August 14–15, 2008, edited by L. Evans, pp. 85–108. Leuven: Peeters.
- DUELL, P. 1938. *The Mastaba of Mereruka: Part 1*. Chicago: The University of Chicago Press. 1938.
- HASSAN, S. 1938. *Excavations at Saqqara (1937-1938)*. Annales du Service des antiquités de l'Egypte, Vol. 33/1938, pp. 503-522.

- KOLEKTIV. 2018. *Starší dějiny pro střední školy: pravěk, starověk, raný středověk*. Brno: Didaktis, 2018. ISBN 978-80-7358-290-6.
- ODLER, M., DULÍKOVÁ, V. 2015. *Social context of the Old Kingdom copper model tools*. World Archaeology, Vol. 47(1), pp. 94-116, 2015. DOI: 10.1080/00438243.2014.991805.
- ODLER, M., et al. 2016. *Old Kingdom Copper Tools and Model Tools*. Oxford: Archeopress Publishing Ltd., 2016. ISBN 978-1-78491-442-4.
- ODLER, M., et al. 2018. *Between Centre and Periphery: Early Egyptian and Nubian Copper Alloy Artefacts in the Collection of the Kunsthistorisches Museum Vienna (KHM)*. Ägypten und Levante, Vol. 28, pp. 419-456, 2018. DOI: 10.1553/AEundL28s419.
- ODLER, M., KMOŠEK, J. 2020. *Invisible Connections: An Archeometallurgical Analysis of the Bronze Age Metalwork from the Egyptian Museum of the University of Leipzig*. Oxford: Archeopress Publishing Ltd., 2020. ISBN 978-1-78969-740-7.
- ODLER, M., KMOŠEK, J., FIKRLE, M., ERBAN KOCHERGINA, Y.V. 2021. *Arsenical copper tools of Old Kingdom Giza craftsmen: First data*. Journal of Archeological Science: Reports, Vol. 36, April 2021. DOI: 10.1016/j.jasrep.2021.102868.
- PEČÍRKA, J. 1979. *Dějiny pravěku a starověku I*. Praha: SPN, 1979. ISBN 14-327-79.
- POPELKA, M., VÁLKOVÁ, V. 2020. *Dějepis 1 pro gymnázia a střední školy: pravěk a starověk*. Praha: SPN, 2020. ISBN 978-80-7235-582-2.
- Rámcové vzdělávací programy středního odborného vzdělávání. [online]. Praha: MŠMT, 2020. [cit. 27. 7. 2021]. Dostupné z <https://www.edu.cz/rvp-ramcovy-vzdelavaci-programy/ramcovy-vzdelavaci-programy-stredniho-odborneho-vzdelavani-rvp-sov/>.
- Rámcový vzdělávací program pro gymnázia. [online]. Praha: VÚP, 2007. [cit. 27. 7. 2021]. Dostupné z <http://www.nuv.cz/file/159>.
- Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. [online]. Praha: MŠMT, 2021. [cit. 23. 6. 2021]. Dostupné z <http://www.nuv.cz/file/4983>.
- SALOMON, J. 1997. *Technologický úděl*. Přeložila Ivana HOLZBACHOVÁ. Praha: Filosofia, 1997. ISBN 80-7007-097-8.
- STOCKS, D. A. 2003. *Experiments in Egyptian Archaeology: Stoneworking Technology in Ancient Egypt*. London: Routledge. 2003. ISBN 0-415-30664-7.
- TALLET, P. 2013. *The Wadi el-Jarf Site: A Harbor of Khufu on the Red Sea*. Journal of Ancient Egyptian Interconnections. Vol. 5, No. 1, pp. 76-84. 2013. DOI: 10.2458/azu\_jaei\_v05i1\_tallet.
- TALLET, P. 2017. *Les Papyrus da la Mer Rouge I: Le Journal de Merer: papyrus jarf A et B*. Paris: IFAO. 2017. ISBN 978-2724707069.
- VACHALA, B. 2012. *Staroegyptská „Satira na povolání“*. Anthropologia Integra, Vol. 3, No. 2, pp. 17-25. ISSN 1804-6665.

Ing. Pavel Dostál, Ph.D.

Ing. Svatopluk Slovák, Ph.D.



Mgr. Radim Štěpánek, Ph.D.

Mgr. Veronika Svrčinová

Pedagogická fakulta, Ostravská univerzita, Česká republika

e-mail: pavel.dostal@osu.cz

svatopluk.slovak@osu.cz

radim.stepanek@osu.cz

veronika.svrchinova@osu.cz

## INOVATIVNÍ PŘÍSTUPY VE VÝUCE INFORMATICKÝCH PŘEDMĚTŮ A JEJICH IMPLEMENTACE

## INNOVATIVE APPROACHES IN TEACHING COMPUTER SUBJECTS AND THEIR IMPLEMENTATION

Ján KUBRICKÝ

### Abstrakt

Vzdělávání v oblasti informatiky jedním z klíčových témat vzdělávací politiky v ČR. Dnes proměňuje svoji podobu, jelikož společenské potřeby akcentují požadavek na to, aby byl obsah více zaměřen na rozvoj tvořivosti žáka, jeho osobnostních kvalit i kompetencí, a současně, aby reflektoval úroveň moderních technologií, postupů a rámčů. Při navrhování problémově zaměřených výukových situací by měl být kladen důraz na invenční a inovativní informatické a technické myšlení. Příspěvek si klade za cíl prezentovat teoretická východiska implementace inovativních přístupů ve výuce informatických předmětů s důrazem na úskalí v edukační realitě. Součástí příspěvku jsou dílčí výsledky kvantitativního výzkumného šetření (pilotáže) zaměřeného na postoje, zkušenosti a názory budoucích učitelů.

**Klíčová slova:** informatika, inovace ve výuce, pregraduální příprava, výzkum, SCRUM

### Abstract

At present, education in the field of informatics is one of the key topics of educational policy. Today, it is changing its form, as societal needs emphasize the need for content to be more focused on the development of the pupil's creativity, personality qualities and competencies, and at the same time to reflect the appropriate level of modern technologies, procedures and frameworks. Emphasis should be placed on inventive and innovative computer and technical thinking when designing and solving problem-oriented learning situations. However, the ways in which pupils and students are taught in schools must meet these requirements. The paper aims to present the theoretical basis of the implementation of innovative approaches in the teaching of computer science subjects with emphasis on possible pitfalls in the educational reality.

**Key words:** informatics, innovation in teaching, pre-graduate preparation, research, SCRUM

### Úvod

Oblast českého školství je obecně dlouhodobě vystavována kritice, a to jak z řad rodičů, laické veřejnosti nebo studentů – budoucích učitelů. Nejčastěji se cílí na obsah vzdělávání, zastaralé vyučovací metody, nedostatečný prostor pro rozvoj tvořivosti žáka nebo přístup učitelů. Přestože je možné tyto kritické názory identifikovat napříč vzdělávacími oblastmi i předměty, oblasti v rámci informatiky a techniky jsou (především díky rychlému rozvoji znalostní báze) viditelné patrně nejvíce.

Výuka informatiky proto nyní prochází etapami společensky vyžádaných a nezbytných změn, které představují reflexi stavu poznání v oblasti digitálních technologií a současně poptávce na trhu práce. Související výzkum na poli inovací výuky informatiky nezahálí; můžeme zmínit např. celostátní projekt Podpory rozvíjení informatického myšlení (PRIM) reagující na vztřustající potřebu nových odborníků pro praxi, jehož cílem je podporovat změnu orientace školského předmětu informatika a profilu žáka jako poučeného uživatele směrem k zvládnutí základů informatiky jako oboru (Pdf

UP, 2019). Obsah výuky předmětu Informatika má inklinovat k informatickému myšlení a jeho rozvoji, řešení problémů i tvořivým schopnostem vytvářet řešení vlastní (Jihočeská univerzita, 2018). V dosahování těchto cílů jsou zmiňovány především oblasti programování, robotika či základy konstruování (J. Vaníček, 2018a).

V případě výzkumu inovativních přístupů výuky informatiky oblasti pregraduální přípravy budoucích učitelů navazujeme na námi provedené studie (Kubrický, Částková, 2015; Částková, Kubrický, Kropáč, 2019) a dále vycházíme z poznatků práce předních českých autorů J. Zounka (2019), J. Vaníčka (2018a, 2018b), ze zahraničí pak např. S. P. Philbin (2015), M. Persson (2011), M. Mahalakshmi (2015), a dalších.

### Realizace výzkumného šetření (pilotáž)

Ve snaze o zachycení komplexního pohledu na problematiku vzdělávání v informatických předmětech máme v plánu se zaměřit jak na základní, tak na střední školství. V tomto článku je nicméně stěžejní oblastí pregraduální příprava budoucích učitelů. Pregraduální



příprava učitelů se také stala výchozí pro realizaci pilotážního výzkumného šetření. Cílem pilotáže byla identifikace klíčových oblastí pro implementaci inovativních přístupů do výuky z pohledu studentů – budoucích učitelů. Výzkumné šetření bylo kvantitativního charakteru s využitím metody dotazníku a rozhovoru. Záměrem výzkumného šetření bylo hledat odpovědi na následující otázky:

- Jaká je vlastní školní zkušenost budoucích učitelů s realizací informatických a technických předmětů?
- Jakou představu mají budoucí učitelé o moderních metodách výuky informatických a technických předmětů napříč vzdělávacími stupni?
- Jaké jsou preferenze budoucích učitelů týkající se realizace informatických a technických předmětů?
- Kde budoucí učitelé vnímají limity implementace souvisejících s inovací?

Dotazníkové šetření bylo zaměřeno na identifikaci názorů a zkušeností studentů tak, aby bylo možné stanovit klíčové oblasti výuky, ve kterých je třeba na studenty působit a posílit jejich odborně-pedagogické kompetence. Jedním z nástrojů výzkumného šetření byl dotazník monitorující zkušenosti, názory a preferenze budoucích učitelů ve vztahu k předmětům informatického i technického charakteru a možnostem jejich realizace. Volba této metody byla ovlivněna snahou o získání hromadných údajů od většího množství respondentů. Dotazník se skládal převážně z otevřených otázek, které umožnily volné odpovědi, aniž by byly předkládány vybrané odpovědi. U vybraných skupin studentů byl namísto dotazníku realizován řízený polostrukturovaný rozhovor, jehož struktura odpovídala struktuře položek v dotazníku. Rozhovor byl zařazen z důvodu získání zpětné vazby od respondentů a možného doplnění otázek v dotazníku.

### Shrnutí výsledků pilotáže

Jak ukázalo výzkumné šetření, většina studentů vnímá předměty technického a informatického charakteru jako významnou součást vzdělávání, v případě technicky orientovaných předmětů byla respondenty akcentována především jejich motivační a kompenzační funkce. Tyto výpovědi byly častější u studentů zaměřených na primární vzdělávání. Na otázky orientované na vlastní tvořivou činnost respondentů většina studentů vypověděla, že upřednostňují tvorbu podle přesně daných instrukcí s možností vlastních, ale pouze drobných úprav výsledku činnosti. Studenti naproti tomu rovněž vypověděli, že jim byl v průběhu vzdělávání poskytován poměrně malý prostor k rozvoji vlastní kreativity nezávisle na vyučovacím předmětu. V případě, že se taková příležitost naskytla, velmi často pak neuměli adekvátně reagovat a projevit „tvůrčí svobodu“.

Z odpovědí na otázky mapující vlastní školní zkušenost s realizací předmětů technického a informatického charakteru je dále patrné, že v edukační praxi nadále převládá metoda demonstrace obsahu výuky učitelem a

následně samostatné individuální činnosti žáků. Obsahově se respondenti nejčastěji setkávali s řešením vzorových zadání, při kterých neměli dostatek možností k uplatnění vlastních nápadů a inovací. Ve výpověďech respondentů na otázky směřující k identifikaci představ a zkušeností s moderními metodami výuky v technických a informatických předmětech se nejčastěji objevovala projektová výuka, která však byla dle získaných dat realizována spíše ojediněle. Výuková činnost skupiny respondentů byla spíše tradičního charakteru. Dle výzkumných předpokladů respondenti vypověděli, že preferují spíše moderní výukové metody, které odpovídají reálné organizaci aktivit mimo edukační realitu. V případě otázek zaměřených na identifikaci možných limitů moderní podoby výuky bylo respondenty nejčastěji uváděno malé propojení s reálnou praxí, nedostatečná připravenost zázemí a v neposlední řadě také nedostatečné odborné znalosti učitelů. Ty byly zejména v případě informaticky zaměřených předmětů označovány jako omezené právě ve vztahu k reálné praxi.

### Případová studie implementace rámce SCRUM do výuky

Následující část navazuje na prezentovanou pilotáž. Opírá se o teoretické analýzy, provedené případové studie a výzkumná šetření (např. M. Persson (2011) nebo M. Mahalakshmi (2015)) a vychází z realizace projektové výuky s užitím principů rámce SCRUM. SCRUM vznikl, a je původně znám jako jedna z agilních metod vývoje software (např. K. Schwaber (2004), J. Sutherland (2017) nebo K. Rubin (2013)), podobě jako další, např. extrémní programování. Obecně je na něj nahlíženo především jako na rámec rolí a pravidel nízkých předpisů, která mají účastníkům pomáhat a utvářet kreativní a spolupracující prostředí řešící složité adaptivní problémy (G. Verheyen (2013), Scrum.org).

Projektová výuka a následná zjištění (zatím pouze v rovině vyslovených ohlasů získaných prostřednictvím rozhovorů se zapojenými účastníky projektu) byla realizována ve výuce studentů vysokoškolského prezenčního studia na jaře roku 2020 (předmět Vývoj webových aplikací). Na průběhu se v různých rolích a etapách podílelo více členů pedagogického týmu, včetně autora tohoto článku a rovněž externích specialistů z oblasti aplikované informatiky a vysokoškolského vzdělávání. Konkrétně jednotliví zástupci z oboru vývoje aplikací, psychologie a didaktiky. V daném rozsahu, způsobu provedení a zapojení širšího spektra osob byl takovýto projekt uskutečněn ve výuce na Katedře technické a informační výchovy vůbec poprvé. Okolnosti jeho realizace byly navíc ovlivněny „unikátním“ celosvětovým bojem proti pandemii COVID19, která v konečném důsledku, a flexibilitě a adaptivnosti SCRUM navzdory, měla na výsledek, resp. průběh projektu nezanedbatelný vliv.

Výchozí cíle a realizace projektu se zaměřily především na:

- Příležitost zapojených studentů (stejně tak i některých pedagogických pracovníků) pracovat, komunikovat a kooperovat podobně, jako při řešení



projektů v profesní sféře (studentům pohybovat se nejen na úrovni horizontální – tj. na úrovni svých studijních týmů, ale také na úrovni vertikální - tj. mezi jednotlivými rolemi v rámci zachování pravidel rámce SCRUM).

- Ověření, jak napomáhá, usnadňuje nebo i komplikuje studentům proces učení a pochopení problematiky v informatice situace, která vyžaduje zejména jejich vlastní iniciativu (plánování, návrh, přípravu, rozdělení práce, samoorganizaci v týmu, ...) a také užití vlastních způsobů (či objevení nových) nabývání a zpracování poznatků daného oboru.
- Ověření, jak studenti pracují v koordinovaných (samoorganizujících se) týmech a jsou schopni se učit vzájemně při dosahování vlastních stanovených cílů.

### Charakteristika projektu

Studenti byli nejprve v rámci průběhu klasické výuky seznámeni se základními teoretickými oblastmi předmětu studia a následně s principy agilního přístupu vývoje, konkrétně rámce SCRUM (včetně porovnání rozdílu s „protichůdnými“ přístupy vývoje software nejčastěji reprezentovanými modelem vodopádu). Všechny další kroky výuky, tj. práce na projektu byly řešeny v takovém prostředí, na jehož podobě měli již studenti vlastní zájem. Lektor se přesunul do role průvodce, tj. role [SCRUM master], který týmům studentů pomáhá v dosahování jejich cílů, odstraňuje překážky, motivuje a odstínuje od vnějších vlivů, které by mohly odvádět od soustředěné práce na definovaném cíli.

Výchozí záměr projektu vzešel z požadavku centra preprimární a primární pedagogiky na vybudování aplikace určené pro pedagogy v předškolním vzdělávání, se zaměřením na jednoduchou evaluaci plnění kritérií nutných pro přechod dětí na základní školu. Po analýze proveditelnosti (kooperace vyučujícího a jednoho odborníka z oboru IT) byl tento záměr prezentován studentům od zástupců uvedeného centra. Již v této chvíli se do procesu řešení projektu tak zapojili lidé různého profesního zaměření a začaly se tak definovat příslušné role. V roli [Stakeholders], tedy osob se zvláštním zájmem a znalostmi o produktu vystupovali zástupci centra. V roli [Product Owner], osoby odpovědné za vytvoření produktu a za maximalizaci jeho hodnoty vystupoval jeden z odborných asistentů pedagogické fakulty, člen Katedry technické a informační výchovy. V roli koordinátora jednotlivých týmů [SCRUM master] vyučující, resp. lektor předmětu. Studenti utvořili tři samostatné týmy čítající 8 osob a ve svém týmu si určili tzv. team leadera. Každý z týmů pracoval na stejném zadání a mohl rovněž poskytnout pomoc týmu jinému. Nebudeme zde detailně popisovat následnou strukturu a uspořádání jednotlivých aktivit (sprintů, pravidelných setkání, komunikace s product-ownerem atd.). Zdůrazníme jen dva podstatné aspekty:

1. Studentské týmy stály před komplexním problémem zavedení nové aplikace. Neměli předem žádnou danou strukturu, resp. modelovou aplikaci, ze které by mohli vycházet. Museli se tedy zabývat technickými otázkami i vlastním nedostatkem znalostí v některých oblastech.
2. V polovině řešení projektu, kdy už týmy našly svůj rytmus zasáhla do dění pandemie koronaviru. Ačkoli se po úvodních rozpáncích podařilo nastavit jednotlivé procesy a týmy přesunuly své pravidelné [standups] do online prostředí, nevýhodou se ukázalo nemožnost osobního kontaktu se SCRUM masterem (vyučujícím), což v konečném důsledku způsobilo některé více, jiné méně překvapivé problémy.

### První reflexe implementace SCRUM ve výuce

Naše úsilí bylo formováno souborem více doporučení, které uzavírají podobně provedené studie. Zejména pak výsledky šetření publikované výzkumným týmem vedeným M. Persson (2011). Z těchto doporučení se po prvních ohlasech studentů jeví jako nejdůležitější především:

- Použití SCRUM v interdisciplinárních výukových projektech.
- Zvýšení motivace studentů podporuje účast třetích stran, což také zvyšuje odpovědnost studentů na dodání maximálně efektivního produktu.
- Studenti si tvoří samoorganizující týmy bez vnějšího zásahu. SCRUM týmy by ideálně neměly čítat více než 10 členů.

U reakcí studentů, které jsme průběžně zaznamenávali, došlo během řešení projektu k některým významným změnám. A to navzdory tomu, že díky poznatkům z obdobných realizací jsme se snažili hned na počátku těmto jevům předcházet. Po úvodním zaujetí, které se zakládalo především na změně stereotypu výuky, možnosti pracovat v týmu a na „plnohodnotné“ výzvě vycházející z potřeb praxe se u menší skupiny studentů dostavila následná skepse. Ta spočívala především v nedostatečné znalostní bázi, obav z časové náročnosti a koordinaci s dalšími výukovými aktivitami. Tyto počáteční nejistoty bylo potřeba rychle překlenout, což se ještě před vypuknutím pandemie podařilo díky zásahu SCRUM mastera; bylo potřeba upřesnit některé problémy, vyjasnit nezodpovězené otázky vzniklé novou situací a nezkušenosť studentů v odpovědnosti samostatného řešení problému. Vhodným načasováním a kombinací příkladů z praxe si opět uvědomili, že cílem je řešit daný problém, definovat dílčí úkoly a s nimi související procesy, hledat řešení, požadovat konkrétní informace. A to i za předpokladu, že všichni se nebudou podílet na každé z částí vývoje aplikace, ale každý ze studentů v této široké oblasti IT využije svoje přednosti či najde preferovanou pozici v týmu; čímž upevní a rozšíří svoje kompetence. Z poznatků získaných v průběhu realizace inovované výuky, které sice není možné zatím opřít o kvantifikaci, lze uvést níže uvedená pozorování. Ta se v mnohém shodují se



závěry publikovanými jinými autory (srov. M. Persson (2011), M. Mahalakshmi (2015)).

- Pozitivní přístup studentů pro případ realizace interdisciplinárního projektu vycházejícího z vnějšího okolí s předpokladem vize jeho využití v praxi.
- Koordinovaná práce studentů v samoorganizujícím se týmu významně zvyšuje hodnotu předávaných poznatků a informací.
- Pozitivní vliv komunikace studentů na různých úrovních - týmová komunikace, komunikace s product ownerem, komunikace se SCRUM masterem a odborníky z praxe na řešení problémů a uplatnění tvůrčích schopností.
- Díky vlastní iniciativě v řešení problému studenti přesněji zacílí nebo min. získávají potřebné dovednosti ve vyhledávání, hodnocení a využití informačních zdrojů a kanálů.
- Rozpad řešení vývoje aplikace na SCRUM sprints (rozpad na inkrementální iterace) má pozitivní dopad na upevnění nabytých poznatků, uvědomění si podstaty činnosti a motivaci pokračovat na dalších částech s novým nadšením.

## Závěr

Jak ukázaly výsledky pilotáže, inovace a aktualizace výuky jsou v dnešní proměňující společnosti nezbytné zejména z pohledu studentů. Pro efektivní realizaci informatických a technických předmětů je důležité reflektovat výchozí znalosti, dovednosti i zkušenosti studentů, tak, aby bylo možné nastavit optimální úroveň a také správné načasování. Na základě dat získaných v rámci výzkumného šetření se ukázalo, že je třeba posílit odborné kompetence studentů v oblasti plánování a organizace výuky tak, aby bylo možné efektivněji rozvíjet tvůrivosť žáků. V kontextu informatiky se jeví použití agilních metod řízení převzatých z oblasti vývoje software jako jedna z možných cest naplňování téhoto cílů. Z naší případové studie jsme získali vlastní poznatkovou bází, která nám umožňuje koncipovat další edukativní projekty s cílem maximalizovat vzdělávací výsledky – zatím na úrovni vysokoškolského vzdělávání. Tato snaha nás povede k realizaci nových, na kreativní výukové prostředí zaměřených výzev. Rámec SCRUM se stává stále více diskutovaným v edukační sféře, protože jeho principy naplňují, resp. mohou naplňovat předpoklady požadavků práce studentů v prostředí co nejvíce přiblíženém práci odborníků z praxe, která se vzhledem k rozmanitosti a progresu dnešního světa stává více a více variabilní a nepředvídatelnou.

## Seznam bibliografických odkazů

ČÁSTKOVÁ, P., KUBRICKÝ, J., & KROPÁČ, J. 2019. Possibilities of technical creativity development of a primary school teacher through ICT tools. ICERI2019 Proceedings, pp. 10251-10256. ISBN: 978-84-09-14755-7

České Budějovice, Jihočeská univerzita. (2018). Co je informatické myšlení? Informatické myšlení. [Online] Rexonix. 2018. [Citace: 3. 1 2020.] <https://www.imysleni.cz/informaticke-mysleni/co-je-informaticke-mysleni>.

DOSTÁL, D., PLHÁKOVÁ, A. 2014. Soudobé teorie a výzkum tvořivosti. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

DOSTÁL, J. 2018. Podkladová studie Člověk a technika [online]. NUV, Dostupné z: <http://www.nuv.cz/file/3517/> Ken Schwaber; Jeff Sutherland. "The Scrum Guide" (PDF). Scrum.org. Retrieved October 27, 2017. Dostupné na: <https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v2016/2016-Scrum-Guide-US.pdf>

KUBRICKÝ, J., ČÁSTKOVÁ, P. 2015. Teacher's Competences for the Use of Web Pages in Teaching as a Part of Technical Education Teacher's ICT Competences". Procedia-Social and Behavioral Sciences, vol. 174, pp.3236-3242.

MAHALAKSHMI, M., SUNDARARAJAN, M. 2015. Tracking the student's performance in Web-based education using Scrum methodology. In 2015 International Conference on Computing and Communications Technologies (ICCCCT) (pp. 379-382). IEEE.

Olomouc, Pdf UP. 2019. Systém pro hodnocení. PRIM Evaluační systém. [Online] 29. 12 2019. <http://www.prim.upol.cz/>.

PERSSON, M. et al. 2011. On the use of scrum in project driven higher education. Proceedings of the International Conference on Frontiers in Education: Computer Science and Computer Engineering (FECS). The Steering Committee of The World Congress in Computer Science, Computer Engineering and Applied Computing (WorldComp, 2011, 1.)

REIS, S. M., RENZULI, J. S. 2004. The Assessment of Creative Product in Programs for Gifted and Talented Students. In: Carolin M. Callahan, Program Evaluation in gifted education, Corwin press, A sage Publication Comp. Thousand Oaks, California, USA.

RUBIN, KENNETH 2013. Essential Scrum. A Practical Guide to the Most Popular Agile Process, Addison-Wesley, p. 173, ISBN 978-0-13-704329-3

SCRUM: What is Scrum? [online]. 2020 [cit. 2020-05-03]. Dostupné z: <https://www.scrum.org/resources/what-is-scrum>

Scrum Framework: Using Agile Learning Path (2020). Dostupné z: <https://www.pluralsight.com/parts/the-scrum-framework>

SCHWABER, K. 2004. SCRUM Development Process.

Dostupné na:

<http://www.jeffsutherland.org/oopsla/schwapub.pdf>.

Schwaber, Ken; Beedle, Mike (2002). Agile software development with Scrum. Prentice Hall. ISBN 978-0-13-067634-4.

TREFFINGER, D. J., YOUNG, G. C., SELBY, E. C., & SHEPARDSON C. 2002. Assessing Creativity: A Guide for Educators. The national research center on the gifted and talented. Dostupné z: <http://nrcgt.uconn.edu/wp-content/uploads/sites/953/2015/04/rm02170.pdf>



VANÍČEK, J. 2018a. Programming as a Playground for Computational Thinking Development. Authors response. Constructivist foundation, Volume 14, Number 3, 2018, pp. 379-381.

VERHEYEN, GUNTHER 2013. "Scrum: Framework, not methodology". Gunther Verheyen. Gunther Verheyen. Retrieved February 24, 2016.

**Mgr. Jan Kubrický, Ph.D.**

Pedagogická fakulta UP v Olomouci, Česká republika

e-mail: jan.kubricky@upol.cz

## TECHNICKÉ PARAMETRE KAMEROVÝCH SYSTÉMOV Z HĽADISKA TVORBY VIRTUÁLNEJ REALITY PRE ŠKOLSKÉ ÚČELY

## TECHNICAL PARAMETERS OF CAMERA SYSTEMS IN TERMS OF CREATION OF VIRTUAL REALITY FOR SCHOOL PURPOSES

**Peter KUNA - Alena HAŠKOVÁ - Ľuboš BORZA**

### **Abstrakt**

Aktuálnou súčasnou výzvou pre školy je zavádzanie a využívanie vyučovania podporovaného virtuálnou realitou. V príspevku sú analyzované technické parametre vybraných kamerových systémov práve z hľadiska využiteľnosti príslušných kamier v rámci tvorby softvérových produktov virtuálnej reality určených špecificky pre vzdelávanie účely. V tomto kontexte bola spracovaná SWOT analýza vybranej vzorky 360 stupňových kamier, výsledky ktorej autori prezentujú vo svojom príspevku.

**Kľúčové slová:** odborné vzdelávanie a príprava, didaktické prostriedky, virtuálna realita, 360 stupňové kamery, panoramatické fotografie, SWOT analýza

### **Abstract**

A current challenge for schools is introduction and use of virtual reality supported teaching. The authors in their paper analyse technical parameters of selected camera systems in terms of their usability in creation of virtual reality software products, designed specifically for educational purposes. In this context, a SWOT analysis of a selected sample of 360-degree cameras was processed, results of which are presented in the paper.

**Keywords:** vocational education and training, didactic means, virtual reality, 360-degree cameras, panoramic photos, SWOT analysis

### **Úvod**

V rámci globalizácie sme svedkami celosvetových tendencií od základov pretvárať vzdelávacie procesy na všetkých stupňoch ich úrovne tak, aby zodpovedali podmienkam súčasného moderného sveta. V rámci týchto tendencií významnú úlohu zohráva vývoj didaktických prostriedkov moderného vyučovania. Školy na celom svete sa zaoberajú otázkou ako smerovať vývoj didaktických prostriedkov, aby vyhovovali nielen danému okamihu, ale aby ich zavádzanie do praxe bolo v maximálnej miere prínosné a malo zmysel aj pre budúcnosť. Za veľmi významnú výzvu v tomto kontexte možno označiť prechod na vyučovanie prostredníctvom virtuálnej reality, resp. na virtuálnou realitu podporované vyučovanie. Významnosť tejto výzvy bola navyše výrazne umocnená potrebami zabezpečovania vzdelávania počas jednotlivých vln pandémie koronavírusu. V podmienkach karantény, izolácie, karantény a realizácie výučby formou home schoolingu sa technológie stali hlavným prostriedkom na prepojenie a komunikáciu medzi žiakmi, resp. študentmi a

učiteľmi, ako aj základným nástrojom škôl na poskytovanie možností nepretržitého vzdelávania (ECLAC-UNESCO, 2020; UN, 2020; Di Pietro, 2020). Veľmi špecifickým problémom, ktorý museli riešiť najmä stredné odborné školy, bola praktická odborná príprava a exkurzie študentov. S cieľom pomôcť stredným odborným školám vyriešiť tento problém začali autori uvažovať o vývoji aplikácie virtuálnej reality, ktorá by umožnila aspoň čiastočne nahradíť osobné formy exkurzií virtuálnymi formami. V kontexte uvedeného zámeru bola spracovaná SWOT analýza vybraných kamerových systémov s ich prípadným softvérovým vybavením z hľadiska ich vhodnosti na tvorbu virtuálnej reality pre špecifické vzdelávacie účely.

### **Metodologické aspekty analýzy technických parametrov kamerových systémov**

Nadobúdanie odborných zručností a pracovných skúseností v rámci praktickej prípravy a exkurzií je dôležitou súčasťou odborného vzdelávania učňov na



stredných odborných školáč [5]. Tieto zručnosti a skúsenosti nie je možné nadobúdať v prostredí tradičných, bežných školských tried. Počas pandémie vznikol problém transferu vyučovacích procesov z prezenčnej platformy na platformu online výučby. Tento problém bol však pomerne „ľahko“ riešiteľný v porovnaní s otázkou akým spôsobom v podmienkach lockdownu zabezpečiť (online) realizáciu odbornej prípravy, praxe a exkurzii. Odpoveď na uvedenú otázku, možné riešenie nastoleného problému spájame s využitím systémov virtuálnej reality (Kuna, Hašková, Borza, 2021). Napriek tomu, že tieto systémy boli vyvájané prioritne pre účely zábavného priemyslu, v súčasnosti (aj vplyvom pandémie koronavírusu) sa im dostáva čoraz širšia akceptácia aj ako didaktického prostriedku s vysokým potenciálom využiteľnosti v rámci procesov vzdelávania (Kuna, Hašková, Mukhashavria, 2020; Akram, 2021).

V našom prípade sme sa začali zaoberať otázkou možností vývoja aplikácií virtuálnej reality, ktoré by umožnili aspoň čiastočne nahradíť osobné formy exkurzí virtuálnymi formami, a ktoré by týmto spôsobom prispeli alebo podporovali aj odborné vzdelávanie. Pretože už existuje mnoho rôznych technických zariadení umožňujúcich, resp. určených na tvorbu virtuálnej reality, ktoré by bolo možné použiť, našou prvoradou úlohou bolo špecifikovať z

dostupných systémov, resp. z dostupných kamier tú, ktorá by bola pre naše účely najvhodnejšia. Spomedzi bežne dostupných kamerových systémov bolo posudzovaných päť, a to Insta360 One R, Insta360 One X, GoPro Max, Ricoh Theta Z1 a Theta SC (Tabuľka 1).

Vytvorený súbor predstavuje vzorku kamier, ktoré sú neodmysliteľnou súčasťou virtuálnej reality, pričom všetky sú približne rovnakej cenovej kategórie. Pre zobrazovanie 360 stupňových fotografií a videonahrávok však musíme mať aplikáciu, či špeciálny program. Donedávna ani Windows nezobrazoval 360 stupňové fotografie. To je však už minulosť, nakoľko aktuálne už každá 360 stupňová kamera má svoju Android a iOS aplikáciu, vďaka ktorým je možné zobrazovať, upravovať a zdieľať vytvorené zábery. Všetko čo je treba, je Wi-Fi alebo Bluetooth, ktoré má každý smartfón.

Pokiaľ chceme zobraziť obrázky (fotografie, videá) na počítači v sférickom režime, je potrebné ich nahráť do špeciálneho programu, ktorý umožňuje zobraziť všetky 360 stupňové fotografie, dokonca s tým, že fotografia je možné poslať odkazom, stiahnuť ako aj vkladať. Všetky spomenuté parametre boli zahrnuté do SWOT analýzy, v rámci ktorej sme porovnávali uvedených 5 druhov kamier. Prehľad ich základných technických parametrov je sumarizovaný v Tabuľke 1.

Tabuľka 1 Technické parametre posudzovaných kamier

Názov kamery	Rozlíšenie videa	Rozlíšenie fotografií	Podpora zariadenia/telefónu	Výdrž batérie	Pamäť	Odolnosť voči vode a prachu
<b>Insta360 One R</b>	5.7K 5760 × 2880 30 FPS	18.8 MP 6080 x 3040	Android, iOS	1 hod.	MicroSD	ÁNO
<b>Insta360 One X</b>	5.7K 5760 x 2880 30 FPS	18 MP 6080 x 3040	Android, iOS	1 hod.	MicroSD	NIE
<b>GoPro Max</b>	5.6K 4992x2496 30FPS	18MP 5760 x 2880	Android, iOS	1-2 hod.	MicroSD	ÁNO
<b>Ricoh Theta Z1</b>	4K 4096 x 2160 29.97 FPS	20MP 3840×1920	Android, iOS	4 hod.	vnútorná pamäť 19GB	NIE
<b>Theta SC</b>	FullHD 1920×1080 29.97 FPS	14.4MP 5376×2688	Android, iOS	25 min.	Vnútorná pamäť 8GB	NIE

### Sumarizácia SWOT analýzy posudzovaných kamier

**Theta SC** je najlacnejšia sférická kamera zo všetkých uvedených. Svojimi funkciami a špecifikáciami však nedosahuje požadované výsledky ako zvyšné kamery. Ponúka súčasť jednoduché použitie, no v prípade potreby má k dispozícii manuálnu kontrolu expozície. V porovnaní s ostatnými sú videá iba vo FullHD, čo po exportovaní videa

neprináša očakávaný výsledok. Toto zariadenie nedisponuje žiadnym displejom, iba indikačnými diódami na zvýraznenie funkcií (360KAMERY, 2020).

Spracovanie fotografií a videonahrávok vytvorených prostredníctvom kamery Theta SC sa uskutočňuje cez aplikáciu RICOH THETA. Aplikácia je užívateľsky prístupná a funkčnosť je na dobrej úrovni. Spracovanie videa je



však už v základe a prvotnom stave nekvalitné kvôli zlej hardvérovej vybavenosti kamery Theta SC.

**Ricoh Theta Z1** je kamera vyšej profesionálnej úrovne. Ponúka veľmi dobré zábery aj pri slabom svetle, čo je ideálne pri snímaní neosvetlených priestorov. Z tohto dôvodu je veľmi vhodná práve pre vnútorné fotenie v prípade virtuálnych exkurzií. Statické 360 stupňové zábery sú vo výšom rozlíšení. S mobilnou aplikáciou THETA+ je možné všetky fotografie a videá ľahko orezať, pridať rôzne efekty, ako aj hudobný podklad (THETA, 2020).

Aplikácia RICOH THETA+ umožňuje prehliadanie 360 stupňových obrázkov a videí po presunutí do hlavnej aplikácie. Po presunutí z kamery do aplikácie je možné pomocou navigačného panela manipulovať s vyhotovenými fotografiemi a videozáznamami. Po poslednej aktualizácii program THETA+ podporuje prevod a prehrávanie videa v 4K rozlíšení. Jednou z chýb tejto aplikácie je zmena veľkosti videa, ktorá sa v systéme Windows 7 zmení na rozlíšenie 2K. K dispozícii je tiež 360 stupňové prehrávanie priestorového zvuku, toto ovplyvňuje skutočnosť hardvérového vybavenia danej kamery, či sa na jej tele nachádza jeden alebo viacero mikrofónov na nahrávanie zvuku. Aplikácia umožňuje zverejňovanie videa priamo na svojom webe „theta360.com“, ale súčasne aj na sociálnych sietiach (Facebook, Twitter, Tumblr). Nevýhodou je, že priestorový zvuk je možné zdieľať iba na platforme YouTube. Aplikácia THETA+ automaticky koriguje hornú a dolnú časť záberu a zobrazuje ho bez skreslenia a náklonu (THETA, 2020).

**GoPro Max** je odolná 360 stupňová kamera, ideálna pre športové zábery ako všetky kamery tohto výrobcu. Kamera ponúka ostré detaily, presné farby a veľký dynamický rozsah. Je kompaktná a má veľkú kompatibilitu s držiakmi na statívy. Poskytuje dotykové rozhranie, automatické spájanie 360 stupňového videa, vstavanú stabilizáciu. S výkonnou aplikáciou priamo od výrobcu je možné jednoduchou cestou upravovať zábery. Veľkým plusom je, že je odolná voči vode, čím je umožnené široké spektrum jej využitia.

Spracovanie videa sa realizuje prostredníctvom GoPro Quik a Splice, ktoré sú voľne dostupné na internete pre počítač aj pre mobilné zariadenia. Pre platformu Android je však dostupná len aplikácia Quik. Ich rozdielnosť spočíva najmä v spôsobe spracovania videozáznamov. Kým Quik, vďaka pokročilým algoritmom, sám upraví videá, Splice dovoluje upravovať videozáznam vo vlastnej režii užívateľa. Aj keď sú tieto programy vhodné na prácu s videozáznamami vytváranými kamerami ich značky, s videom konkurenčných kamier majú problém. Vážnym

problémom je aj spracovanie videa v spomalenom zázname, ktorý softvér nie je schopný spracovať v náležitej kvalite, nakol'ko kamera priamo touto schopnosťou nedisponuje (ALZA, 2021).

**Insta360 One X** zaznamenáva videozáznamy v rozlíšení 5,7K, ktoré je možné jednoduchým spôsobom upravovať pomocou aplikácie pre smartfóny. Má aj komplexnejší program pre Windows a Mac OS X. Vzhľadom na skutočnosť, že táto kamera má množstvo doplnkov, ktoré žiadna iná sférická kamera neponúka, možno ju označiť za jednu z najlepších kamier tohto druhu. Svojou podstatou Insta360 One X je strednou triedou pre každého, kto chce začať s fotením 360 stupňových záberov alebo už má určité skúsenosti (INSTA, 2021b).

**Insta360 One R** je unikátna 360 stupňová kamera, ktorá ponúka vysokokvalitné prevedenie, rozlíšenie pri natáčaní a aj pri vyhotovovaní fotografií. Táto vodotesná kamera ponúka výber z troch kamier, ktoré sa navzájom dajú vymieňať. Okrem použitia na 360 stupňové zábery kamera umožňuje vymeniť duálny objektív za klasickú akčnú kameru akou je napríklad GoPro, ktorá umožňuje natáčanie v 4K rozlíšení. Telo kamery umožňuje vymeniť 1 kameru s veľkým 1" senzorom LEICA. Insta360 ONE R je s certifikáciou IPX8 vodotesná do 5 metrov bez akéhokoľvek príslušenstva, obsahuje GPS, bezdrôtovo je k nej možné pripojiť mikrofón alebo slúchadlá a s dodatočným príslušenstvom je možné ju pripojiť aj na drony (INSTA360, 2021).

Insta360 Studio 2021 umožňuje používateľom upravovať videá a fotografie nasnímané na zariadeniach ONE R, ONE X2, X, EVO, GO, ONE, NanoS, Nano a Air. To že táto aplikácia má zastúpenie väčšiny typov produktov, nie je jedinou výhodou, prostredníctvom tohto programu vieme upravovať videá a fotografie vyhotovené aj konkurenčnými zariadeniami. Obsahuje doplnok Insta360 pre Adobe Premiere Pro (2019/2020) a Final Cut Pro X (iba pre širokouhlé súbory ONE R), ktoré vám umožňujú otvárať a upravovať súbory mp4 v Adobe Premiere a Final Cut Pro X. Aplikácia Insta360 Studio vyšla aj vo verzii 2020 aj vo verzii 2021 tieto dve verzie sa nijako markantne od seba nelisia, možno však spomenúť že novšia verzia je menej zaťažujúca na operačný systém a obohatená o niekoľko funkcií. Pred exportom videa môžeme uložiť parametre úpravy, aby sme ich neskôr ľahšie upravili. Pokiaľ nie sme spokojný s prechodom medzi objektívmi môžeme použiť kalibráciu stehov (stitching calibration), ktorá nám upraví prechod medzi objektívmi.

Hlavné závery vyplývajúce zo spracovanej SWOT analýzy sú sumarizované v Tabuľke 2.



Tabuľka 2 Závery SWOT analýzy posudzovaných kamier

Kamera	Silné stránky <i>Strengths</i>	Slabé stránky <i>Weaknesses</i>	Príležitosti <i>Opportunities</i>	Hrozby <i>Thearts</i>
<b>Insta360 One R</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ vysoká kvalita 4K a 360° obrazu v 5,7K</li><li>✓ vysoká kvalita nahratého zvuku (2 mikrofóny)</li><li>✓ dobrá kvalita displeja ktorý umožňuje priamy náhľad</li><li>✓ kompatibilita držiakov</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✗ malý displej</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ dobre využiteľné ovládacie prvky pre úpravu videa a fotografií</li><li>➤ modulárny dizajn (3 kamery v jednej)</li><li>➤ režim HDR</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>☒ náchylnosť šošoviek na poškodenie</li></ul>
<b>Insta360 One x</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ veľa užitočných funkcií</li><li>✓ dobrá kvalita obrazu</li><li>✓ kompatibilita držiakov</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✗ malý displej na zobrazenie základných informácií o nastaveniach kamery</li><li>✗ absencia vodotesnosti bez príslušenstva</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ dobre využiteľné ovládacie prvky pre úpravu videa a fotografií</li><li>➤ režim HDR</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>☒ náchylnosť šošoviek na poškodenie</li></ul>
<b>GoPro MAX</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ vodotesnosť</li><li>✓ dynamický rozsah</li><li>✓ manuálne ovládanie expozície</li><li>✓ kompatibilita držiakov.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✗ aplikácia na spracovanie videa má negatívny vplyv na chod počítača</li><li>✗ nízka kvalita pri slabom svetle</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ stabilizácia</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>☒ absencia spomalenia (slowmotion) 360 videa</li></ul>
<b>Ricoh Theta Z1</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ dobrý obraz pri slabom osvetlení</li><li>✓ robustný, ľahko použiteľný dizajn</li><li>✓ kvalitné videá</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✗ vysoká cena</li><li>✗ potrebuje dve aplikácie na strih</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ jednoduchá ovládateľnosť</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>☒ bez možnosti microSD</li></ul>
<b>Theta SC</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ intuitívne ovládanie</li><li>✓ cenová dostupnosť</li><li>✓ manuálne ovládanie expozície</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✗ menej kvalitné videá</li><li>✗ malá vnútorná pamäť</li><li>✗ slabá výdrž batérie</li><li>✗ pomalý prenos videa do telefónu</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ cenová dostupnosť</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>☒ problém s kompatibilitou kamery a aplikácie od výrobcu</li></ul>



## Záver

Na základe prezentovaných výsledkov SWOT analýzy kamier, ktoré ponúkajú aj príslušný softvér pre spracovanie fotografií a videonahrávok, ako najvhodnejší typ kamery pre tvorbu didaktických prostriedkov – virtuálnych prostredí exkurzií (v zmysle prostredí praktickej prípravy) bola špecifikovaná kamera INSTA 360 One R. Kamera INSTA 360 One R má z hľadiska posudzovaných technických parametrov najlepší záznam videa a poskytuje možnosť pripojenia periférnych zariadení, ktoré zvyšujú kvalitu zaznamenávaného obrazu a zvuku. Pritom samotná kamera už vo svojom základe je vybavená viacerými mikrofónmi na zaznamenávanie lepšieho priestorového zvuku. Ďalšou výhodou tohto zariadenia je volne dostupný program INSTA360 Studio (vo verzii 2020 a 2021) na úpravu a export videozáZNAMOV. Už aj samotná aplikácia má obrovské rozhranie pre úpravy, ktoré sú ľahko použiteľné aj pre začiatočníka.

## Zoznam bibliografických odkazov

AKRAM, H., YINGXIU, Y., AL-ADWAN, A. S., ALKHALIFAH, A. Technology integration in higher education during Covid-19: An Assessment of online teaching competencies through technological content knowledge model. *Frontiers in Psychology*, 2021, 12, 736522

Alza. GoPro Quik zjednoduší editaci akčních videí. *Alza*, 2021. Available from: <https://www.alza.cz/gopro-quik-zjednodusi-editaci-akcnich-videi>

BEHRENDT, M., FRANKLIN, T. A review of research on school field trips and their value in education, *International Journal of Environmental & Science Education*, 9/2014, 235-245. DOI: 10.12973/ijese.2014.213a.

DI PIETRO, G., BIAGI, F., COSTA, P., KARPINSKI, Z., MAZZA, J. *JRC technical report: The likely impact of COVID-19 on education: Reflections based on the existing literature and recent international databases*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020.

ECLAC-UNESCO. *Education in the time of COVID-19, COVID-19 Report*, 2020. Available from: <https://www.cepal.org/en/publications/45905-education-time-covid-19>.

INSTA360. *INSTA360.com*, 2021a. Available from: [https://www.insta360.com/product/insta360-oner\\_twin-edition](https://www.insta360.com/product/insta360-oner_twin-edition)

INSTA. *INSTA360.com*, 2021b. Available from: <https://www.insta360.com/product/insta360-onex/>

KUNA, P., HAŠKOVÁ, A., BORZA, L. SWOT Analysis of Virtual Reality Systems. *EDULEARN21 Proceedings*, s. 4837 – 4845. Valencia: IATED Academy, 2021. ISBN 978-84-09-31267-2, ISSN 2340-1117.

Kuna, P., Hašková, A., MukhashavriA, S. Application of virtual reality in industrial control systems, *DIVAI 2020: 13th International Scientific Conference on Distance Learning in Applied Informatics*, s. 139-148. Praha: Wolters Kluwer, 2020.

THETA. Theta Ricoh Z1. *360camera*, 2020. Available from: <https://theta360.com/en/about/application/pc.html>

UN (United Nations). *Policy Brief: Education during COVID-19 and beyond*, 2020. Available from: [https://www.un.org/development/desa/dspd/wp-content/uploads/sites/22/2020/08/sg\\_policy\\_brief\\_covid-19\\_and\\_education\\_august\\_2020.pdf](https://www.un.org/development/desa/dspd/wp-content/uploads/sites/22/2020/08/sg_policy_brief_covid-19_and_education_august_2020.pdf).

360KAMERY. Ako si vybrať 360-stupňovú kameru. *360kamery*, 2020. Available from: <https://www.360kamery.sk/ako-si-vybrat-360-stupnovu-kameru/>

**Mgr. Ing. Peter Kuna, PhD.  
prof. PaedDr. Alena Hašková, CSc.  
Mgr. Ľuboš Borza**

Pedagogická fakulta UKF v Nitre, Slovenská republika

e-mail: [pietro.kuna@gmail.com](mailto:pietro.kuna@gmail.com)  
[ahaskova@ukf.sk](mailto:ahaskova@ukf.sk)  
[lubos.borza@gmail.com](mailto:lubos.borza@gmail.com)



## ODBORNÉ VZDELÁVANIE PEDAGÓGOV V CAD SYSTÉME AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL

### VOCATIONAL EDUCATION OF TEACHERS IN THE CAD SYSTEM AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL

Ján HALLER

#### Abstrakt

Znalosť grafickej komunikácie je v technických oblastiach jednou z neoddeliteľných súčasťí požadovaných znalostí umožňujúcich študentom a následne absolventom plnohodnotné a efektívne uplatnenie sa na pracovnom trhu. Do tejto oblasti patria i CAD systémy, ktoré už sú samozrejmosťou v našom vzdelávacom systéme od oblasti sekundárneho vzdelávania na ZŠ, cez vzdelávanie na stredných školách prevažne technického zamerania až po univerzitné vzdelávanie. Často však s prihládzaním viac na žiakov a študentov, čo je prirodzené, no trochu v úzadí sú pedagógovia, ktorí sprostredkujú tieto vedomosti žiakom a študentom, a tiež pedagógovia, ktorí majú záujem o túto oblasť, či už popri zvyšovaní svojej kvalifikácie alebo len z vlastného záujmu. V príspevku autor popisuje realizáciu odborného vzdelávania pedagógov pôsobiacich na strednej odbornej škole technickej zapojenej do systému duálneho vzdelávania, zameranej na oblasť strojárstva a elektrotechniku. Konkrétnie popisuje jednotlivé metodologické aspekty vzdelávania pedagógov v CAD systéme pri tvorbe 2D a 3D geometrie.

**Kľúčové slová:** grafická komunikácia, CAD systémy, stredné odborné školy, duálne vzdelávanie, strojárstvo, elektrotechnika

#### Abstract

Knowledge of graphic communication in technical areas is one of the integral parts of the required knowledge enabling students and subsequently graduates to fully and effectively apply themselves in the labour market. This area also includes CAD systems, which are already a matter of course in our education system, from the level of secondary education at primary schools, through education at secondary schools with a predominantly technical focus, to university education. Often, however, with more attention to pupils and students, which is natural, but a bit in the background are teachers who convey this knowledge to pupils and students, as well as teachers who are interested in this area, whether in addition to improving their qualifications or only from their own interest. In the article, the author describes vocational education of teachers working at a secondary technical vocational school involved in the system of dual education, focused on the field of mechanical engineering and electrical engineering. Specifically, he describes particular methodological aspects of teacher education in a CAD system in creation of 2D and 3D geometry.

**Key words:** graphic communication, CAD systems, secondary vocational schools, dual education, engineering, electrotechnics

#### Úvod

V súčasných vzdelávacích inštitúciách nie sú CAD systémy (Computer Aided Design), resp. grafické systémy, niečim novým alebo neobvyklým. Samozrejme, vzdelávanie v CAD systémoch je už stabilnou súčasťou obsahu Štátnych vzdelávacích programov (ŠVP), Školských vzdelávacích programov (ŠkVP), a v konečnom dôsledku aj výchovno-vzdelávacieho procesu samotného. V základnom ponímaní slúžia CAD systémy na tvorbu 2D a 3D geometrie, zjednodušene vyjadrené – na tvorbu výkresovej dokumentácie v elektronickej podobe. Ich využitie je však oveľa bohatšie, a to hlavne v CAD systémoch umožňujúcich okrem tvorby bežnej 2D a 3D geometrie i vytváranie kompletných zostáv, simulovaných pohybov jednotlivých konštrukčných prvkov i virtuálnych animácií. V konečnom efekte nám CAD systémy umožňujú realizáciu prototypov našich invencí a návrhov v tzv. virtuálnej realite s aplikovaním fyzikálno-chemických zákonitostí nami vytvorených (vymodelovaných) časťí.

#### Vzdelávanie pedagógov v oblasti CAD systémov

V sekundárnom vzdelávaní (na základných školách) v predmete Technika získavajú žiaci základné vedomosti

a skúsenosti s grafickým systémom AutoCAD. Na stredných školách so zameraním prevažne na strojárstvo, elektrotechniku alebo stavebníctvo už nadobúdajú študenti pokročilejšie znalosti. Súčasní absolventi univerzít a ich jednotlivých pedagogických fakúlt v bakalárskom i magisterskom štúdiu s technickým zameraním majú pokročilejšie vedomosti, ktoré im umožňujú vzdelávať žiakov i študentov hlavne v AutoCAD-e, ktorý je akýmsi neoficiálnym štartovacím grafickým systémom vo vzdelávaní a je využívaný na tvorbu 2D geometrie, hoci súčasné verzie tohto grafického systému umožňujú i 3D modelovanie. Ďalšími CAD systémami vo výchovno-vzdelávacom procese na Slovensku sú napr. Autodesk Inventor Professional, SolidWorks, CATIA, Pro/ENGINEER alebo TurboCAD. Podľa osobných skúseností s kolegami – pedagógmi, ktorí absolvovali inžinierske štúdium, je ich skúsenosť s CAD-mi vo všeobecnosti o niečo bohatšia. Starší kolegovia, ktorí takpovediac mali už „narodeniny viackrát“, absolvovali počas štúdia toto vzdelávanie minimálne alebo vôbec. Samozrejme, našim cieľom nie je hodnotiť, kto aké vzdelávanie absolvoval, ale hľadieť d'alej.



## Odborné vzdelávanie pedagógov v CAD systéme Autodesk Inventor realizované v SOŠT Vráble

Stredná odborná škola technická (SOŠT) vo Vrábľoch, sídliaca v nitrianskom kraji, sa do systému duálneho vzdelávania (SDV) zapojila v roku 2014. Momentálne je z 284 študentov školy cca 70 % zapojených do systému duálneho vzdelávania (SDV), ktoré sa na škole realizuje v spolupráci so 16 firmami zameranými na strojárstvo a elektrotechniku v študijných odboroch:

- 2411 K Mechanik nastavovač,
- 2412 K Mechanik číslicovo riadených strojov,
- 2679 K Mechanik mechatronik,
- 2697 K Mechanik elektrotechnik,
- 3968 M Logistika.

Ďalej nasledujú študenti učebných odborov:

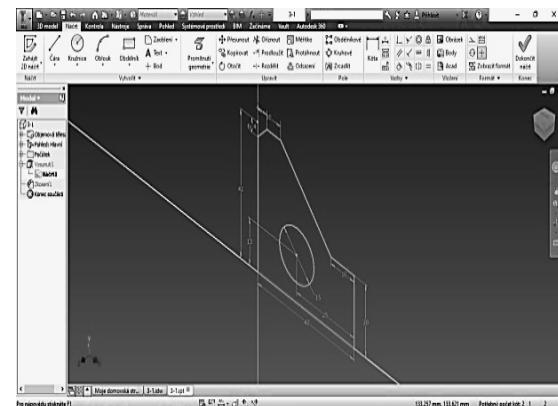
- 2423 H Nástrojár a
- 2487 H 01 Autoopravár mechanik.

Oblast' SDV uvádzame z toho dôvodu, že firemný sektor má svoje osobitné požiadavky na oblast' vzdelávania a tým aj na modernizáciu a inováciu vzdelávacieho obsahu. Preto každý rok spoločne s firemným sektorm vytvárame výchovno-vzdelávacie tematické plány. Jednou z viacerých požiadaviek firiem je posilnenie grafickej komunikácie – napr. čítanie technickej dokumentácie ako aj tvorba prostredníctvom CAD systémov. Cielom ďalšieho odborného vzdelávania pedagógov preto je, aby pedagógovia – učitelia a majstri odborného výcviku so zameraním na strojárstvo a elektrotechniku – nadobudli lepšie vedomosti a odborné zručnosti v tvorbe 3D geometrie spôsobom parametrického modelovania. Nie všetci účastníci ďalšieho vzdelávania pracujú s CAD systémami. Preto sme toto vzdelávanie prispôsobili prevažne praktickým požiadavkám. Jednou z motivácií pedagógov zúčastniť sa školou zabezpečovaného ďalšieho odborného vzdelávania bolo nadobudnutie zručností vytvárania trojrozmernnej geometrie modelov, telies, súčiastok, komponentov a ďalších prvkov, aby si ich následne mohli vytlačiť na 3D tlačiarni. Momentálne škola disponuje 3D tlačiarňou značky Prusa i3 MK3. (Ešte pred odborným vzdelávaním v CAD systéme nás kolega školil s prácou na 3D tlačiarni a v 3D tlači, s ktorou má bohaté skúsenosti).

Odborné vzdelávanie organizované pre učiteľov a majstrov odborného výcviku prebiehalo po splnení vyučovacej povinnosti pedagógov, čiže v poobedňajších hodinách v priebehu jedného týždňa. Vzdelávaní pedagógovia mali k dispozícii osobitne každý svoj PC s nainštalovaným CAD systémom Autodesk Inventor Professional – študentskou licenciou. Vzdelávanie bolo realizované cez tzv. učiteľský PC, ktorý bol prepojený na dataprojektor a na veľkej bielej ploche boli zobrazované všetky kroky a postupy, podľa ktorých pedagógovia postupovali vo vzdelávaní sa. Táto metóda sa veľmi osvedčila už v predchádzajúcich rokoch pri vzdelávaní študentov. Časová dotácia bola 150 min. v každom

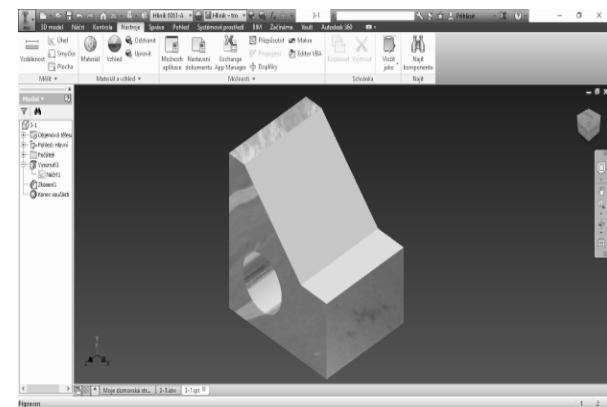
vyučovacom dni. Z didaktického hľadiska sme pri vzdelávacom procese použili *slovné* vyučovacie metódy – metódy hovoreného slova (rozhovor, vysvetľovanie a diskusiu), metódy *názorno-demonstračné* – pozorovanie, predvádzanie a demonštrovanie, a *praktické metódy*.

Odborné vzdelávanie v grafickom systéme Autodesk Inventor Professional sme rozčlenili do niekoľkých častí. Prvou fázou bolo predstavenie viacerých pracovných prostredí Inventoru. Prvým prostredím, ktorým sa začína tvorba 3D modelovania je „súčasť“ s príponou súboru \*.ipt (angl. *Inventor Part*) a nastavenie (výber) vhodnej medzinárodnej normy. V našom prípade išlo o normy ISO, EN a STN. Keďže tento CAD systém je produktom USA, má prednastavené „kráľovské – imperiálne“ jednotky (palce, libry atď.). My sme si, samozrejme, potrebovali zadefinovať jednotky metrické (mm, kg atď.), aby sme pri kreslení 2D náčrtu alebo tvorbe 3D modelov mali rozmery v mm a fyzikálne vlastnosti, ako napr. hmotnosť, v kg. Následne sme si vybrali pracovnú rovinu z troch základných rovin (XY, XZ a ZY) a po výbere pracovnej roviny (XY) sme sa dostali do prostredia 2D náčrtu, v ktorom sme vytvorili jednoduchú geometriu (vid'. obrázok 1).



Obrázok 1 Tvorba 2D náčrtu. (Foto autor)

Touto formou sme pokračovali vo výberoch pracovných rovín, tvorbe pokročilejších geometrií a v rozširovaní použitia grafických a modelovacích nástrojov. Ako je z uvedených riadkov zrejmé, 2D náčrt nám slúžil iba na vytvorenie dvojrozmernej geometrie, aby sme následne mohli vytvoriť trojrozmernú geometriu.

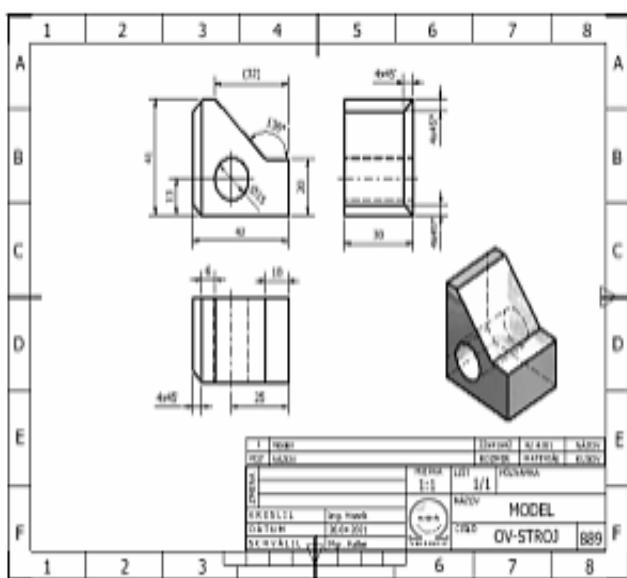


Obrázok 2 Tvorba 3D modelu. (Foto autor)



Na tomto princípe je postavený grafický systém Autodesk Inventor Professional. Toto prostredie bolo pre nás tzv. prvé zo štyroch d'álších prostredí Inventoru.

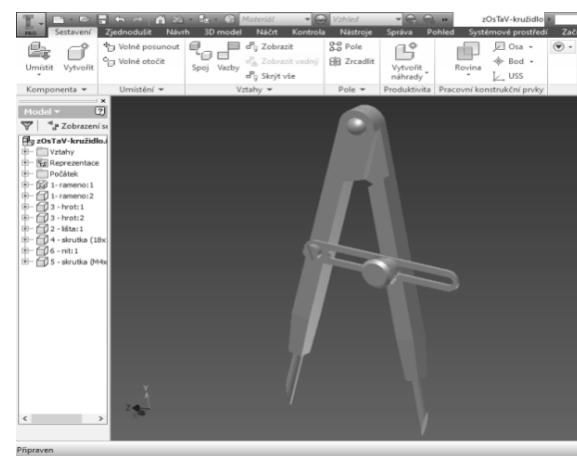
Po zvládnutí základných zručností v tvorbe 2D a 3D geometrie sme prešli do ďalšej fázy a tou bola tvorba výkresovej dokumentácie. Na rozdiel od AutoCADu, s ktorým mala väčšina účastníkov školenia isté skúsenosti, sa 2D výkresová dokumentácia vytvára priamym spôsobom v základnom prostredí 2D náčrtu. V Inventore Professional sa však vytvára rozdielnym spôsobom – najprv vytvorením 3D geometrie, uložením do súboru s konkrétnym názvom a načítaním vo výkresovom prostredí.



Obrázok 3 Tvorba výkresovej dokumentácie. (Foto autor)

Po výbere vhodnej normy s príponou súboru *\*idw* (angl. *Inventor Drawing*), sa nám otvorilo výkresové prostredie s novými grafickými nástrojmi. Do tohto prostredia sme si načítali (loadovali) nami vytvorenú 3D geometriu, ktorá sa nám vo výkresovom prostredí automaticky premietla do 2D pohľadu (náčrtu). Kliknutím ľavým tlačidlom myši sa nám vybraný pohľad symetricky „ukotvil“ a posunutím myšou smerom vpravo sa nám zobrazila ponuka ďalšieho pohľadu (bokorysu), a smerom dolu (pôdorysu). Týmto spôsobom sme si vytvorili *nárys*, *bokorys* a *pôdorys* 3D modelu, ako nám to predpisuje norma STN v pravouhlom premietaní. Posledným variantom bol izometrický pohľad, ktorý sa uvádzá z praktických dôvodov, kedy je 3D model najlepšie viditeľný. Všetci účastníci rýchlo pochopili, že takáto tvorba výkresov je oveľa rýchlejšia a efektívnejšia ako ručná tvorba v štýle – ceruzka a pravítko. Následne sme si ukázali editáciu výkresových pohľadov, ako je zmena mierky zobrazenia (zmenšenie/zväčšenie), viditeľnosť skrytých čiar, závitov, zobrazenie modelu v reze a v priereze, a symetrickosť jednotlivých pohľadov.

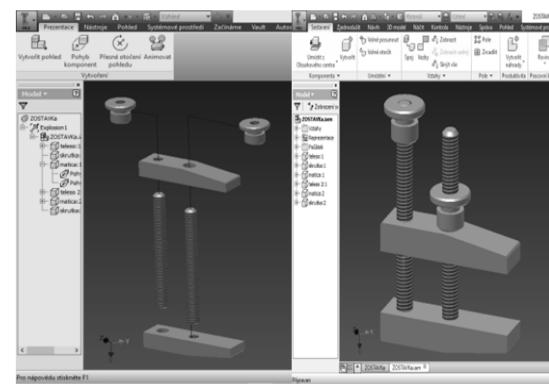
V poradí tretím prostredím bolo prostredie „zostavy“ s príponou súboru *\*iam* (angl. *Inventor Assembly*).



Obrázok 4 Zostava kružidla. (Foto autor)

Toto prostredie slúži na spojenie dvoch a viacerých 3D prvkov pomocou tzv. väzieb – protibežnej, uhlovej, dotyčnicovej, otočnej a symetrickej. Opäť sme si v prvom prostredí – súčasť – vytvorili 3D geometriu jednotlivých dielov kružidla a uložili ich do súboru. Jednotlivo sme ich načítali (loadovali) do prostredia zostavy. Vložené 3D prvky boli v tomto prostredí iba jednotlivo pripravené – oddelené – a až pomocou vhodných väzieb sme ich dokázali vzájomne spojiť. Veľmi praktickou výhodou bolo, že nie všetky 3D diely sme si museli vytvárať v prvom prostredí, v prostredí „súčasti“, ale sme ich mohli načítať z tzv. Obsahového centra, ktorým Autodesk Inventor Professional disponuje. Nachádzajú sa v ňom vopred vytvorené trojrozmerné dielce, súčiastky, technické prvky a pod. V našom prípade sme pri tvorbe kružidla potrebovali z Obsahového centra skrutku M6 a nit 6x12 mm.

Toto vzájomné spojenie častí však nikdy nie je samoúčelné, čiže nejde len o akýsi vizuálny efekt kompletnej 3D zostavy. Vďaka správnym väzbám dokážeme medzi viacerými 3D prvkami vytvárať kinematické a dynamické simulácie pohybov, čo vzdelávaní pedagógovia veľmi ocenili, keďže na vlastné oči videli, ako sa nimi vymodelované 3D prvky pohybovali nimi požadovaným smerom.



Obrázok 5 Animácia 3D zostavy zvierky. (Foto autor)

Toto je však náročnejšie na predstavivosť a obrazotvornosť, takže tí pedagógovia, ktorí s CAD systémami nemajú bližšie skúsenosti, museli byť



trpezlivejší pri vytváraní správnych konštrukčných väzieb a následných simulovaných pohyboch.

Posledným prostredím bolo prostredie prezentácií s príponou súboru *\*ipn* (angl. *Inventor Presentation*). Hned' v úvode sme kolegom vysvetlili, že sa nejedná o prezentácie, na aké sú zvyknutí, napr. ako v programe Microsoft PowerPoint. V tomto prostredí išlo o vytváranie prezentácií formou zloženia/rozloženia 3D komponentov v konkrétnych smerových osiach X, Y, Z, a v presných dĺžkach (v mm). Postupovali sme tým spôsobom, že sme načítali zo súboru nami vytvorenú a uloženú zostavu dvoch a viacerých komponentov mini zvierky, a tú sme umiestnili do prostredia prezentácie. Následne sme jednotlivým označeným časťam určili konkrétny smer pohybu a presnej dĺžky v danej osi. Takto sme postupovali až sme celú zostavu rozložili, čiže všetky komponenty boli oddelené od seba. Kolegovia opäť museli zapojiť svoju predstavivosť a orientáciu v 3D priestore. Ďalším krokom bolo spustenie animácie zloženia/rozloženia celej zostavy v nami stanovenej dĺžke trvania (mysíme tým, či celý proces mal trvať napr. 5 sekúnd alebo 5 minút). Nasledovala editácia celej animácie a možnosť vytvorenia a uloženia video nahrávky vo formáte *\*avi* alebo *\*mpeg*. Významom využitia tohto prostredia prezentácie v Inventore je prezentovanie zostáv napr. pre študentov v rámci edukácie, príp. na rôznych výstavách alebo propagačných vystúpeniach.

## Záver

Odborné vzdelávanie pedagógov predstavuje nikdy nekončiaci proces. Ako vrvá jedno pravidlo od neznámeho autora: „*Pedagóg, ktorý sa prestane vzdelávať, prestáva byť pedagógom.*“ V našom prípade sme ponúkli pedagógom niekoľko dňové vzdelávanie obsahovo zamerané na modernú formu grafickej komunikácie v technike prostredníctvom CAD systému. Toto vzdelávanie poskytlo niektorým pedagógom tzv. štartovacie vedomosti, vďaka ktorým môžu napredovať

ďalej, či už plánovanými odbornými vzdelávaniami, odbornými školeniami alebo samo štúdiom z bohatého množstva odbornej literatúry. Ďalším pedagógom poskytlo možnosť rozšíriť si znalosti, ktoré majú už z iných CAD systémov (AutoCAD, SolidWorks, Pro/ENGINEER Wildfire, TurboCAD a pod.). Nakol'ko existuje určitá previazanosť CAD systémov aj s inými oblastami a predmetmi vzdelávania a nakol'ko navyše tieto systémy môžu byť vo výchovno-vzdelávacích procesoch využívané aj ako pútavé didaktické prostriedky, ich využitie je široko spektrálne. Efektívne využívanie CAD systémov vo výchovno-vzdelávacom procese nie je jednoduchou úlohou pre pedagóga ani pre žiakov a študentov. Na druhej strane je však veľmi žiadane na pracovnom trhu. A v neposlednom rade patrí aj medzi inovatívne formy vzdelávania. CAD systémy vo svojej podstate majú vysoký potenciál byť pútavým, moderným, didaktickým prostriedkom a ich využitie nekončí iba pri ich samotnom vzdelávaní.

## Zoznam bibliografických odkazov

- FOŘT, P., KLETEČKA J. 2004. *Autodesk Inventor adaptívni modelování v průmyslové praxi*. Brno: Computer Press, 2004. ISBN 80-251-0389-7.
- HALLER, J. 2017. *Využitie CAD/CAM systémov vo vzdelávacom procese na stredných odborných školách technických*. Bakalárská práca. Nitra, PF UKF, 2017.
- Stručná história CAD/CAM až po současnosť*. Dostupné na: [http://www.fi.muni.cz/usr/jkucera/pv109/2002/xkubin2\\_CAD-CAM.htm](http://www.fi.muni.cz/usr/jkucera/pv109/2002/xkubin2_CAD-CAM.htm)
- ŠIOV. 2020. Štátne vzdelávacie programy (ŠVP). Dostupné na: [www.siov.sk](http://www.siov.sk); <https://siov.sk/vzdelavanie/odborne-vzdelavanie-a-priprava/>

## Mgr. Ján Haller

Pedagogická fakulta UKF v Nitre, Slovenská republika

e-mail: jan.haller@ukf.sk



## STEAM VO VYUČOVANÍ PROGRAMOVANIA

## STEAM IN PROGRAMMING TEACHING

Erik KRAJINČÁK - Miroslav ŠEBO - Jana DEPEŠOVÁ

### Abstrakt

Digitálne laboratórium automatizácie je zariadenie navrhnuté a skonštruované na Katedre techniky a informačných technológií, Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre. Zariadenie slúži ako učebná pomôcka pri vyučovaní priemyselného programovania. Táto edukačná pomôcka dokáže simulovať rôzne situácie z priemyselnej praxe. Zariadenie dokáže riadiť rôznorodé programovacie riadiace členy, od mikrokontroléra Micro:bit, cez Arduino až po priemyselné programovateľné logické automaty. Výber programovacieho riadiaceho člena nie je pre riadenie simulácií v našej učebnej pomôcke ničím obmedzený a tým umožňuje vyučovanie programovania na širokom spektri zariadení a vo veľkom počte programovacích jazykov. Hlavným cieľom našej práce je priblíženie procesov programovania rôznych zariadení v rôznych programovacích jazykoch študentom na jednej modulárnej platforme.

**Kľúčové slová:** algoritmus, programovanie, edukačný proces, informatika, technické vzdelávanie, dištančné vyučovanie

### Abstract

The Digital Automation Laboratory is a device designed and constructed at the Department of Technology and Information Technologies, University of Constantine the Philosopher in Nitra. The device serves as a teaching aid in teaching industrial programming. This educational tool can simulate various situations from industrial practice. The device can control various programming controllers, from the Micro: bit microcontroller, through the Arduino to industrial programmable logic controllers. The choice of programming control member is not limited to the control of simulations in our teaching aid and thus enables the teaching of programming on a wide range of devices and in a large number of programming languages. The main goal of our work is to introduce the processes of programming different devices in different programming languages to students on one modular platform.

**Keywords:** algorithm, programming, educational process, computer science, technical education, distance learning

### Úvod

Vyučovanie programovania je oblasť vzdelávania, ktorá vyžaduje od aktérov vzdelávania patričnú pozornosť a predstavivosť. Ak sa programovanie vyučuje na stredných odborných školách je pravidlom, že medzi študentami vznikajú enormné vedomostné rozdiely v tejto oblasti. Študent sa musí počas programovania sústrediť na tvorbu správneho algoritmu pri ktorom využíva predstavivosť. Pri tvorbe programu a v poslednej fáze, kedy ladí program, musí pre správne odladenie programu zapojiť znova iba predstavivosť. Celý produkt tak stojí iba na študentovej predstavivosti. Problém nastáva, keď študent predstavivosť nemá patrične rozvinutú a preto jeho produktivita v oblasti programovania a algoritmického riešenia problémov je často nedostatočná. K procesu vzdelávania samozrejme patrí i rozvíjanie predstavivosti, avšak ak študent nemá dostatočné materiálno-technické vybavenie rozvíjanie predstavivosti často prechádza k rozvíjaniu nezáujmu o programovanie. Ak študent strednej odbornej školy, odboru ktorý je zameraný práve na programovanie, prestáva mať záujem o vzdelávanie sa v oblasti programovania, môžeme povedať, že tým zatvára bránu do sveta práce v oblasti, ktorú študuje. K vytvoreniu učebnej pomôcky, nás viedla aktuálna situácia, ktorá prevláda v Slovenskej republike. Táto situácia sa dotýka materiálno-technického zabezpečenia stredných odborných škôl. Momentálna situácia stredných odborných škôl, ktoré pripravujú pracovníkov pre prácu

v pripravovanej štvrtej priemyselnej revolúcii (ďalej len priemysel 4.0) v oblasti materiálne-technického zabezpečenia je nedostatočná (Šiov 2015). Práve pre tento problém sme navrhli, skonštruovali a v praxi otestovali zariadenie Digitálne laboratórium automatizácie (ďalej len DigLabAut).

### Metóda riešenia problému

Edukácia študentov v oblasti programovania je v súčasnosti veľmi dôležitá a žiadana. Veľa krát sa však stáva, že vzdelávanie v tejto oblasti začína až pri nástupe do povolania. Je to najmä z dôvodu, že na trhu práce je aktuálny nedostatok kvalifikovaných odborníkov a firmy si musia svojich pracovníkov vyškoliť na svoje náklady. Toto je pre firmu finančne aj časovo veľmi nevýhodné. Ideálnym riešením na to, aby do firem prichádzali pripravený pracovníci v oblasti programovania, by bolo začať vzdelávať deti už v nižšom strednom vzdelávaní (ISCED2). Vzdelávanie by následne pokračovalo na stredných odborných školách. Pri analýze vzdelávacích plánov pre žiakov v nižšom strednom vzdelávaní sme našli v predmete Informatika vzdelávaciu oblasť „Algoritmické riešenie problémov“. V tejto vzdelávacej oblasti má pedagóg žiakom priblížiť programovanie pomocou detských vývojových prostredí. Podľa nášho názoru, by bolo možné dosiahnuť vyšší záujem o programovanie už na základnej škole vhodnou aplikáciou motivácie, využitia detských vývojových prostredí pre programovanie a programovaním jednoduchých modelových situácií



z priemyslu. V nižšom strednom vzdelávaní môže byť motivačným prvkom vo vzdelávacej oblasti „Algoritmické riešenie problémov“ mikrokontrolér BBC micro:bit. Pomocou mikrokontroléra BBC micro:bit je jednoduché naučiť žiakov základy programovania a precvičiť s nimi

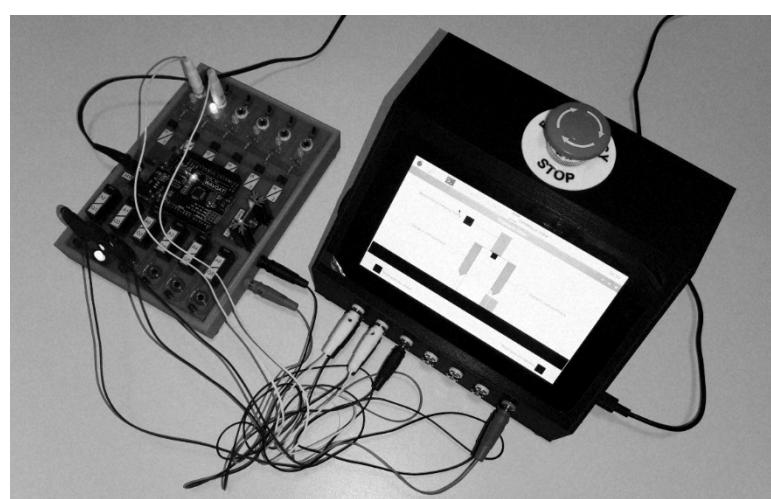
jednoduché modelové situácie s priemyselnej praxe. Programovanie mikrokontroléra Micro:bit je pomocou farebných blokov intuitívne a primerané veku žiakov v nižšom strednom vzdelávaní.



Obrázok 1 Digitálne laboratórium automatizácie (Vlastná tvorba)

Na mikrokontrolér BBC micro:bit môžeme nadviazať aj vo vyššom sekundárnom vzdelávaní, kde študenti plynule prejdú z blokového programovania na programovanie v jazyku Python. Python, je profesionálny programovací jazyk vhodný aj pre študentov vo vyššom sekundárnom vzdelávaní, ktorý s programovaním v profesionálnom programovacom jazyku začínajú. Medzi základné výhody jazyka Python patrí aj jeho jednoduchá syntax. Poznatky, ktoré sa žiaci naučia z jazyka Python, vedia uplatniť aj v iných oblastiach programovania a v iných programovacích jazykoch. Vo vyšších ročníkoch vyššieho sekundárneho vzdelávania sa študenti oboznámia s programovaním programovateľných logických automatov. Počas výučby programovania od nižšieho stredného vzdelávania až po posledné ročníky vyššieho sekundárneho vzdelávania by bolo vhodné aby ich prevádzala jedna spoločná vec, ktorá by bola akýmsi spojivom a prepájala by jednotlivé osvojené poznatky

a skúsenosti študentov počas celého vzdelávacieho procesu. Týmto spojivom môže byť práve nami skonštruovaná edukačná pomôcka Digitálne laboratórium automatizácie. DigLabAut je učebná pomôcka určená pre žiakov základných škôl, študentov stredných odborných a stredných priemyselných škôl, ktorých odbory sú zamerané na programovanie, automatizáciu, kybernetiku a mechatroniku. Jej úlohou je čiastočne nahradíť finančne nákladné technológie a kvalitatívne zlepšiť súčasný edukačný proces. Učebná pomôcka je podľa Petláka: „*Prostriedok, ktorý slúži k názornosti vyučovania a umožňuje rýchlejšie pochopenie učíva*“ DigLabAut slúži ako simulačné zariadenie, ktorého základom je univerzálny mikropočítač Raspberry Pi 4, ktorý využíva na riadenie šesť digitálnych vstupov a šesť digitálnych výstupov unifikovanej dvadsaťštyri voltovej sústave, ktoré sú medzi riadiacim členom a mikrokontrolérom Raspberry Pi4 opticky oddelené



Obrázok 2 DigLabAut simulácia počas edukačného procesu (Vlastná tvorba)



Hlavnou úlohou tejto učebnej pomôcky je simulovať priemyselné procesy a tým študentom tieto procesy priblížiť a bližšie im ich sprostredkovať. Úlohou študentov je, aby daný simulovaný proces správne sprevádzkovali a to naprogramovaním vhodného riadiaceho zariadenia (PLC, programovateľné logické relé, mikrokontrolér), ktoré škola prípadne zamestnávateľ využíva. Naprogramované riadiace zariadenie sa pripojí k DigLabAut, pomocou ktorého sa overí a odsimuluje správnosť programovania žiakov/študentov. Na obrazovke DigLabAut sa v grafickej forme zobrazí simulovaný proces, ktorý je interaktívne riadený naprogramovaným riadiacim modulom. Ak je program napísaný nesprávne, simulácia neprebehne korektne. Veľkou výhodou je pre študentov, ktorí sa stretli so zariadením DigLabAut už na základnej škole, kedy ho programovali pomocou mikrokontroléra BBC micro:bit, konfrontácia pri programovaní iného zariadenia. Študenti budú môcť porovnať jednotlivé programy a algoritmy pri rôznych typoch riadiacich zariadení a uvidia ich vzájomnú podobnosť. Kedže ekvivalentné cvičenie budú programovať niekol'ko krát, no vždy z iným riadiacim zariadením. Simulačné zariadenie DigLabAut je konštruované tak, že nie je závislé od konkrétneho riadiaceho zariadenia alebo iného mikrokontroléra, pretože prepojenie jednotlivých vstupov a výstupov je realizované pomocou jednoduchých laboratórnych konektorov. Škola si tak môže zvoliť programovateľný logický automat, podľa potreby zamestnávateľa, pre ktorého žiakov vzdeláva. Ak zamestnávateľ zmení požiadavku pre zmenu používania PLC, pre školu to bude znamenať iba výmenu riadiaceho člena. Nemusí sa kupovať celé zariadenia, stačí kúpiť iba riadiaci člen. Tým pedagógov odbremení od zdľahvých školení a častého samo vzdelávania. Pedagóg sa maximálne naučí programovať v novom vývojovom prostredí. Touto nezávislosťou na riadiacom zariadení, považujeme toto simulačné zariadenie ako nízko nákladové a nadčasové.

DigLabAut môže nájsť uplatnenie i v školiacich strediskách, pre priemysel 4.0 Hardvérovú i softvérovú časť sme sa snažili navrhnuť tak, aby na prevádzku a ďalšie rozširovanie potrebovali pedagógovia a študenti iba elementárne znalosti z oblasti programovania v jazyku Python, čím zabezpečíme úspešný a rýchly rozvoj učebnej pomôcky. Obal celej učebnej pomôcky je realizovaný pomocou 3D tlače z ekologického plastu PLA (polylactic acid).

K edukačnej pomôcke je vydaná cvičebnica, ktorá obsahuje algoritmus jednotlivých cvičení, pre prípadné nejasnosti, podrobny popis cvičení, zadania cvičení a správne programové riešenia, vytvorené pre vybrané zariadenia ako: programovateľný logický automat Siemens Simatic S7-200, programovateľné logické relé x-Logic EASY, mikrokontrolér Arduino Uno R3 a mikrokontrolér micro:bit. Týmto získavame širokú škálu využitia edukačnej pomôcky od nižšieho stredoškolského vzdelávania, kde sa môže uplatniť na vybraných hodinách Informatiky, alebo napríklad v mimoškolskom vzdelávaní pri krúžku Robotiky až po vyššie odborné vzdelávanie.

Učebná pomôcka DigLabAut, bola testovaná na vzorke študentov Súkromnej strednej odbornej škole polytechnickej DSA v Nitre, kde výsledky boli konfrontované s výsledkami študentov, ktorí učebnú pomôcku nevyužívali s výsledkami študentov, ktorí edukačnú pomôcku aktívne využívali. Ako spätnú väzbu, sme do úvahy brali i aktivitu na hodinách, plnenie domáčich zadanií. Testovanie učebnej pomôcky prebiehalo na predmetoch: Mechatronika v treťom roku štúdia v študijnom odbore Mechanik mechatronik (2679 K) a Automatizácia v prvom roku nadstavbového štúdia v odbore Elektrotechnika (2675 L 02).

## Výsledky

Učebná pomôcka, ktorá bola testovaná od septembra 2020 do júna 2021 dosahuje úspešné výsledky, počas vyučovania. Študenti pristupovali k vzdelávaniu zodpovednejšie a pozorovaním bolo zjavne vidieť ich motiváciu. Pri prezentácii učebnej pomôcky, navrhli dva študenti štvrtého ročníka študijného odboru Mechanik elektrotechnik (2697 K) rozširujúcu riadiacu dosku k učebnej pomôcke DigLabAut, riadenú pomocou mikrokontroléra Arduino Uno R3. Túto riadiacu dosku sami skonštruovali a prihlásili na Krajský festival vedy a techniky 2020 v Nitre, na ktorom sa umiestnili na treťom mieste v kategórií stredných škôl s projektom: Mikrokontrolér Arduino v priemysle 4.0.

Učebná pomôcka neplánované, no úspešne začala uplatňovať i počas dištančného vzdelávania počas aktuálnej pandémie, kedy žiaci program vytvorili v domácom prostredí a vyučujúci ho nahrával do riadiacej jednotky. Celé zariadenie bolo snímané kamerou a obraz bol študentom zdieľaný. Týmto, sme žiakom prinášali i kúsok kreativity do dištančného vyučovania.

## Záver

Vzdelávanie odborníkov z oblasti programovania, je dnešnej dobe dôležitý aspekt pre budúnosť budúcej generácie ľudstva i samotného priemyslu. Na to aby bolo dostatočné odborníkov v oblasti programovania je potrebné urobiť niekol'ko dôležitých zmien vo vzdelávaní, motivácií pedagógov, študentov a žiakov. Okrem toho je potrebné čo najviac pozitívne propagovať vzdelávacie odbory, ktoré úzko súvisia s programovaním. Je dôležité, klášť dôraz na proces edukácie, nie iba na proces vzdelávania, ale aj samotnej integrácii študentov do algoritmického prostredia. Integráciu študentov do prostredia priemyslu sú nápmocné aj vhodné didaktické prostriedky. Vývojom učebnej pomôcky DigLabAut, sa snažíme túto integráciu zjednodušiť a tým zefektívniť edukačný proces študentov. Veľký dôraz pri práci s našou učebnou pomôckou kladieme na pozitívnu motiváciu študentov, čo najväčšiu názornosť a univerzálnosť. Je dôležité, aby študentov práca s pomôckou bavila, a zároveň sa naučili pracovať s čo najväčším počtom riadiacich jednotiek a aby sa tým budovala u študentov programátorská univerzálnosť.

Nie všetko je možné vylepšiť okamžite, ale aj malými krokmi, akým je napríklad naša učebná pomôcka, môžeme



prispieť k vyššiemu záujmu žiakov a študentov o vzdelávanie sa v oblastiach programovania.

### Zoznam bibliografických odkazov

ŠIOV (2015). Úroveň kompetencií absolventov stredných odborných škôl a potreby zamestnávateľov: Výsledky dotazníkového prieskumu z rozmedzia rokov 2014 a 2015. Bratislava: ŠIOV

**Mgr. Erik Krajincák**  
**Mgr. Miroslav Šebo, Phd.**  
**doc. PaedDr. Jana Depešová, PhD.**

Pedagogická fakulta UKF v Nitre, Slovenská republika

e-mail: erik.krajincak@ukf.sk  
msebo@ukf.sk  
jdepesova@ukf.sk

## PRIEMYSEL 4.0, ZMENY A MOŽNOSTI VO VZDELÁVANÍ

## INDUSTRY 4.0, CHANGES AND OPPORTUNITIES IN EDUCATION

Ján PAVLOVKIN - Ľubomír ŽÁČOK

### Abstrakt

Cieľom tohto príspevku je predstaviť študentom základné princípy fungovania konceptu Priemysel 4.0, umožniť im zoznať sa s novými trendmi, aplikovať nové myšlenie založené na decentralizovanom riadení a rozvíjať vzájomnú komunikáciu v rámci riešiteľského kolektívu.

**Kľúčové slová:** automatizácia, internet vecí, umelá inteligencia, cloud, big data, vzdelávanie, riadenie, priemysel

### Abstract

The aim of this paper is to introduce students to the basic principles of the concept of Industry 4.0, to enable them to get acquainted with new trends, apply new thinking based on decentralized management and develop mutual communication within the research team.

**Keywords:** automation, internet of things, artificial intelligence, cloud, big data, education, management, industry

### Úvod

Priemysel v súčasnej dobe nielen v Slovenskej republike, ale i na celom svete čeli problémom a výzvam spojeným s novými technológiami, klimatickými zmenami a pandémiou onemocnení spôsobenou korona virusom COVID-19. Sú to najmä technologické zmeny, ktoré umožňujú prechod na digitálny, ekologický a tým i konkurencieschopnejší priemysel. Tieto technologické zmeny nie sú celkom nové, vychádzajú z konceptu, ktorý bol opísaný v roku 2011 a predstavený na veľtrhu v Hannoveri v roku 2013. V dnešnej dobe sa tento koncept nazýva Priemysel 4.0. V rámci programu Priemysel 4.0 je dôležitý pohľad na výrobu. Potláča súčasné centrálné riadené automatické stroje a nahradzuje ich najmä vzájomným prepojením medzi jednotlivými strojmi, výrobkami, zamestnancami i dodávateľmi. Na tieto účely využíva rozšírenú počítačovú infraštruktúru a nové úložiská dát. Toto priame prepojenie virtuálneho a reálneho sveta je možné vďaka novým technológiám, ktoré so sebou prináša koncepcia Priemysel 4.0.

### Kľúčové komponenty Priemyslu 4.0

**Internet vecí** (Internet of Things – IoT) umožňuje komunikáciu medzi všetkými senzormi, kamerami,

vysielačmi, strojmi, čítačkami kódov a do istej miery riadiť výrobu.

**Umelá inteligencia** (Artificial Intelligence – AI) umožňuje automatizáciu výrobných procesov a samoučiace algoritmy eliminujú chybovosť systémov.

**Cloud** (cloud computing) vzdialený stroj (zariadenie, počítač) poskytujúci služby. Myšlienka cloud computing spočíva najmä v zdieľaní prostriedkov (napr. pamäte na ukladanie dát). Nepoužívame teda svoj počítač, ale nejakú službu (príkladom služieb sú servery na ukladanie fotiek, dokumentov, emailov a pod.). Stále viac firiem volí cestu vzdialeného úložiska cloudovým riešením, či už pre svoju flexibilitu, alebo tiež úsporám na fyzických inštaláciách.

**Big Data** majú veľkú úlohu v informačnej revolúcii, hlavne ich spätné využitie a efektívna recyklácia znalostí. Big data sú súbory dát, ktoré nie je nožné kvôli ich veľkému množstvu a neštruktúrovanosti zachytiť, spracovať alebo spravovať bežne dostupnými softvérmami, aby s nimi bolo možné pracovať v rozumnom čase.

**Jednotný zdroj pravdy** – jednotné úložisko dát pre všetky firemné procesy. Chránené know-how a riadené workflow.



**Systémové inžinierstvo** – spolupráca a prepojenie viacerých inžinierskych profesii pri výrobe komplexného výrobku.

**Bez výkresová výroba** – v spojení s jednotným zdrojom prichádza i bez výkresová výroba. Digitálne modely zostávajú natívne v priebehu celého výrobného procesu vďaka prepojeniu dát.

**Reverzné inžinierstvo** – 3D skenovanie výrobku a jeho transformácia z reálnej podoby do 3D modelu.

**Aditívna výroba** – podporujúca end-to-end víziu Priemyslu 4.0 je i výroba prototypu vďaka 3D tlači.

Prepojená inteligentná továreň funguje ako jeden celok. Je vybavená modernými strojmi, senzormi SMART (Specific, Measurable, Achievable, Realistic, Time Specific) s komunikáciou prostredníctvom internetu vecí (IoT), výrobné procesy generujú dátá, ktoré sú ukladané v centrálnych úložiskách (Cloud Edge Computing), kde sú spracované pomocou pokročilých algoritmov (Big Data), strojového učenia (ML) alebo umelej inteligencie (AI). Tieto dátá sú ďalej využívané v rámci digitálneho modelu továrne (Digital Twin), môžu byť rozšírené o nasadenie virtuálnej reality (VR) alebo rozšírenej reality (AR). Ďalej je možné využívať NFC (Near Field Communication) a RFID (Radio Frequency Identification) čipy a pomocou nich odovzdávať informácie strojom a výrobným zariadeniam o parametroch výroby. Tieto technológie a princípy vytvárajú inteligentnú továreň, ktorá je schopná autonómneho riadenia, pomocou vyhodnotenia dát efektívne navrhovať optimalizáciu a tým šetriť materiál

## Priemysel 4.0 – vzdelávanie

Zmeny, ktoré prináša implementácia koncepcie Priemysel 4.0 a s tým súvisiaca digitalizácia ekonomiky majú dopad nielen na fungovanie trhu a priemyselných odvetví, ale i do ďalších odvetví. Významné dopady možno očakávať na trhu práce, kde bude dochádzať k zmene dopytu po určitých profesiách a od zamestnancov budú požadované nové kompetencie a zručnosti označované ako „digital skills. To bude mať významné dopady i do oblasti vzdelávania na všetkých úrovniach.

Touto problematikou sa zaobrásia tzv. „biela“ kniha, publikovaná Svetovým ekonomickým fórom (World Economic Forum – WEF) v rámci prechodu ku „Vzdelávaniu 4.0“. Táto publikácia opisuje zmeny vo výučbe, ktoré sa musia realizovať počas transformácie na novú podobu (formu) vzdelávania. Vzdelávacie systémy sa musia prispôsobovať novému vnímaniu sveta. Odporúčajú sa vytvoriť nové modely vzdelávania, ktoré budú v súlade

s potrebami štvrtej priemyselnej revolúcie. Podľa prognóz veľa súčasných žiakov základných škôl bude pracovať na miestach, ktoré v súčasnosti neexistujú, využívať technológie, ktoré dosiaľ neboli vynájdené a riešiť problémy, ktoré v súčasnej dobe nikto nepredpokladá. Napriek tomu sa musia v tejto neistote zorientovať a nájsť riešenia týchto problémov. Kompetencie, aby toto všetko zvládli, im umožní práve nový model vzdelávania. Pomoc vytvoriť nový model vzdelávania sa snaží Organizácia pre hospodársku spoluprácu a rozvoj (OECD) s projektom „Future of Education and Skills 2030“. Ich závery a myšlienky budú uplatnené v praxi.

Zásadnou otázkou je, ako konkrétnie možno tieto požiadavky realizovať v podmienkach súčasného slovenského školstva, konkrétnie na Katedre techniky a technológií Fakulty prírodných vied Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici v príprave budúcich učiteľov predmetu technika na základných školách, tak aby budúci učitelia (naši absolventi) dokázali kvalitne pripraviť súčasných žiakov základných škôl na riešenie problémov, ktoré pred nich budú v budúnosti predložené. Navrhujeme sledovať tieto trendy a zaraďovať do výučby v rámci študijného programu aj staro-nové predmety, ktoré v minulosti boli vyučované, napr. automatizácia a robotika. Študenti v rámci tohto predmetu okrem základných princípov automatického riadenia a možnosti uplatnenia robotov v priemyselnej výrobe malí možnosť získať vedomosti a zručnosti pracovať so stavebnicami LEGO Technics, RoboLab RCX aj NTX, či už postaviť si linku na triedenie materiálu alebo realizovať zber a spracovanie informácií zo senzorov tlaku, teploty, svetla, otáčok ale aj elektrického prúdu a napäťia. V rámci praktických cvičení je nereálne demonštrovať nové spôsoby riadenia na veľkej výrobnej linke. Veľmi efektívne je využitie rôznych foriem zmenšených modelov. Tieto modely sa správajú prakticky rovnako ako reálna prevádzka a študenti si na nich môžu odskúšať rôzne výrobné stavby, riešenia problémov i následnú optimalizáciu. Samozrejme v súčasnosti sú k dispozícii oveľa sofistikovanejšie stavebnice, ktoré v malom meradle umožňujú simulovať výrobné linky, pracovať so zmenšeným modelom ako v skutočnosti. Simulovať možné stavby (vrátane poruchových) a situácie, naučiť ich zvládať i aplikovať nové získané vedomosti a následne ich implementovať vo veľkom meradle. Napríklad stavebnica model Industry 4.0 Training Factory (Obr. 1) dodávaný nemeckou firmou Fischertechnik umožňuje simulovať proces objednávania, výrobný proces a proces dodávania.



Obrázok 1 Model Industry 4.0 Training Factory  
(Zdroj: <https://www.youtube.com/watch?v=pfOQQBFJTTs>)

## Záver

Vzdelávanie budúcich učiteľov predmetu technika na základných školách prispôsobiť novému vnímaniu sveta. Odporúčame vytvoriť nové modely vzdelávania, ktoré budú v súlade s potrebami štvrtej priemyselnej revolúcie, tak aby naši absolventi kvalitne pripravili súčasných žiakov základných škôl na prácu na miestach, ktoré v súčasnosti neexistujú, na využívanie technológií, ktoré doposiaľ neboli vynájdené a na riešenie problémov, ktoré v súčasnej dobe nikto nepredpokladá. Napriek tomu sa musia v tejto neistote zorientovať a nájsť riešenia týchto problémov.

## Zoznam bibliografických odkazov

School of the Future: Defining New Models of Education for the Fourth Industrial Revolution, dostupné na: <https://www.weforum.org/reports/schools-of-the-future-defining-new-models-of-education-for-the-fourth-industrial-revolution> (2021-10-02)

Organisation for Economic Co-operation and Development-Future of Education and Skills 2030,

dostupné na: <http://www.oecd.org/education/2030-project/> (2021 -10 - 02)  
<https://www.youtube.com/watch?v=pfOQQBFJTTs> (2021 – 10 – 02)

*Práca vznikla s podporou Kultúrnej a vzdelávacej grantovej agentúry (KEGA) MŠVVaŠ SR na základe projektu číslo 026UMB-4/2021 s názvom Demonštračné laboratórium bezpečnosti práce pre ručné strojné zariadenia v interakcii človek - stroj*

**PaedDr. Ľubomír Žáčok, PhD.**

Fakulta prírodných vied UMB v Banskej Bystrici, Slovenská republika

e-mail: Lubomir.Zacok@umb.sk

**Ing. Ján Pavlovkin, PhD.**

e-mail: Jan.Pavlovkin@gmail.com



# VÝSKUM POSTOJOV UČITEĽOV A ŠTUDENTOV K VHODNÉMU CHARAKTERU VÝUČBY TECHNICKÝCH A PRÍRODOVEDNÝCH PREDMETOV

## INVESTIGATING TEACHERS' AND STUDENTS' OPINIONS ON TEACHING TECHNICAL AND SCIENCE SUBJECTS

Ján STEBILA

### Abstrakt

V príspevku sumárne prezentujeme niektoré výsledky, ktoré sme získali výskumom hľadania vhodnej podoby výučby z pohľadu učiteľov (expertov) a vysokoškolských študentov učiteľstva technických a prírodovedných predmetov. Vychádzame z premisy, že vhodná podoba výučby by mala v sebe obsahovať prvky nových teórií učenia (napr. kognitivizmus, konštruktivizmus, konektivizmus).

**Kľúčové slová:** výskum, technika, technické vzdelávanie, učenie, experimenty, učiteľ, žiak

### Abstract

The paper summarises selected results of the research focused on teaching of technical subjects and science at Slovak schools. The respondents were teachers (experts) and university students training to become teachers of science and technical education. The research builds on the idea that these academic subjects should include elements of new teaching theories such as cognitivism, constructivism, and connectivism.

**Keywords:** research, technology, technical education, learning, experiments, teacher

### Úvod

V článku sa podrobne venujeme výskumu postojov tých, ktorí môžu ovplyvňovať, aj ovplyvňujú úspešnosť edukácie žiakov v technických a prírodovedných predmetoch, čiže učitelia a budúci učitelia pre nižšie sekundárne vzdelávanie (konkrétnie učitelia predmetu Technika a študenti učiteľstva študijných programov *Učiteľstvo techniky v kombinácii* a *Učiteľstvo techniky*).

Vo viacerých našich práce sme už poukazovali na fenomén hľadania žiaduceho, v rôznych pohľadoch optimálneho modelu vyučovania, ktorý by mal zabezpečiť efektívne učenie.

Vymedziť optimálnosť znamená vymedziť jej kritériá, čo je zložitá a komplikovaná úloha, s ktorou sa didaktika pôvodne ako praktická disciplína, neskôr ako teória vyučovania zaobera už niekoľko desiatok rokov. Nové koncepcie a postupy (napr. bádateľský prístup, bádateľsky orientované vyučovanie) vychádzajú z konštruktivistických teórií a v kontexte toho je možné charakterizovať ich základné znaky odrážajúce sa v usporiadanií výučby, činnosti žiaka a učiteľa i samotných výsledkoch výučby.

### 1 Fokus na hľadanie vhodného modelu výučby

Pri porovnaní tradičnej a konštruktivistickej paradigmy vzdelávania je v poslednej dobe možné nájsť množstvo autorov, ktorí sa vo svojich publikáciach snažia o ich komparatívne uvedenie do vzájomného vzťahu a porovnania (Trna, E. Trnová, 2015; J. Dostál, 2015; J. Dostál, M. Kožuchová, 2016).

Tradičný a konštruktivistický prístup vo vyučovaní dáva do vzájomného vzťahu D. Nezvalová (2010). Pre potreby riešenia našej problematiky ďalej uvádzame iba znaky vzťahujúce sa ku konštruktivistickej výučbe:

- Žiak je chápáný ako aktívny tvorca a samostatne mysliaci bytosť, ktorá si na základe svojich skúseností konštruuje vlastné poznanie.
- Nové vedomosti sú nástrojom k pozorovaniu seba i okolitého sveta. Žiaci si ich spravidla budujú sami a učiteľ je iba partner podporujúci jeho učenie.
- Škola pripravuje žiakov pre ich plnohodnotný život a vzdelávanie je tu považované za proces, ktorý nikdy nekončí.
- Na rozhodovaní o obsahu vzdelávania sa podielajú všetci zainteresovaní (odborníci, učitelia, rodičia, žiaci). Dôraz je kladený na osvojovanie kľúčových kompetencií.
- Pravidlá pre prácu a klímu v triede tvorí učiteľ spoločne so žiakmi, kde každý nesie rovnakú zodpovednosť za svoje chovanie. Učitelia sa stávajú sprievodcami na ceste za vzdelaním, ktoré žiaci rešpektujú.
- Učitelia ponúkajú žiakom možnosť práce rôznym spôsobom, rešpektujú ich individuálne rozdiely. Žiaci môžu pracovať individuálne, v dvojiciach, resp. skupinách. Majú možnosť si navzájom pomáhať a spolupracovať.
- Rodičia sú považovaní za partnerov učiteľa, očakáva sa od nich aktívna účasť na spoločnom školskom vzdelávaní svojich detí.
- Hodnotenie podporuje individuálny pokrok každého žiaka, na ktorom sa podielajú aj žiaci. Učiteľ a žiaci spoločne formulujú kritériá hodnotenia.

Podobne aj L. Koníček (2014) porovnáva niektoré spoločné znaky používania tradičných versus konštruktivistických prístupov vo vzdelávaní. Dal ich do súvislosti s prvkami (rola učiteľa, rola žiaka, vyučovacie štýly, zdroje poznania,



typy vyučovania, kurikulum, rola technológií a hodnotenie). Pre naše potreby vyberáme iba niektoré:

#### Rola učiteľa:

- facilitátor plánovania a organizovania vyučovania,
- pomocník,
- kouč, sprievodca a tvorca autentickej skutočnosti.

#### Rola žiaka:

- aktívny a kooperujúci tvorca svojich vedomostí, zručností a skúseností,
- preberá zodpovednosť za svoje učenie,
- organizuje svoju vlastnú prácu.

#### Vyučovacie štýly:

- kognitívna podpora učiteľom,
- prispôsobovanie výučby existujúcim konceptom a vedomostiam žiakov,
- rešpektovanie individuálnych potrieb žiaka.

#### Kurikulum:

- založené hlavne na projektoch, experimentálnej činnosti, žiackom bádaní,
- dodržiavanie potreby medzipredmetových vzťahov,
- preferuje sa flexibilné a dynamické kurikulum.

#### Metódy a formy vyučovania:

- projektové, problémové vyučovanie,
- experimentálna činnosť žiakov, bádateľské aktivity a pod.

V rámci vymedzenia hlavných pozitívnych znakov nových konštruktivistických prístupov učenia, ktoré sa odrážajú v skutočnom usporiadaní výučby, je kladený dôraz hlavne na:

- podporu aktívneho riešenia problémov žiakmi,
- podporu zručností žiakov poučiť sa z vlastných chýb,
- individuálny prístup žiaka podľa jeho špecifických vzdelávacích potrieb,
- prekračovanie hraníc jednotlivých predmetov (multidisciplinárne vyučovanie),

- genderovú vyrovnanosť dievčat a chlapcov v obsahu vyučovania,
- posilnenie pozitívneho postoja žiaka k prírodnovedným a technickým disciplínam,
- používanie nových spôsobov hodnotenia výkonu žiakov,
- sebareflexiu žiakov a učiteľov, ktorá vedie k zvyšovaniu kvality vyučovania (J. Trna, E. Trnová, 2015, s. 15).

Uvedená komparácia slúžila ako inšpirácia pre nás výskum zameraný na hľadanie optimálneho modelu vyučovania v technickom vzdelávaní na základných školách.

Prostredníctvom nami realizovanej syntézy a následnej komparácie uvedených rozdielov pri porovnaní tradičnej a konštruktivistickej paradigmy vzdelávania a podľa predlohy J. Dostál, M. Kožuchová (2016, s. 143) vyvodzujeme hlavné znaky takto (bádateľsky) ladeného prístupu výučby v podobe výrokov, ktoré sú najviac typické pre inovatívne stratégie a postupy (bádateľsky orientované vyučovanie, školská experimentálna činnosť). Obsah jednotlivých výrokov v dotazníku vychádzal z tvrdení:

*Výučba by mala byť zameraná na vytváranie predstáv o význame a potrebe prírodnovedného a technického vzdelávania pre rozvoj človeka a prípravu pre budúce povolanie.*

*Výučba by mala byť podporená učiteľom, ktorý umožňuje žiakom získať informácie z rôznych zdrojov a vyhľadáva skrytý potenciál žiaka.*

*Výučba by mala byť prostredníctvom práce učiteľa zameraná na podporu a rozvoj vedeckých poznatkov z medzipredmetového pohľadu.*

*Výučba by mala byť podporená použitím a aplikáciou nových výučbových stratégii a postupov (experimentálna činnosť žiakov, bádateľsky orientované vyučovanie a pod.).*

Prostredníctvom formulácií výrokov (tvrdení) sa v rámci dotazníka mali učitelia (experti) a vysokoškolskí študenti učiteľstva vyjadrovať k takto chápanej podobe výučby, ktorá by mala zabezpečiť efektívne (kognitívne, moderné) učenie žiakov v technickom vzdelávaní.

Tabuľka 1 Modifikované znenie položiek použitých v dotazníku

por.č.	Výrok
V 01	Učiteľ povzbudzuje žiakov k myšlienkovým činnostiam pomocou otvorených otázok
V 02	Učiteľ je partner podporujúci učenie a ponúkajúci prácu z viacerých zdrojov
<b>V 03</b>	Učiteľ predstavuje rolu „sprostredkovateľa - predávateľa“ informácií L-otázka
V 04	Učiteľ je sprievodcom na ceste za poznáním
<b>V 05</b>	Učiteľ zastáva pri výučbe hlavnú úlohu L-otázka
V 06	Učiteľ povzbudzuje žiakov k učeniu pomocou skúseností
V 07	Učiteľ umožňuje žiakom realizovať učenie rôznym spôsobom
V 08	Učiteľ je modelom učiaceho sa jedinca
V 09	Učiteľ vyhľadáva skrytý potenciál žiaka
V 10	Učiteľ modeluje postoj a jednanie človeka, ktorý nevie, nedokáže, ale učí sa, poznáva
V 11	Učiteľ je vo vzájomnej interakcii so žiakmi



- V 12 Učiteľ je jedným z mnohých zdrojov poznania, nie je jediným sprostredkovateľom informácií
- V 13 Učiteľ postupne presúva svoju riadiacu úlohu na samotného žiaka
- V 14 Metódy a postupy sú významnou súčasťou poznania
- V 15** Dôraz je kladený na osvojenie si vedomostí <sup>L-otázka</sup>
- V 16 Vedomosti sú menej podstatné ako rozvoj schopností žiaka

Pôvodné podľa (J. Dostál, M. Kožuchová, 2016)

## 2 Postoje učiteľov a študentov k vhodnému charakteru výučby

V tejto časti popisujeme jednotlivé postupy smerujúce k exploračnému cieľu formulovanému k Problému D na začiatku realizácie prezentovaného výskumu.

Nami vytvorený výučbový modul s experimentmi a jeho následná aplikácia do školskej praxe vyvolala veľké množstvo výskumných problémov, na ktoré sme sa počas výskumu snažili hľadať riešenia. Aby sme dosiahli relevantné riešenia, bolo potrebné hľadať a následne aplikovať také výskumné metódy, ktoré nám na dané otázky dajú rozhodujúcu odpoveď.

### Ciele a hypotézy výskumu

Výskum je zameraný na hľadanie a zistovanie vhodnej podoby výučby z pohľadu aktívnych učiteľov (expertov) a vysokoškolských študentov učiteľstva pripravujúcich sa na prácu učiteľa. K dosiahnutiu hlavného cieľa výskumu sme sa chceli dopracovať prostredníctvom analýzy zistovania (dopýtovania) postojov študentov učiteľstva a aktívnych učiteľov z praxe.

Hlavným cieľom výskumu bolo zistiť vhodnú podobu výučby z pohľadu učiteľov (expertov) a vysokoškolských študentov učiteľstva.

### Výskumná otázka

*Akú podobu (charakter) výučby považujú učitelia (experti) a študenti učiteľstva prírovedených a technických predmetov za vhodnú?*

Pre problém D sme preto formulovali nasledujúcu výskumnú hypotézu:

**H4:** *Učitelia a študenti učiteľstva považujú za vhodnú takú podobu výučby v prírovednom a technickom*

vzdelávaní, ktorá odpovedá poňatiu bádateľsky orientovaného vyučovania.

**H5:** *Medzi učiteľmi a študentami neexistujú v skúmaných postojoch k bádateľsky orientovanému vyučovaniu žiadne rozdiely.*

### Použité výskumné nástroje

Na zistovanie názorov respondentov k vhodnosti podoby výučby v prírovednom a technickom vzdelávaní sme použili sebavýpovedový výskumný prostriedok - dotazník, ako doplnkový nástroj na zachytenie *vzhľadu* výučby bol navrhnutý scenár štruktúrovaného hľbkového rozhovoru (stručná verzia, pozri Tabuľka 2). Na zachytenie pozorovateľných aspektov vhodnej podoby výučby sme vytvorili pozorovací systém. Pri volbe, štruktúre a obsahu pozorovacieho systému sme sa hlavne inšpirovali podobne orientovanými štúdiami v zahraničí: L. Bond et al., 2000; J. A. C. Hattie, 2003; J. Dostál, M. Kožuchová, 2016; M. Písavá, 2013. Rešpektovali sme aj špecifický kontext (prírovedného a technického vzdelávania) slovenskej základnej školy. Dotazník obsahoval jednotlivé výroky, ku ktorým učitelia a študenti zaujali svoje postoje. Na prípravu nášho hlavného výskumného nástroja sme po dohode s jeho autormi použili modifikovanú kombináciu šestnástich vybraných položiek (výrokov) extrahovaných z jeho originálnej predlohy (pozri Tabuľka 1).

Ako doplnková metóda v našom výskume bolo použité neštandardizované dotazovanie označované ako metóda hľbkového pološtruktúrovaného rozhovoru (*In-depth interview*), ktorým sme sa respondentov pomocou niekol'kych otvorených otázok jednotliво pýtali na dôvody zvolenia ich odpovedí. Celý proces získavania dát prostredníctvom hľbkového rozhovoru pozostával z prípravy rozhovoru, vlastného dotazovania, prepisu, reflexie rozhovoru a analýzy dát.

Tabuľka 2 Rámc Scenára rozhovoru zameraného na zistovanie vhodnej podoby výučby

Odborové súvislosti
Identifikovanie základných teórií učenia Didaktické znalosti (aplikácia inovatívnych stratégii do technického vzdelávania)
Učitelia (experti), študenti učiteľstva
Výučba v súvislostiach
Reflexia a sebareflexia
Profesionalita a <i>commitment</i>

Na spracovanie nameraných dát sme použili parametrické štatistiké metódy: deskriptívna štatistika, komparatívna

analýza, test chí-kvadrát ( $\chi^2$ ), prostredníctvom ktorého sme porovnávali pozorované a očakávané početnosti, kde



vychádzame z predpokladu, že platí nulová hypotéza. Veľkosť rozdielu dosiahnutej hladiny významnosti - (p) bola posudzovaná na základe štatistického výpočtu. Pokiaľ bola hladina významnosti menšia ako 0,05, nulovú hypotézu sme zamietli. Na štatistické spracovanie nameraných výsledkov bol použitý štatistický softvérový balík (open-source software SPSS a Statistika).

#### *Psychometrické vlastnosti použitých výskumných metód a techník*

Skôr ako uvedieme prezentáciu konkrétnych výsledkov realizovaného výskumu rezultujúce zo sledovania sebavýpovedí orientácií súhlsov (s výrokmi) respondentov vo vzťahu k vhodnej podobe výučby, bolo nevyhnutné posúdiť mieru spoločalivosti a presnosti meracieho nástroja, t.j. reliabilitu použitého dotazníka. Na posúdenie reliabilitu nášho výskumného nástroja (aj keď už bola preverená výskumom) sme použili Crombachov koeficient alfa pre potvrdenie výpočtu aj metódu polenia Split-half (pozri Tabuľka 3).

Tabuľka 3 Vypočítaná reliabilita dotazníka

Výskumný nástroj	Vypočítaná hodnota (reliability)
Crombachov koeficient alfa	0,893
Metóda modelu <i>Split – half</i>	0,891

Dôležitým faktorom pre naše ďalšie výskumné smerovanie bolo, že namerané výsledky sú z pohľadu vnútornej konzistencie spoločalivé, o čom hovoria vypočítané hodnoty Crombachových koeficientov. Výsledky analýz spoločalivosti potvrdili dostatočnú reliabilitu. Výsledky oboch nástrojov ukazujú, že vypočítaná hodnota je výrazne vyššia ako minimálna požadovaná hranica 70. Ak berieme do úvahy P. Klineovo pravidlo (1979), pri nami vypočítaných hodnotách ide o vysokú spoločalivosť nameraných výsledkov. Ak by bola nameraná hodnota nad 90, išlo by o príliš vysoké hodnoty koeficientu alfa, čo v praxi znamená nadbytočnosť niektorých položiek, čo sa v našom dotazníku so šestnásťimi položkami nepotvrdilo.

#### *Charakteristika výskumnej vzorky*

Vzorku sme vyberali na základe hlavnej výskumnej otázky, cieľa a charakteristiky pracovných hypotéz. Išlo o zámerný výber. Výskumnú vzorku tvorili aktívni učitelia (experti) z praxe a vysokoškolskí študenti pripravujúci sa na prácu učiteľa. Išlo a učiteľov, ktorí učia predmet Technika na nižšom strednom vzdelávaní a študentov prvého

a druhého ročníka magisterského štúdia pripravujúcich sa na prácu učiteľa v študijných programoch *Učiteľstvo techniky v kombinácii* a *Učiteľstvo techniky*. Na výskume sa celkovo podieľalo 158 respondentov, z toho bolo 58 vysokoškolských študentov učiteľstva na KTAT FPV UMB v Banskej Bystrici (z toho 36 žien a 22 chlapcov, priemerný vek F (female), M (male) = 20,95) a 50 aktívnych učiteľov (expertov) zo základných škôl BBSK (z toho 28 žien a 22 mužov, priemerný vek F (female), M (male) = 36,62). V Tabuľke 4 uvádzame počty študentov a učiteľov participujúcich na výskume.

Dôležitá pre náš výskum bola skutočnosť, že všetci respondenti sú v priamom kontakte s technickým vzdelávaním. Učitelia participujúci na výskume učia aktívne predmet Technika na základnej škole a boli klasifikovaní podľa nášho modelu ako experti. Študenti participujúci na výskume boli dennými študentmi druhého stupňa vysokoškolského vzdelávania v študijných programoch, ktoré pripravujú budúcych učiteľov pre predmet Technika.

Tabuľka 4 Počet respondentov participujúcich na výskume

Študenti učiteľstva			Učitelia experti	
Pohlavie	Počet	Relatívny počet (%)	Počet	Relatívny počet (%)
Ženy	36	62,07	28	56,00
Muži	22	37,93	22	44,00
Spolu	<b>58</b>	100,00	<b>50</b>	100,00

Veľmi dôležitým parametrom pre náš použitý „profil experta“ vo výskume bola aj dĺžka pedagogickej praxe. Podľa M. Pišová et al. (2013) a v súlade s D. J. Palmer a kol. (2005), K. A. Ericsson et al. (2006), ktorí uvádzajú, „že jedným z dôležitých indikátorov expertnosti učiteľskej profesie je dĺžka ich skúseností v praxi, ktorú vymedzujú na dobu 5 až 10 rokov“. Podľa D. Berliner (1987) „musí mať učiteľ expert najmenej päť rokov praxe“. Preto sme

sa v našom výskume aj my rozhodli, že učiteľa, ktorý má viac ako 5 rokov praxe, budeme v našom výbere považovať za experta.

Druhú časť našej výskumnej vzorky tvorili študenti učiteľstva, ktorí sú v končiacich ročníkoch štúdia podľa odbornej literatúry (D. Berliner, 1995; D. M. Kagan, 1992) súčasťou tzv. prvej pregraduálnej fázy profesného života učiteľa (E. Eldar, 2003). V rámci tejto fázy sa študenti

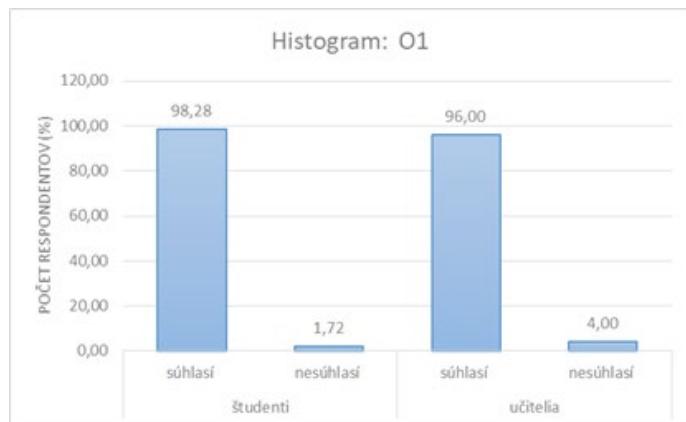


pripravujú na tzv. prechod do obdobia začínajúceho učiteľa. Práve prechod zo štúdia učiteľstva do učiteľského povolania býva často označovaný ako najťažšie obdobie učiteľskej kariéry, často nazývaný ako *šok z reality*.

### 3 Namerané výsledky výskumu

V tejto časti kapitoly budeme prezentovať niektoré vybrané namerané hodnoty dotazníka v podobe grafického znázornenia výsledkov na jednotlivé položky (súhlas, resp. nesúhlas s navrhnutými výrokmi).

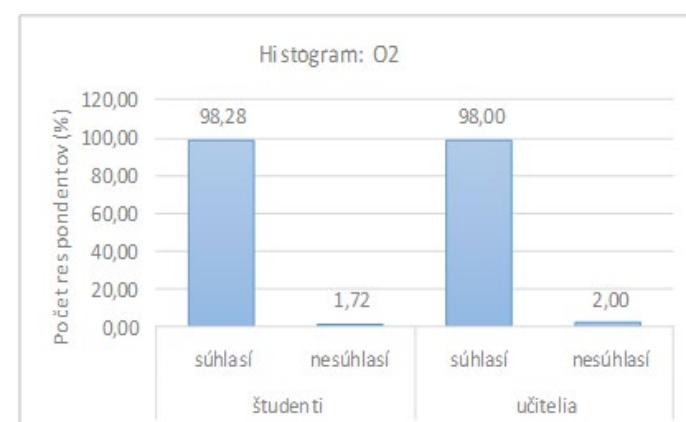
**Výrok V01:** Učiteľ povzbudzuje žiakov k myšlienkovým činnostiam pomocou otvorených otázok



57 študentov a 48 učiteľov vyjadrilo súhlas,  
1 študent a 2 učitelia nesúhlasili.

Graf 1 Namerané výsledky - *výrok V01*

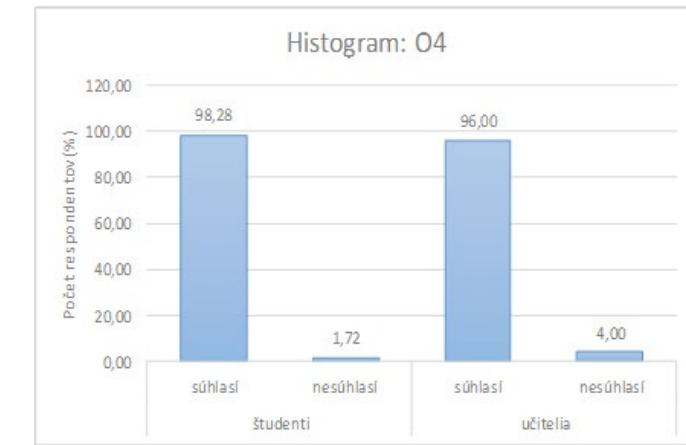
**Výrok V02:** Učiteľ je partner podporujúci učenie a ponúkajúci prácu z viacerých zdrojov



57 študentov a 49 učiteľov vyjadrilo súhlas,  
1 študent a 1 učiteľ nesúhlasili.

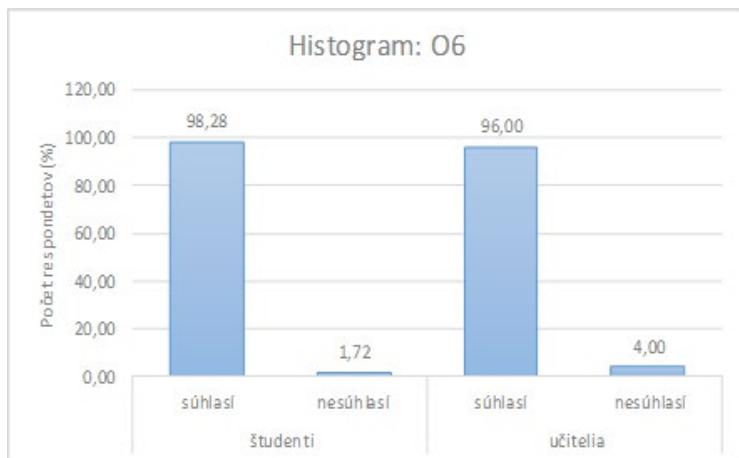
Graf 2 Namerané výsledky - *výrok V02*

**Výrok V04:** Učiteľ je sprievodcom na ceste za poznaním

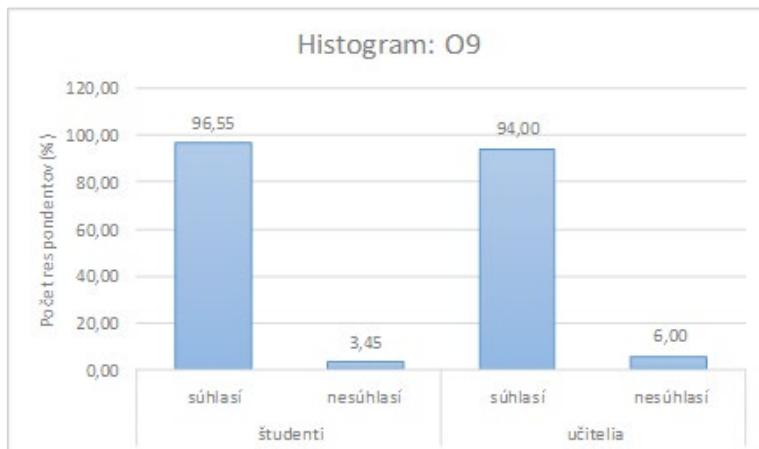


57 študentov a 48 učiteľov vyjadrilo súhlas,  
1 študent a 2 učitelia nesúhlasili.

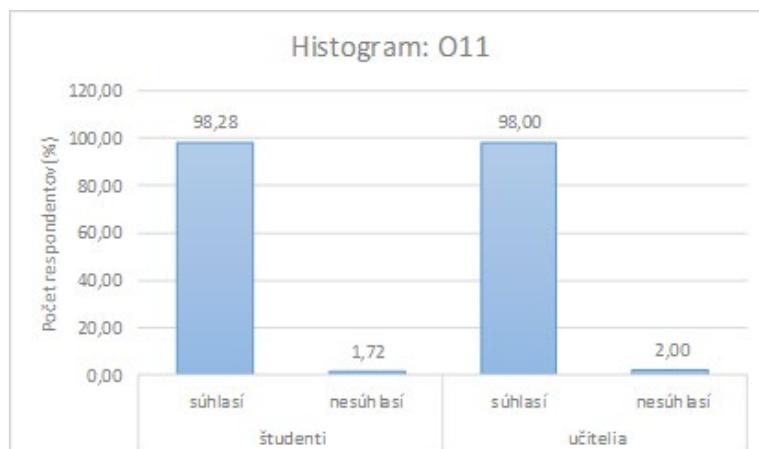
Graf 3 Namerané výsledky - *výrok V04*

**Výrok V06:** Učiteľ povzbudzuje žiakov k učeniu pomocou skúseností

57 študentov a 48 učiteľov vyjadrilo súhlas,  
1 študent a 2 učitelia nesúhlasili.

Graf 4 Namerané výsledky - *výrok V06***Výrok V09:** Učiteľ vyhľadáva skrytý potenciál žiaka

56 študentov a 47 učiteľov vyjadrilo súhlas,  
2 študenti a 3 učitelia nesúhlasili.

Graf 5 Namerané výsledky - *výrok V09***Výrok V11:** Učiteľ je vo vzájomnej interakcii so žiakmi

57 študentov a 49 učiteľov vyjadrilo súhlas,  
1 študent a 1 učiteľ nesúhlasili.

Graf 6 Namerané výsledky - *výrok V11*



## 4 Štatistické testovanie a overovanie platnosti stanovených hypotéz

V tejto časti sa venujeme analýze nami vybraných výsledkov zo štatistického overovania platnosti stanovených hypotéz. V úvode uvádzame presnú charakteristiku výskumnej hypotézy a pre potreby jej testovania aj formulácie tzv. nulovej hypotézy ( $H_0$ ) a alternatívnej hypotézy ( $H_A$ ).

### Overovanie platnosti hypotézy $H_4$

Výskumná hypotéza  $H_4$ : *Učitelia a študenti považujú za vhodnú takú podobu výučby v prírodovednom a technickom vzdelávaní, ktorá zodpovedá poňatiu bádateľsky orientovaného vyučovania.*

Na testovanie výskumnej hypotézy sme prikročili k formulácii nulovej hypotézy  $H_0$  a alternatívnej hypotézy  $H_A$ :

$H_0$ : Početnosť súhlasných a nesúhlasných postojov skúmaných respondentov (učiteľov a študentov) je rovnaká.

$H_A$ : Početnosť súhlasných a nesúhlasných postojov skúmaných respondentov (učiteľov a študentov) je rozdielna.

Po formulácii nulovej a alternatívnej hypotézy sme prikročili k realizácii testovania prostredníctvom výskumného nástroja *Testu dobrej zhody*, tzv. chi-kvadrát. Všetky výsledky testovania sú zhrnuté v Tabuľke 5.

Tabuľka 5 Výpočet  $\chi^2$  pre potreby overovania platnosti hypotézy  $H_4$

Pozorované vs. očekávané početnosti									
Chi-Kvadr. = 283,8966 sv = 15 p = 0,000000					Chi-Kvadr. = 220,3200 sv = 15 p = 0,000000				
Študent					Učiteľ				
	pozorov. PROM1	očekáv. Prom2	P - O	(P-O)^2 /O		pozorov. PROM1	očekáv. PROM2	P - O	(P-O)^2 /O
C: 1	57	29	28	27,034483	C: 1	48	25	23	21,16
C: 2	57	29	28	27,034483	C: 2	49	25	24	23,04
C: 3	28	29	-1	0,0344828	C: 3	24	25	-1	0,04
C: 4	57	29	28	27,034483	C: 4	48	25	23	21,16
C: 5	42	29	13	5,8275862	C: 5	37	25	12	5,76
C: 6	57	29	28	27,034483	C: 6	48	25	23	21,16
C: 7	56	29	27	25,137931	C: 7	44	25	19	14,44
C: 8	57	29	28	27,034483	C: 8	49	25	24	23,04
C: 9	56	29	27	25,137931	C: 9	47	25	22	19,36
C: 10	52	29	23	18,241379	C: 10	44	25	19	14,44
C: 11	57	29	28	27,034483	C: 11	49	25	24	23,04
C: 12	48	29	19	12,448276	C: 12	35	25	10	4
C: 13	44	29	15	7,7586207	C: 13	39	25	14	7,84
C: 14	57	29	28	27,034483	C: 14	48	25	23	21,16
C: 15	30	29	1	0,0344828	C: 15	26	25	1	0,04
C: 16	28	29	-1	0,0344828	C: 16	21	25	-4	0,64
Sčt	783	464	319	283,89655	Sčt	656	400	256	220,32

Výsledky výskumného šetrenia (Tabuľka 5) preukazujú skutočnosť, že vypočítaná výsledná hodnota  $\chi^2 = 283,8966$  pri porovnaní s kritickou hodnotou nás oprávňuje prijať alternatívnu hypotézu  $H_A$ : „Početnosť súhlasných a nesúhlasných postojov skúmaných respondentov (učiteľov a študentov) je rozdielna“. Testovaním bolo zistené, že pri porovnaní početnosti (súčtu) súhlasných a nesúhlasných postojov sú postoje respondentov v prospech súhlasných rozdielne. Učitelia-experti a študenti učiteľstva považujú za vhodný v technickom vzdelávaní taký typ výučby, ktorá v sebe obsahuje prvky bádateľsky orientovaného vyučovania.

Z jednotlivých výrokov, ktoré nám slúžili ako položky dotazníka, je možné sledovať trend, akým sa moderné

koncepcie (didaktické postupy) používané v prírodovednom a technickom vzdelávaní musia uberať, inovaovať a meniť. Je zrejmé, že dosiahnuť žiaduce prvky výučby, ktoré podporujú bádateľský prístup a samotné aktivity žiakov, je možné len pri vytváraní takých východiskových situácií, v ktorých žiak vyjadruje svoje chápanie skutočnosti na základe vlastných skúseností. Učiteľ musí rozvíjať aj samostatnú prácu, poznanie a výkon tak, aby samotný žiak preberal zodpovednosť za svoje učenie.

### Overovanie platnosti hypotézy $H_5$

Na hodnotenie jednotlivých položiek (výrokov) je nutné posudzovať ich samostatne (osobitne). To znamená, že



na dosiahnutie relevantných výsledkov sa táto hypotéza musí testovať pre každé tvrdenie (výrok) zvlášť. Na jej testovanie využijeme najskôr výskumný nástroj *Test dobrej zhody*, tzv. *chí-kvadrát* pre tzv.  $2 \times 2$ -štvorpol'ňu kontingenčnú tabuľku.

Hypotéza  $H_5$ : *Medzi učiteľmi a študentmi neexistujú v skúmaných postojoch k bádateľsky orientovanému vyučovaniu žiadne rozdiely.*

**Výrok V01: Učiteľ povzbudzuje žiakov k myšlienkovým činnostiam pomocou otvorených otázok**

Pracovná hypotéza:

Učitelia súhlasia s výrokom „*Učiteľ povzbudzuje žiakov k myšlienkovým činnostiam pomocou otvorených otázok*“ viac (častejšie) ako študenti.

Pre potreby testovania uvedenej hypotézy bola sformulovaná nulová hypotéza  $H_0$  a k nej alternatívna hypotéza  $H_A$ :

$H_0$ : Medzi početnosťou súhlasu s výrokom „*Učiteľ povzbudzuje žiakov k myšlienkovým činnostiam pomocou otvorených otázok*“ v skupine učiteľov a študentov nie sú rozdiely.

$H_A$ : Učitelia súhlasia s výrokom „*Učiteľ povzbudzuje žiakov k myšlienkovým činnostiam pomocou otvorených otázok*“ viac ako študenti.

Tabuľka 6 Výpočet  $\chi^2$  pre výrok V01

	Tabuľka 2x2		
	Stĺpec 1	Stĺpec 2	Riadok spolu
ŠTUDENT	1	57	58
Celková	0,93%	52,78%	53,70%
UČITEĽ	2	48	50
Celková	1,85%	44,44%	46,30%
SPOLU	3	105	108
Celková	2,78%	97,22%	100,00%
Statist.	Chí-kvadr.	sv	p
Pearsonův chí-kv.	,5149951	df=1	p=,47298
M-V chí-kvadr.	,5190383	df=1	p=,47125
Yatesův chí-kv.	,0170246	df=1	p=,89619
Fisherův přesný, 1-str.			p=,44402
Fisherův přesný, 2-str.			p=,59516
McNemarův chí-kv. (A/D)	43,18367	df=1	p=,00000
McNemarův chí-kv. (B/C)	49,42373	df=1	p=,00000
Fí pro tabulky 2 x 2	-,069054		
Tetrachorická korelacia	-,223783		
Kontingenční koeficient	,0688901		

Na základe vypočítanej hodnoty  $\chi^2$ , ktorá je vyššia ako hladina významnosti 0,05, neodmietame testovanú nulovú hypotézu  $H_0$ . Na základe toho s pravdepodobnosťou 95 % tvrdíme, že medzi početnosťami súhlasu s výrokom „*Učiteľ povzbudzuje žiakov k myšlienkovým činnostiam pomocou otvorených otázok*“ v skupine učiteľov a študentov nie sú štatisticky významné rozdiely.

**Výrok V02: Učiteľ je partner podporujúci učenie a ponúkajúci prácu z viacerých zdrojov**

Pracovná hypotéza:

Učitelia súhlasia s výrokom „*Učiteľ je partner podporujúci učenie a ponúkajúci prácu z viacerých zdrojov*“ viac (častejšie) ako študenti.

Pre potreby testovania uvedenej hypotézy bola sformulovaná nulová hypotéza  $H_0$  a k nej alternatívna hypotéza  $H_A$ :

$H_0$ : Medzi početnosťou súhlasu s výrokom „*Učiteľ je partner podporujúci učenie a ponúkajúci prácu z viacerých zdrojov*“ v skupine učiteľov a študentov nie sú rozdiely.

$H_A$ : Učitelia súhlasia s výrokom „*Učiteľ je partner podporujúci učenie a ponúkajúci prácu z viacerých zdrojov*“ viac ako študenti.

Tabuľka 7 Výpočet  $\chi^2$  pre výrok V02

	Tabuľka 2x2		
	Stípec 1	Stípec 2	Riadok spolu
ŠTUDENT	1	57	58
Celková	0,93%	52,78%	53,70%
UČITEL	1	49	50
Celková	0,93%	45,37%	46,30%
SPOLU	2	106	108
Celková	1,85%	98,15%	100,00%
Statist.	Chi-kvadr.	sv	p
Pearsonův chi-kv.	,0112427	df=1	p=,91556
M-V chi-kvadr.	,0112124	df=1	p=,91567
Yatesův chi-kv.	,3717111	df=1	p=,54207
Fisherův přesný, 1-str.			p=.71391
Fisherův přesný, 2-str.			p=1,0000
McNemarův chi-kv. (A/D)	44,18000	df=1	p=,00000
McNemarův chi-kv. (B/C)	52,15517	df=1	p=,00000
Fí pro tabulky 2 x 2	-,010203		
Tetrachorická korelace	-,037963		
Kontingenční koeficient	,0102024		

Na základe vypočítanej hodnoty  $\chi^2$ , ktorá je vyšia ako hladina významnosti 0,05, nemôžeme a neodmietame testovanú nulovú hypotézu  $H_0$ . Na základe toho s pravdepodobnosťou 95 % tvrdíme, že medzi početnosťami súhlasu s výrokom „Učiteľ je partner podporujúci učenie a ponúkajúci prácu z viacerých zdrojov“ v skupine učiteľov a študentov nie sú štatisticky významné rozdiely.

#### Výrok V04: Učiteľ je sprievodcom na ceste za poznaním

Pracovná hypotéza:

Učitelia súhlasia s výrokom „Učiteľ je sprievodcom na ceste za poznaním“ viac (častejšie) ako študenti.

Pre potreby testovania uvedenej hypotézy bola sformulovaná nulová hypotéza  $H_0$  a k nej alternatívna hypotéza  $H_A$ :

$H_0$ : Medzi početnosťou súhlasu s výrokom „Učiteľ je sprievodcom na ceste za poznaním“ v skupine učiteľov a študentov nie sú rozdiely.

$H_A$ : Učitelia súhlasia s výrokom „Učiteľ je sprievodcom na ceste za poznaním“ viac ako študenti.

Tabuľka 8 Výpočet  $\chi^2$  pre výrok V04

	Tabuľka 2x2		
	Stípec 1	Stípec 2	Riadok spolu
ŠTUDENT	1	57	58
Celková	0,93%	52,78%	53,70%
UČITEL	2	48	50
Celková	1,85%	44,44%	46,30%
SPOLU	3	105	108
Celková	2,78%	97,22%	100,00%
Statist.	Chi-kvadr.	sv	p
Pearsonův chi-kv.	,5149951	df=1	p=,47298
M-V chi-kvadr.	,5190383	df=1	p=,47125
Yatesův chi-kv.	,0170246	df=1	p=,89619
Fisherův přesný, 1-str.			p=.44402
Fisherův přesný, 2-str.			p=.59516
McNemarův chi-kv. (A/D)	43,18367	df=1	p=,00000
McNemarův chi-kv. (B/C)	49,42373	df=1	p=,00000
Fí pro tabulky 2 x 2	-,069054		
Tetrachorická korelace	-,223783		
Kontingenční koeficient	,0688901		



Na základe vypočítanej hodnoty  $\chi^2$  vyššej ako hladina významnosti 0,05 neodmietame testovanú nulovú hypotézu  $H_0$ . Na základe toho s pravdepodobnosťou 95 % tvrdíme, že medzi početnosťami súhlasu s výrokom „Učiteľ je sprievodcom na ceste za poznáním“ v skupine učiteľov a študentov nie sú štatisticky významné rozdiely.

#### Výrok V06: Učiteľ povzbudzuje žiakov k učeniu pomocou skúseností

Pracovná hypotéza:

Učitelia súhlasia s výrokom „Učiteľ povzbudzuje žiakov k učeniu pomocou skúsenosti“ viac (častejšie) ako študenti.

Pre potreby testovania uvedenej hypotézy bola sformulovaná nulová hypotéza  $H_0$  a k nej alternatívna hypotéza  $H_A$ :

$H_0$ : Medzi početnosťou súhlasu s výrokom „Učiteľ povzbudzuje žiakov k učeniu pomocou skúsenosti“ v skupine učiteľov a študentov nie sú rozdiely.

$H_A$ : Učitelia súhlasia s výrokom „Učiteľ povzbudzuje žiakov k učeniu pomocou skúsenosti“ viac ako študenti.

Tabuľka 9 Výpočet  $\chi^2$  pre výrok V06

	Tabuľka 2x2		
	Stĺpec 1	Stĺpec 2	Riadok spolu
ŠTUDENT	1	57	58
Celková	0,93%	52,78%	53,70%
UČITEĽ	2	48	50
Celková	1,85%	44,44%	46,30%
SPOLU	3	105	108
Celková	2,78%	97,22%	100,00%
Statist.	Chí-kvadr.	sv	p
Pearsonův chí-kv.	,5149951	df=1	p=,47298
M-V chí-kvadr.	,5190383	df=1	p=,47125
Yatesův chí-kv.	,0170246	df=1	p=,89619
Fisherův přesný, 1-str.			p=,44402
Fisherův přesný, 2-str.			p=,59516
McNemarův chí-kv. (A/D)	43,18367	df=1	p=,00000
McNemarův chí-kv. (B/C)	49,42373	df=1	p=,00000
Fí pro tabulky 2 x 2	-,069054		
Tetrachorická korelace	-,223783		
Kontingenční koeficient	,0688901		

Hodnota  $\chi^2$  je vyššia ako hladina významnosti 0,05. Nemôžeme, ani neodmietame testovanú nulovú hypotézu  $H_0$ . Na základe toho s pravdepodobnosťou 95 % tvrdíme, že medzi početnosťami súhlasu s výrokom „Učiteľ povzbudzuje žiakov k učeniu pomocou skúsenosti“ v skupine učiteľov a študentov nie sú štatisticky významné rozdiely.

#### Výrok V09: Učiteľ vyhľadáva skrytý potenciál žiaka

Pracovná hypotéza:

Učitelia súhlasia s výrokom „Učiteľ vyhľadáva skrytý potenciál žiaka“ viac (častejšie) ako študenti.

Pre potreby testovania uvedenej hypotézy bola sformulovaná nulová hypotéza  $H_0$  a k nej alternatívna hypotéza  $H_A$ :

$H_0$ : Medzi početnosťou súhlasu s „Učiteľ vyhľadáva skrytý potenciál žiaka“ v skupine učiteľov a študentov nie sú rozdiely.

$H_A$ : Učitelia súhlasia s výrokom „Učiteľ vyhľadáva skrytý potenciál žiaka“ viac ako študenti.

Tabuľka 10 Výpočet  $\chi^2$  pre výrok V09

	Tabuľka 2x2		
	Stípec 1	Stípec 2	Riadok spolu
ŠTUDENT	2	56	58
Celková	1,85%	51,85%	53,70%
UČITEĽ	3	47	50
Celková	2,78%	43,52%	46,30%
SPOLU	5	103	108
Celková	4,63%	95,37%	100,00%
Statist.	Chi-kvadr.	sv	p
Pearsonův chi-kv.	,3959880	df=1	p=,52917
M-V chi-kvadr.	,3956310	df=1	p=,52935
Yatesův chi-kv.	,0289253	df=1	p=,86495
Fisherův priesný, 1-str.			p=,42949
Fisherův priesný, 2-str.			p=,66091
McNemarův chi-kv. (A/D)	39,51020	df=1	p=,00000
McNemarův chi-kv. (B/C)	45,83051	df=1	p=,00000
Fí pro tabulky 2 x 2	-,060552		
Tetrachorická korelacia	-,163943		
Kontingenční koeficient	,0604414		

Tvrďme, že s pravdepodobnosťou 95 % medzi početnosťami súhlasu s výrokom „Učiteľ vyhľadáva skrytý potenciál žiaka“ v skupine učiteľov a študentov nie sú štatisticky významné rozdiely. Nulovú hypotézu  $H_0$  neodmietame na základe hodnoty  $\chi^2$ , ktorá je vyššia ako hladina významnosti 0,05.

#### Výrok V11: Učiteľ je vo vzájomnej interakcii so žiakmi

Pracovná hypotéza:

Učitelia súhlasia s výrokom „Učiteľ je vo vzájomnej interakcii so žiakmi“ viac (častejšie) ako študenti.

Pre potreby testovania uvedenej hypotézy bola sformulovaná nulová hypotéza  $H_0$  a k nej alternatívna hypotéza  $H_A$ :

$H_0$ : Medzi početnosťou súhlasu s „Učiteľ je vo vzájomnej interakcii so žiakmi“ v skupine učiteľov a študentov nie sú rozdiely.

$H_A$ : Učitelia súhlasia s výrokom „Učiteľ je vo vzájomnej interakcii so žiakmi“ viac ako študenti.

Tabuľka 11 Výpočet  $\chi^2$  pre výrok V11

	Tabuľka 2x2		
	Stípec 1	Stípec 2	Riadok spolu
ŠTUDENT	1	57	58
Celková	0,93%	52,78%	53,70%
UČITEĽ	1	49	50
Celková	0,93%	45,37%	46,30%
SPOLU	2	106	108
Celková	1,85%	98,15%	100,00%
Statist.	Chi-kvadr.	sv	p
Pearsonův chi-kv.	,0112427	df=1	p=,91556
M-V chi-kvadr.	,0112124	df=1	p=,91567
Yatesův chi-kv.	,3717111	df=1	p=,54207
Fisherův priesný, 1-str.			p=,71391
Fisherův priesný, 2-str.			p=1,0000
McNemarův chi-kv. (A/D)	44,18000	df=1	p=,00000
McNemarův chi-kv. (B/C)	52,15517	df=1	p=,00000
Fí pro tabulky 2 x 2	-,010203		
Tetrachorická korelacia	-,037963		
Kontingenční koeficient	,0102024		



Na základe vypočítanej hodnoty  $\chi^2$  ktorá je vyšia ako hladina významnosti 0,05 nemôžeme a neodmietame testovanú nulovú hypotézu  $H_0$ . Na základe toho s pravdepodobnosťou 95 % tvrdíme, že medzi početnosťami súhlasu s „Učiteľ je vo vzájomnej interakcii so žiacmi“ v skupine učiteľov a študentov nie sú štatisticky významné rozdiely.

## 5 Implementácia a diskusia k výsledkom výskumu

Všeobecný posun paradigm učenia a vyučovania v prírodovedných a technických predmetoch sa čoraz intenzívnejšie začína prejavovať aj v používaní a aplikácii nových didaktických metód a postupov. Súčasné domáca a zahraničná teória považuje uplatňovanie konštruktivistických didaktických princípov vo výučbe v prírodovednom a technickom vzdelávaní za žiaduci a pozitívny trend. V tomto zmysle sme nás výskum v jeho začiatkoch opierali pri zohľadnení dostupných poznatkov o pozitíva zavádzania konštruktivistických prístupov do vyučovania (J. Dostál, M. Kožuchová, 2016; J. Dostál, 2015; J. Trna, E. Trnová, 2015), ale aj o výskumy problematiky expertnosti učiteľskej profesie (R. J. Sternberg, 2002; Nezvalová, 2010; J. Trna, E. Trnová, 2015; J. Dostál, 2015; J. Dostál, M. Kožuchová, 2016; L. Koníček, 2014). Brali sme však do úvahy i ďalšie podnety, napr. požiadavky na zmenu prípravy budúcich učiteľov (J. Stebila, 2009; J. Stebila, I. Krišťák, 2012; M. Pišová a kol., 2013) schopných realizovať kognitívne orientované vyučovanie v podobe bádateľského prístupu.

Na odporúčanie a po vzájomnej dohode s autormi dotazníka (J. Dostál, M. Kožuchová, 2016, s. 172), ktorí v záveroch svojho výskumu konštatovali, že „je možné, že názory začínajúcich pedagógov, starších pedagógov alebo akejkoľvek skupiny pedagógov, ktorú nemožno označiť za expertov, budú odlišné. Preto bude žiaduce realizovať i ďalšie výskumné štrenia, ktoré by tieto názorové odlišnosti potvrdili alebo vyvrátili“, sme nás výskum realizovali práve na vzorke zloženej z učiteľov expertov a študentov učiteľstva, braných ako začínajúcich učiteľov. Očakávali sme aj my štatisticky významné rozdiely v ich súhlasných, resp. nesúhlasných odpovediach na jednotlivé výroky, ktoré sa nám ale štatisticky nepotvrdili.

Preto za veľmi prínosné v našom výskume považujeme zameranie sa na možný nedostatočný skúsenostný vplyv (*skills*) študentov učiteľstva (budúcich učiteľov), ktorý by tu mohol pôsobiť. Zámerne sme v druhej časti výskumu realizovali testovanie a následné vyhodnocovanie pre každú položku (výrok), ku ktorému sa vyjadrovali učitelia, ale i študenti zvlášť. Ani v jednom prípade sa nepotvrdilo, že by existovali štatisticky významné rozdiely v odpovediach medzi učiteľmi a študentmi učiteľstva.

Z výsledkov nášho štrenia je evidentné, že dôvodom skoro totožných súhlasných, resp. nesúhlasných odpovedí na výroky našich respondentov (učiteľ - expert verus študent - začiatočník) je ich rovnaký pohľad na potrebu inovácie a modifikácie vyučových stratégii a didaktických postupov.

## Záver

Výsledky výskumu potvrdili, že učitelia (experti), ale i študenti učiteľstva považujú zavádzanie konštruktivistických prvkov (napr. v podobe bádateľsky orientovaného vyučovania) do prírodovedného a technického vzdelávania za také, ktoré sú vhodné a nevyhnutne potrebné pre inováciu vzdelávania. Zistili sme, že učitelia (experti), ale aj študenti učiteľstva v plnej miere podporujú uplatňovanie konštruktivistických didaktických princípov v technickom vzdelávaní. Na záver konštatujeme, že teória je v súlade s trendami a skutočnosťou, ktorá sa v tomto období čoraz viac odzrkadľuje v pedagogickej praxi.

## Zoznam bibliografických odkazov

- BERLINER, D. C. 1995. Teacher Expertise. In ANDERSON, L. W. *International Encyclopedia of teaching and Teacher Education*. Oxford: Pergamon, 1995. s. 46-52.
- BOND, L. et al. 2000. The certification system of the National Board for Professional Teaching Standards: A construct and consequential validity study. Greensboro: University of North Carolina. 2000.
- CONNOR, A. M., KARMOKAR, S. & WHITTINGTON, C. 2015. From STEM to STEAM: Strategies for enhancing engineering & technology education. In *International Journal of Engineering Pedagogies*. 2015, Vol. 5 (2), s. 37-47. Dostupné na [online]. [11.03.2020] [www.http://dx.doi.org/10.39991/ijep.v5i2.4458](http://dx.doi.org/10.39991/ijep.v5i2.4458).
- DOSTÁL, J., JANU, M., BAL, B., NUANGCHALERM, P., STEBILA, J. 2016. Possibilities of Application of Inquiry - Based Learning when Developing the Thinking of Pupils with Mild Intellectual Disability and Behaviour Disorders - Comparative Research. In *10th annual International Technology, Education and Development Conference*. Valencia: Spain.
- DOSTÁL, J. 2015. *Inquiry-based instruction. Concept, essence, importance and contribution*. Olomouc: Palacký University, 2015. 149 p. ISBN 978-80-244-4507-6.
- DOSTAL, J. KOŽUCHOVÁ, M. 2016. *Bádateľský prístup v technickém vzdelávání. Teorie a výskum*. Olomouc : UP v Olomouci, 2016. ISBN 978-80-244-4913-5.
- DOWNES, S. 2012. Connectivism and Connective Knowledge. *National Research Council*. Canada: Jannuary 15, 2020, from [http://www.downes.ca/files/Connective\\_Knowledge-19](http://www.downes.ca/files/Connective_Knowledge-19)
- ĎURIŠ, M., STEBILA, J., WALAT, W. 2016. *New approaches and Trends in Technical Education. Polish-Slovak Comparative Study*. Rzeszow: Uniwersitet Rzeszowski, 2016, 222 p. ISBN 978-83-7996-378-2.
- ELDAR, E. 2003. Anatomy of success and failure: the story of three novice teachers. In *Educational Research*, 2003, Vol. 45, No. 1, p. 29-48.
- ERICSSON, K. A., CHARNESS, N. et al. 2006. *The Cambridge Handbook of Expertise and Expert Performance*. New York: CUP.
- FUJIKAWA, S., MAESAKO, T. 2015. *Present Situation and Problems of Technology Education in Japan: With Focusing on Technology Education as General Education*. International Research in Education Vol. 3, No 2.



- FACIONE, P. A. 1990. *Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction.* Research Findings and Recommendations. Newark: USA, APA.
- HATTIE, J. A. C. 2003. *Teacher Make a Difference: What is the research evidence?* Dostupné na: <http://decd.sa.gov.au/limestecoast/files/pages/new/PLC>.
- JEŠKOVÁ, Z. 2009. *Studie zahraničních skúšeností s podporou záujmu o technické a přírodovědné obory.* MŠMT. [online] [cit. 2020-04-14] Dostupné na internete: [http://ipn.msmt.cz/data/uploads/portal/Studie\\_zahranicni\\_ch\\_zkusenosti.pdf](http://ipn.msmt.cz/data/uploads/portal/Studie_zahranicni_ch_zkusenosti.pdf).
- KAGAN, D. M. 1992. Professional Growth Among Preservice and Beginning Teachers. In *Review of Educational Research*. 1992, roč. 62, č. 2, s. 129-169.
- KLÍNE, P. 1979. *Psychometrics and psychology.* London : Academic Press, 1979. 390 s. ISBN 978-0-124-15150-5.
- KONÍČEK, L. 2014. Počítacem podporované experimenty z fyziky a změny paradigmat vzdělávání. Ostrava : SVZZ.
- KOŽUCHOVÁ, M. 2016. Možnosti realizácie nového vzdelávacieho programu pracovného vyučovania na 1. stupni ZŠ. *Technika a vzdelávanie*, roč. 5/2016, č. 1, s. 2-4. ISSN 1338-9742.
- NEZVALOVÁ, D. 2010. Kompetence a štandardy v počáteční příprave učitelů přírodovědných předmětů a matematiky. Olomouc : UP, 2010.
- LODICO, M. G., SPAULDING, D. T., & K. H. VOEGTLE. 2006. *Methods in educational research: from theory to practice.* San Francisco, CA: Jossey-Bass, 2006, 413 s. ISBN 9780787979621.
- NEZVALOVÁ, D. 2010. *Kompetence a štandardy v počáteční příprave učitelů přírodovědných předmětů a matematiky.* Olomouc : UP, 2010.
- OSBORNE, J., DILON, J. 2008. *Science Education in Europe: Critical Reflection.* The Nuffield Foundation. London: Retrieved February 20, 2015, from <http://hub.mspnet.org/index.cft/15065>.
- PALMER, D. J. et al. 2005. Identifying Teacher Expertise: An Examination of Research's Decision Making. In *Educational Psychologist*, 40 (1), p. 13-25.
- PIŠOVÁ, M. a kol. 2013. *Učitel expert: jeho charakteristiky a determinanty profesního rozvoje (na pozadí výuky cizích jazyků).* Brno : Masarykova univerzita, 2013.
- ROCARD, M. et al. 2007. *Science Education NOW: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe.* Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

- RYBAKOWSKI, M., STEBILA, J. 2010. *School education for road safety Polish-Slovakian comparative study.* Zielona Gora: 2010. 214 s. ISBN 978-83-7481-321-1.
- SIEMENS, G. 2005. *Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age.* Elearnspace. 2005. Retrieved October 20
- SLAVÍK, M. a kol. 2012. *Vysokoškolská pedagogika pro odborné vzdělávání.* Praha : Grada Publishing, 2012. 256 s. ISBN 978-80-247-4054-6.
- STEBILA, J. 2009. *Results of the research of using the multimedia teaching aid under real conditions at primary schools in SVK.* Olomouc: JTIE, 2009. Volume 1, Issue 1. p. 49 - 54.
- STEBILA, J. 2010. *New Forms of natural sciences education in the context of lower secondary education in the Slovak republic.* Žilina: Communications, 2010. Volume 12, 3/2010. p. 48 - 53.
- STEBILA, J. 2011. *Research and Prediction of the Application of Multimedia Teaching Aid in Teaching Technical Education on the 2<sup>nd</sup> level of primary schools. Informatics in Education.* Vilnius: Vilnius University, 2011. Vol. 10, No. 1, 105 - 122.
- STEBILA, J. 2011. *Inovatívne vyučovacie metódy a ich využitie v technickom vzdelávaní.* Banská Bystrica: Belianum, 2016. ISBN 978-80-557-0944-4.
- STEBILA, J., KRIŠTÁK, L. 2012. Fenomén sebareflexie v profesijných kompetenciach učiteľa odborných predmetov. *Technika a vzdelávanie*, roč. 1/2012, č. 1, s. 16-19. ISSN 1338-9742.
- STERNBERG, R. J. 2002. *Kognitívne psychologie.* Praha : Portál, 2002. ISBN 80-7178-376-5.
- TRNA, J. 2011. Konstrukční výzkum v přírodovědných didaktikách. *Scientia in Educatione.* 2011, vol. 2, no. 1, p. 3-14.
- TRNA, J., TRNOVÁ, E. 2015. Moduly s experimenty v badateľsky orientovanom přírodovědném vzdělávání Brno: MU, 2015. ISBN 978-80-210-7577-1.

Článok vznikol za podporu a v rámci riešenia projektu Grantovej agentúry MŠVVaŠ SR VEGA 1/0629/2020.

**doc. PaedDr. Ján Stebila, PhD.**

Fakulta prírodných vied UMB v Banskej Bystrici, Slovenská republika

e-mail: Jan.Stebila@umb.sk



## Katedra techniky a informačných technológií Pedagogickej fakulty Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre

Jana DEPEŠOVÁ

### 1 Všeobecná charakteristika katedry

Katedra techniky a informačných technológií je súčasťou Pedagogickej fakulty Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre, je vedecká a vzdelávacia inštitúcia, ktorá sa zameriava na prípravu učiteľov základných, stredných a vysokých škôl. Pedagogickú a výskumnú činnosť v súčasnosti orientuje najmä na oblasť technického vzdelávania a oblasť bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci v technickom vzdelávaní a vo vzdelávaní dospelých. Pedagogický výskum na katedre je riadený na základe vedeckých a etických princípov bádania, v spojitosti s odbornou praxou, v spojení so súčasnými poznatkami svetovej vedy, v aplikácii vedeckých poznatkov do edukácie, je založený na aplikácii princípov tvorivosti a otvorenosti vo výučbe a vedeckom bádaní a vzájomnej spolupráci pedagógov, študentov a absolventov.

### 2 Personálne obsadenie katedry

V súčasnosti na Katedre techniky a informačných technológií pôsobí 12 pedagogických zamestnancov. Z uvedeného počtu je 1 profesor, 6 docentov, 5 odborných asistentov s vedeckou hodnosťou PhD. a 1 administratívna pracovníčka.

#### Vedúca katedry:

doc. PaedDr. Jana Depešová, PhD. – jdepesova@ukf.sk  
vedný odbor: 1.1.10 odborová didaktika. Didaktika technických predmetov

#### Zástupkyňa vedúcej katedry:

doc. PaedDr. Danka Lukáčová, PhD. – dlukacova@ukf.sk

#### Administratívna pracovníčka katedry:

Eva Leššová – elessova@ukf.sk

#### Profesori:

prof. PaedDr. Alena Hašková, CSc. – ahaskova@ukf.sk

#### Docenti:

doc. PaedDr. Gabriel Bánesz, PhD. – gbanezs@ukf.sk  
doc. PaedDr. Peter Brečka, PhD. – pbrecka@ukf.sk  
doc. PaedDr. Jana Depešová, PhD. – jdepesova@ukf.sk  
doc. PaedDr. Danka Lukáčová, PhD. – dlukacova@ukf.sk  
doc. PaedDr. Viera Tomková, PhD. – vtomkova@ukf.sk  
doc. Ing. Ivana Tureková, PhD. – iturekova@ukf.sk

#### Odborní asistenti:

Ing. Jozef Harangozo, PhD. – jharangozo@ukf.sk  
doc. Ing. Jozef Polák, CSc. – jpolak@ukf.sk (externý pracovník)  
Mgr. Miroslav Šebo, PhD. – msebo@ukf.sk  
Mgr. Ján Širka, PhD. – jsirka@ukf.sk (externý pracovník)



Mgr. Monika Valentová, PhD. – mvalentova@ukf.sk

### **3 Historické počiatky vzniku Katedry techniky a informačných technológií**

Vzdelávanie študentov na Pedagogickom inštitúte v Nitre, na ktorom začali počiatky technického vzdelávania, bolo od roku 1959 členené na spoločný základ a vzdelávanie v danom odbore. Technické predmety sa vyučovali podľa učebného plánu spoločného základu v 1. ročníku, kde sa vyučoval predmet Výrobné práce v dielňach s dotáciou 2 hodiny prednášok týždenne v 1. semestri a 4 hodiny cvičení v 1. a 2. semestri. Výučbu predmetov zabezpečovali pedagógovia Oddelenia výrobnej práce v dielňach. V prvom školskom roku vzniku katedry bola pozornosť venovaná najmä personálnemu a materiálno-technickému zabezpečeniu. Po ukončení 2. semestra poslucháči absolvovali povinnú trojtýždňovú prax v priemyselných závodoch.

#### **Od Katedry výrobnej práce po oddelenie Základov techniky**

Katedra od svojho vzniku až po súčasnosť prešla viacerými zmenami, ktoré viedli postupne ku vzniku súčasného moderného pracoviska, ktoré pripravuje absolventov pre viaceré oblasti profesijného uplatnenia sa na trhu práce. V roku 1960 bola zriadená samostatná Katedra výrobnej práce. Jej vedúcim sa stal Ing. Jozef Dolinský. Učebný proces v prvých rokoch na katedre prebiehal podľa učebného plánu tzv. spoločného základu, pričom ďažiskom výučby boli štvorhodinové cvičenia prác s drevom, kovom, plastmi, papierom a textilom. Skupinová forma cvičení bola organizovaná v štyroch cykloch (drevo a plasty, kovy a elektrotechnické práce, papier a textil, podľa učebných osnov s rovnakým počtom hodín. Každá cvičná skupina v priebehu dvoch semestrov prešla všetkými cvičnými cyklami.

Po skončení dvojročného spoločného základu bolo vzdelávanie na katedre orientované na obsah disciplín pre aprobácie Práce v dielňach, neskôr Základy priemyselnej výroby a pre prípravu učiteľov pre predmet pracovné vyučovanie na 1. stupni základnej školy. V školskom roku 1960-61 sa na Katedre výrobnej práce utvorilo maďarské oddelenie. Študenti maďarskej národnosti boli pripravovaní na učiteľskú profesiu v maďarskom jazyku, čo im umožňovalo po skončení štúdia uplatniť sa na základných školách s vyučovacím jazykom maďarským.

V školskom roku 1961/1962 dvojročný spoločný základ prípravy učiteľov pre 1. a 2. stupeň základnej školy bol zrušený. Hlavnou úlohou katedry bola príprava učiteľov pre 6. - 9. ročník základnej deväťročnej školy. Boli vytvorené trojpredmetové aprobačné skupiny:

- matematika – fyzika – práce v dielňach,
- matematika – zemepis – práce v dielňach,
- fyzika – chémia – práce v dielňach.

Od roku 1963 študijný odbor práce v dielňach bol premenovaný na základy priemyselnej výroby, pričom od roku 1965 katedra pôsobila už v novovybudovaných priestoroch Pedagogickej fakulty na Triede A. Hlinku s novým názvom Katedra základov priemyselnej výroby. Ďalšie zmeny vo vývoji katedry nastali až v roku 1979, kedy štúdium učiteľstva všeobecno-vzdelávacích predmetov zabezpečovala Katedra základov techniky. Jej cieľom bolo zabezpečiť výučbu budúcich učiteľov technicky zameraných predmetov s možnosťou vyučovať ročníky 5. – 12. Pre absolventa tejto katedry to znamenalo, že absolvent ako učiteľ mohol vyučovať technické predmety na základných a stredných školách.

Rok 1982 bol pre katedru rokom ďalšej zmeny. Katedra základov techniky bola pričlenená ku Katedre fyziky a vznikla Katedra fyziky a základov techniky, ktorej vedúcim bol doc. RNDr. Daniel Kluvanec, CSc.. V rámci tejto katedry sa vytvorilo samostatné Oddelenie základov techniky, ktoré viedol doc. Ing. Jozef Dolinský, CSc. Neskôr sa vedúcim oddelenia stal doc. Ing. Ondrej Baráth, CSc..



## Katedra základov techniky

V roku 1987 sa oddelenie Základov techniky osamostatnilo a 1. 9. 1987 vznikla samostatná Katedra základov techniky PF v Nitre. Vedenie katedry bolo zverené prof. Ing. Jánovi Stoffovi, DrSc. V roku 1990 prišiel na katedru pracovať prof. Ing. Tomáš Kozík, DrSc., Ing. Paed. IGIP, ktorý neskôr pracoval vo funkcií prodekanu PF pre výskum a zahraničné vzťahy, neskôr ako dekan PF UKF v Nitre a potom prorektor UKF v Nitre.

Katedra sa rozšírila o ďalších členov. V roku 1991 nastúpila na katedru Mgr. Viera Tomková, neskôr Mgr. Gabriel Bánesz, PaedDr. Mária Vargová, PaedDr. Jana Depešová, PaedDr. Danka Lukáčová.

## Katedra techniky a informačných technológií PF UKF v Nitre

Katedra počas svojho vývoja prežívala mnohokrát stáhovanie pracoviska, čo však neuberala na kvalitu vzdelávania. V roku 1993 bola katedra prestáhovaná do nových priestorov na Horničermánskej ulici. V tom čase už katedra mala názov Katedra technickej výchovy. Vo vedení katedry sa od tohto času vystriedali viacerí vedúci pracovníci. Katedru v tej dobe viedol doc. Ing. Viktor Vilmon, CSc., ktorý sa v roku 1996 stal prodekanom Pedagogickej fakulty pre vzdelávanie. Vedenie katedry prevzal doc. Ing. Michal Cina, CSc., ktorý túto funkciu zastával do roku 2000. V roku 2000 sa na základe konkurzného konania stal vedúcim katedry prof. Ing. Tomáš Kozík, RNDr., ktorý dovtedy vykonával funkciu prorektora UKF.

V roku 2002 sa katedra prestáhovala do priestorov Slovenskej akadémie vied a od roku 2003 bola natrvalo prestáhovaná do nových priestorov Pedagogickej fakulty Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre na Dražovskej 4. Súčasne bola premenovaná na Katedru techniky a informačných technológií. Prof. Ing. Tomáš Kozík, RNDr. vykonával funkciu vedúceho katedry do roku 2015 a od 1. 3. 2015 Katedru techniky a informačných technológií PF UKF v Nitre vedie doc. PaedDr. Jana Depešová, PhD.

## 4 Pedagogická činnosť katedry

Katedra techniky a informačných technológií PF UKF v Nitre je vysokoškolským pracoviskom, ktoré zabezpečuje výchovu a vzdelávanie budúcich učiteľov predmetu Technika v systéme všeobecného vzdelávania mládeže z pohľadu získania technickej gramotnosti a nadobúdania správneho vzťahu k technike. Katedra vznikla a je pracovisko zamerané na prípravu absolventov orientujúcich sa na technické vzdelávanie. Toto prioritné zameranie na vzdelávanie v technike a aj zameranie na informačné technológie nesie pracovisko aj vo svojom názve.

Cieľom pedagógov katedry je pripravovať hlavne učiteľov techniky pre nižšie stredné vzdelávanie na ZŠ a v rámci štúdia študijného programu Učiteľstvo praktickej prípravy odborníkov pre praktickú výučbu na stredných odborných školách. Vo svojich vzdelávacích aktivitách sa katedra orientuje aj na širšiu verejnosť a to najmä na tých, ktorí sú schopní a adaptabilní orientovať sa v rôznych technických odboroch a v týchto sprostredkovávať technické vedomosti a zručnosti.

Štúdium akreditovaných študijných programov na katedre je zabezpečené sústavou permanentne inovovaných vzdelávacích predmetov.

Katedra má akreditované všetky tri stupne vysokoškolského štúdia, ktoré sa môžu študovať v nasledovných študijných programoch:

### a/ bakalárske štúdium:

- Učiteľstvo techniky v kombinácii – v internej forme štúdia,
- Učiteľstvo praktickej prípravy – jednopredmetové štúdium v internej a externej forme,
- Vzdelávanie dospelých a bezpečnosť práce – katedra sa podieľa ako spolugarant študijného programu Katedry pedagogiky,

**b/ magisterské štúdium:**

- Učiteľstvo techniky - jednopredmetové štúdium v nadväznosti na bakalárské štúdium učiteľstva praktickej prípravy – v internej aj externej forme,
- Učiteľstvo Techniky v kombinácii s iným predmetom - dvojpredmetové štúdium v nadväznosti na bakalárské štúdium – v internej forme,

**c/ doktorandské štúdium:**

- študijný odbor 1.1.10 Odborová didaktika. Didaktika technických predmetov – v internej aj externej forme.

**d/ habilitačné a inauguračné konania:**

Okrem uvedených akreditovaných študijných programov má katedra udelené práva na habilitačné a inauguračné konania v odbore 1.1.10 Odborová didaktika, Didaktika technických predmetov.

**e/ Univerzita tretieho veku**

V rámci celoživotného vzdelávania ponúka katedra, možnosť študovať seniorom na Univerzite tretieho veku. Štúdium trvá tri akademické roky a absolventi po úspešnom ukončení získajú osvedčenie o ukončení záujmového štúdia vo zvolenom študijnom programe. Záujemcovia si na katedre môžu vybrať z nasledovných študijných programov: Informačné technológie a Ľudové remeslá, Digitálna fotografia a kamera. Práce absolventov Univerzity tretieho veku sú prezentované počas výstav organizovaných katedrou a na samostatných výstavách absolventov Univerzity tretieho veku.

Študijné programy na KTIT sú prioritne orientované na prípravu učiteľov na základnej škole, strednej odbornej škole a vyskejšej škole. Študentom sa v rámci štúdia okrem odborných predmetov poskytujú potrebné vedomosti z oblasti pedagogiky a psychológie prostredníctvom skupín predmetov zameraných na tieto vedné disciplíny. Súčasťou štúdia učiteľských študijných programov technického zamerania je osvojenie si základov technických predmetov tak, aby absolventi tejto formy štúdia boli spôsobilí realizovať výučbu na všetkých stupňoch škôl a aby dokázali integrovať teoretickú zložku vzdelávania s praktickou výučbou.

Študenti bakalárskeho študijného programu Učiteľstvo techniky v kombinácii s iným predmetom sú po absolvovaní štúdia na KTIT PF UKF v Nitre spôsobilí vykonávať profesiu pedagogického asistenta učiteľa na nižšom stupni stredného vzdelávania, asistenta učiteľa na osemročných gymnáziách, technika pre IKT na základných a stredných školách, lektora ďalšieho vzdelávania, resp. lektora v práci s mládežou. Odborná a metodická profilácia je kvalifikáciou na edukačnú činnosť v inštitúciach a zariadeniach voľnočasovej edukácie, zaradenie na pozíciu administratívno-technického pracovníka pre zabezpečovanie praktického vyučovania, administratívno-technického pracovníka pre zabezpečovanie výučby predmetov technického a informatického charakteru, pracovníka predmetnej odbornej oblasti v mimoškolskej činnosti s mládežou. Absolventi študijného programu sú spôsobilí zabezpečovať aktivity súvisiace s mimoškolskou záujmovou činnosťou detí a mládeže a sú pripravení permanentne sa vzdelávať, ďalej sa profesijne zdokonaľovať, napr. aj štúdiom na druhom – magisterskom stupni vysokoškolského štúdia.

Študijný program druhého stupňa – magisterské štúdium, nadväzuje na bakalársky študijný program s možnosťou štúdia Učiteľstva techniky a Učiteľstva techniky v kombinácii. Tu sa umožňuje študentom rozšíriť a prehliobiť si poznatky získané štúdiom na prvom stupni vysokoškolského štúdia a súčasne umožňuje ich profiláciu v zameraní na prierezové témy vyučované v rámci realizácie predmetu technika v nižšom strednom vzdelávaní. Absolventi študijného programu disponujú okrem vedomostí z technických disciplín aj poznatkami z odbornej didaktiky, teórie odborného vzdelávania, pedagogicko-psychologických predmetov, zručnosťami z odbornej didaktiky technických predmetov, metodológie vedy, pedagogického výskumu a ī.



Absolventi doktorandského študijného programu didaktika technických predmetov sa môžu uplatniť vo vedeckej sfére (napr. vo vedeckých ústavoch SAV, ŠPÚ), v pedagogickej sfére v rámci rôznych vzdelávacích inštitúcií (vysokoškolský učiteľ, prípadne aj učiteľ na nižšom stupni vzdelávania, lektor ďalšieho vzdelávania) alebo ako vývojový pracovník v organizáciách ponúkajúcich rôzne vzdelávacie aktivity. Absolventi doktorandského štúdia v odbore Odborová didaktika sa uplatňujú najmä ako vysokoškolskí učitelia a ako vedeckovýskumní pracovníci.

Od svojho vzniku po rokoch formovania a vplyvom zmien, ktoré prinášal vývoj v spoločnosti (napríklad aj zmena názvu katedry – pôvodne Katedra základov techniky, Katedra technickej výchovy, Katedra techniky a informačných technológií) sa počas existencie pracoviska paralelne s technickým vzdelávaním začala formovať jedna zo špecializácií technického vzdelávania oblast' vzdelávania k bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci. Prioritne sa tejto problematike venoval doc. Ing. Michal Cina, CSc. Jeho iniciatíva bola zameraná na problematiku BOZP, ako súčasti techniky a technického vzdelávania. Táto iniciatíva vznikla čiastočne aj ako reakcia na možnosť posilnenia počtu záujemcov o štúdium na KTIT, popri uchádzačoch zameraných na technicky orientované študijné programy na katedre. Cieľom bolo vytvoriť ŠP, ktorý by existoval paralelne so vzdelávaním učiteľov techniky, využíval by vo svojom obsahu kapacitu existujúceho odborného pedagogického kolektívu a zároveň by zabezpečil dosiahnutie potrebného pedagogického výkonu na KTIT.

Počas obdobia prípravy absolventov - odborníkov v oblasti BOZP pôsobili na katedre viacerí odborní pracovníci, zabezpečujúci študijný program. Hlavnou garantkou pre oblast' BOZP na katedre je doc. Ing. Ivana Tureková, PhD. Pri zabezpečovaní študijného programu Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci sa spolupodieľajú aj ostatní pracovníci katedry, napr. doc. PaedDr. Viera Tomková, PhD., doc. PaedDr. Gabriel Bánesz, PhD., doc. PaedDr. Danka Lukáčová, PhD. Zabezpečenie kvality vzdelávania v študijnom programe si vyžaduje spoluprácu aj ostatných kolegov z KTIT, ktorí sa podielajú na výučbe, plnení čiastkových úloh pri zabezpečovaní ŠP, riešení vedeckých projektov, publikovaní výstupov z vedeckých a výskumných úloh. Garancia pedagógov s technickým zameraním spolu s odbornou erudovanosťou externých spolupracovníkov s oblasti BOZP sa ukázali ako dôležitá súčasť zabezpečenia plnenia cieľov vzdelávania v ŠP BOZP. V súčasnosti sa študijný program pretransformoval do ŠP Vzdelávanie dospelých a bezpečnosť práce.

## 5 Vedecko-výskumná činnosť

Vedecko-výskumné aktivity pracovníkov katedry sú popri pedagogickej činnosti orientované na oblast' teórie vyučovania technických a technických odborných predmetov, na problematiku bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci v technickom vzdelávaní, na skúmanie kvality pracovného, resp. edukačného prostredia a jej vplyv na výkonnosť žiakov v edukácii, na problematiku vzdelávania v oblasti BOZP, na výskum v oblasti prípravy učiteľov základných, stredných a vysokých škôl, prípravu, aplikáciu a overenie metodických materiálov a učebných pomôcok pre výučbu predmetu technika a odborných technických predmetov na SOŠ, problematiku aplikácie informačných a komunikačných technológií vo výučbe atď.

Výskumné projekty na KTIT v ostatnom období boli orientované na skúmanie zámeru posilniť záujem žiakov základných škôl o technicky orientované študijné odbory a prispieť k profesnej orientácii žiakov na povolania technického charakteru., vytvoriť učebné materiály k predmetu Technika, v ktorých je hlavný akcent kladený na praktické činnosti žiakov a spájanie teoretických poznatkov s ich využitím v bežnom živote, vedecké šetrenie dopadu kurikulárnej reformy základného školstva z roku 2008, na oblast' technického vzdelávania, s cieľom zistiť v akej miere boli na školách využité disponibilné hodiny na podporenie technického vzdelávania žiakov a identifikovať bariéry úspešnej implementácie kurikulárnej reformy technického vzdelávania na školách. V rámci v súčasnosti riešeného medzinárodného projektu Erasmus+ sú výskumné aktivity zamerané na vytvorenie modulárneho systému pregraduálnej didaktickej prípravy študentov učiteľstva prírodovedných predmetov v oblasti STEM. Projekt vychádza z koncepcie kľúčových kompetencií v zmysle ich vymedzenia dokumentom



Odporúčania týkajúce sa kľúčových kompetencií pre celoživotné vzdelávanie schváleného Radou Európskej únie v roku 2018.

Katedra techniky a informačných technológií v súlade s uvedeným zameraním orientuje a realizuje svoje vedecko-výskumné činnosti na oblasti:

- riešenia problémov kvality a efektivity technického vzdelávania vo vzťahu k požiadavkám informačnej spoločnosti,
- skúmania pôsobenia informačných technológií v komunikácii spoločnosti,
- pôsobenia bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci v školách a v školských zariadeniach,
- využitia virtuálnych laboratórií v pedagogickej praxi,
- tvorby vzdelávacích centier pre dištančné vzdelávanie a e-learning,
- výskumu materiálových a technologických vlastností nekovových materiálov,
- tvorby a aplikácie vzdialenosť experimentov a laboratórií vo výučbe,
- aplikácie PLC automatov v automatizačných a regulačných systémoch.

Výskumné aktivity členov katedry sú realizované v rámci riešiteľských kolektívov pracujúcich na domácich a zahraničných vedecko-výskumných a edukačných projektoch, najmä v rámci projektov VEGA, KEGA, ESF, APVV, Erasmus+ a iné. V ostatnom čase sú na katedre aktívne riešené projekty:

- KEGA 012UKF-4/2020 Elektronické vzdelávacie moduly pre meranie faktorov pracovného prostredia – zodpovedný riešiteľ doc. PaedDr. Gabriel Bánesz, PhD.
- KEGA 014UKF-4/2020 Inovatívne vzdelávacie e-moduly bezpečnosti práce v duálnom vzdelávaní - zodpovedná riešiteľka doc. Ing. Ivana Tureková, PhD., MBA
- Projekt KEGA 021UKF-4/2018 Tvorba učebných materiálov podporujúcich orientáciu žiakov ZŠ na študijné programy technického charakteru (doba riešenia: 2018 – 2020, prof. PaedDr. Alena Hašková, CSc.- zodpovedný riešiteľ spolupracujúceho pracoviska
- Medzinárodný projekt Erasmus+ 2020-I- DE01.KA203.005671 STEMkey – Teaching standard STEM topic with a key competence approach (doba riešenia: 01. 09. 2020 – 31. 08. 2023, hlavný koordinátor projektu: Pädagogische Hochschule Freiburg – DE - zodpovedná riešiteľka prof. PaedDr. Alena Hašková, CSc.
- VEGA 1/0629/20 Experimentálne overenie vplyvu navrhnutých aktivít podporujúce technické vzdelávanie žiakov vo vzťahu na ich vedomosti, motiváciu a postoje (hlavný riešiteľ KTT FPV UMB) – doc. PaedDr. Jana Depešová, PhD. - zodpovedný riešiteľ spolupracujúceho pracoviska
- KEGA 019UMB-4/2018 Diverzifikácia a posilnenie pregraduálnej prípravy budúcich učiteľov s dôrazom na technické vzdelávanie – doc. PaedDr. Danka Lukáčová, PhD. - zodpovedný riešiteľ spolupracujúceho pracoviska
- VEGA 1/0668/18 Predikovanie vplyvu kvality vnútorného prostredia na efektívne riadenie a zvýšenie úrovne vzdelávacieho procesu – zodpovedný riešiteľ doc. PaedDr. Jana Depešová, PhD.
- ITMS: 312011Z815 - Skvalitňovanie praktickej prípravy budúcich pedagogických zamestnancov na UKF v Nitre (2020) – KTIT ako spoluriešiteľ
- APVV-15-0368 Prax v centre odborovej didaktiky, odborová didaktika v Centre praktickej prípravy – KTIT ako spoluriešiteľ
- CZ.02.3.68/0.0/0.0/16\_036/0005366 Podpora rozvoja digitálnej gramotnosti - doc. PaedDr. Jana Depešová, PhD. - zodpovedný riešiteľ spolupracujúceho pracoviska



Výsledky výskumov sú pravidelne publikované v domácich a zahraničných odborných časopisoch, zborníkoch, monografiách a štúdiách. Zameranie je najmä na publikovanie v databázovaných resp. karentovaných časopisoch. K významným výstupom patria najmä nasledovné publikácie:

Alena Hašková, Silvia Manduľáková: Strategy versus reality in technology education at basic schools in Slovakia, 2018. In: Science and technology education : perspectives, opportunities and challenges, s. 63 – 98. New York : Nova Science Publishers, 2018. ISBN 978-1-53613

Šebo, M. – Hašková, A.: How students perceive educational support through Facebook. In: Education and Self Development, Roč. 15, č. 3 (2020), s. 67 - 75, ISSN 1991-7740. DOI 10.26907/esd15.3.06.

Jana Depešová, Henryk Noga, Piotr Migo: In search of modern teaching methods - Humanoid NAO robot, as help in the realization of it subjects. In: TEM Journal, Vol. 7, no. 2(2018), s. 250 – 254.. ISSN 2217-8309.

Čestmír Serafín, Jana Depešová, Gabriel Bánesz: Understanding digital competences of teachers in Czech Republic. In: European Journal of Science and Theology, Vol. 15, no. 1(2019), s. 125 – 132. ISSN 1841-0464, 2019.

IF=0 IFM=0 SNIP=0,608 H-index=3 Q WoS=0 Q Scopus=Q1 SJR=0,377 CiteScore=0,5

Gabriel Bánesz et al : The Possibilities of Using Experiments in Education of Special Technical Subjects; recenzent: Abzetdin Adamov, Havar Mamedov, 2017. In. AICT 2016 : 10th IEEE International Conference on Application of Information and Communication Technologies, Baku, 12-14 October 2016. - Baku: IEEE, 2017. - ISBN 978-1-5090-1840-6, P. 751-754.

Jarmila Honzíková, Jana Depešová : Kdo tvoří, ten nezlobí III : aneb práce s loutkou v mateřské škole; recenzent: Iveta Šebeňová, Zlatica Hulová. - 1. vyd. - Plzeň : Západočeská univerzita, 2017. - 152 s. - ISBN 978-80-261-0729-3.

Jana Depešová, Michaela Ažaltovičová : Quality of education process in context of factors influencing on the performance of educational pupils, 2019. In. ICERI 2019 : Proceedings of the 12th International Conference of Education, Research and Innovation, 11th-13th November 2019, Seville, Spain. - Seville : IATED Academy, 2019. - ISBN 978-84-09-14755-7. - ISSN 2340-1095, P. 10507-10513.

Viera Tomková et al: Quality of internal environment in school classroom as factor of the effectiveness of primary school pupil's education; recenzent: Augustín López, Amparo Girós, 2019. In. EDULEARN19: 11th annual International Conference on Education and New Learning Technologies, Palma de Mallorca (Spain). 1st - 3rd of July, 2019. - Palma de Mallorca: IATED Academy, 2019. - ISBN 978-84-09-12031-4. - ISSN 2340-1117, P. 9406-9413.

Jana Depešová, Ivana Tureková, Viera Tomková : Pedagogical-didactic and hygienic factors influencing the realization of the educational process, 2020. In. EDULEARN20 : Proceedings from 11th annual International Conference on Education and New Learning Technologies, Palma de Mallorca, 1st - 3rd of July, 2019. - Mallorca : IATED Academy, 2020.

Ivana Tureková, Danka Lukáčová, Gabriel Bánesz: Quality Assessment of the University Classroom Lighting - A Case Study, 2018. DOI 10.18421/TEM74-21. In. TEM Journal, Roč. 7, č. 4 (2018), s. 829-836, ISSN 2217-8309

Danka Lukáčová, Gabriel Bánesz, Ivana Tureková: The Importance of Mathematics and Physics for the Study of Safety and Protection of Health at Work, In Ad Alta : Journal of Interdisciplinary Research, Roč. 9, č. 2 (2019), s. 177-179, ISSN 1804-7890

Gabriel Bánesz, Alena Hašková: How to Train Teachers to Support Pupils' Orientation for Technical Study Programs. In Ad Alta: Journal of Interdisciplinary Research, Roč. 10, č. 1 (2020), s. 24-27, ISSN 1804-7890.

Peter Brečka, Monika Valentová : Model of the Students' Key Competences Development through Interactive Whiteboard in the Subject of Technology, 2017. In. Informatics in education: A Journal of Eastern and Central Europe, Vol. 16, no. 1 (2017), p. 25-38, ISSN 1648-5831,. DOI 10.15388/infedu.2017.02.



Valentová, Monika - Brečka, Peter - Tureková, Ivana: Analysis of Pupils' Higher and Lower Order Thinking Skills in Traffic Education / Monika Valentová, PETER BREČKA, Ivana Tureková, 2021. DOI 10.18421/TEM102-46. In: TEM Journal. - ISSN 2217-8309, Roč. 10, č. 2 (2021), s. 858-863.

Viera Tomková, Jana Depešová, Ivana Tureková: Quality of internal environment in school classroom as factor of the effectiveness of primary school pupil's education. In: EduLearn19: 11th international conference on education and new learning technologies, s. 1477 – 1483, 2019

Michaela Ažaltovičová, Viera Tomková: Factors influencing pupils performance in education. In: EduLearn19: 11th international conference on education and new learning technologies, s. 9460 – 9466, 2019

Jozef Pavelka, Viera Tomková a kol.: Interest of primary school pupils in technical activities and technical education; recenzent: Mária Kožuchová, Alena Hašková. - 1. vyd. - Plzeň: Západočeská univerzita, 2019. - 272 s. - ISBN 978-80-261-0887-0.

Dôležitou súčasťou vedecko-výskumnej práce je prezentácia výsledkov riešenia projektov na domácoch a medzinárodných konferenciách. Pracovníci katedry a doktorandi sa pravidelne zúčastňujú na týchto podujatiach, na ktorých prezentujú najvýznamnejšie výsledky svojej vedecko-výskumnej práce. Katedra techniky a informačných technológií dlhodobo participuje na organizovaní vedecko-odbornej konferencie Technické vzdelávanie ako súčasť všeobecného vzdelania v spolupráci s hlavným organizátorom Katedrou techniky a technológií FPV UMB v Banskej Bystrici. Medzinárodná spolupráca s univerzitami a pracoviskami zameranými na technické vzdelávanie je rozvíjaná aj prostredníctvom účasti na konferenciach, organizovaných najmä na univerzite v Banskej Bystrici, DTI v Dubnici nad Váhom, Rzeszove, Krakove, Radome, Olomouci, Plzni, Prahe, na Ukrajine a iné.

Pracovníci katedry majú mnohé domáce a zahraničné kontakty, ktoré aktívne využívajú vo svojej vedeckej a publikáčnej činnosti, ale aj v zabezpečovaní odbornej praxe študentov a doktorandov. Katedra spolupracuje okrem iných najmä s pracoviskami a univerzitami v Českej republike, Poľsku, Maďarsku, Ukrajine, Rakúsku, Nemecku, Belgicku, Gruzínsku, Anglicku, Írsku a iné.

Okrem uvedených aktivít sa členovia katedry pravidelne zapájajú do organizovania Týždňa vedy a techniky, Dňa otvorených dverí pre záujemcov o štúdium na katedre, Nitrianskych univerzitných dní, Študentského workshopu, Študentskej vedeckej a umeleckej činnosti, organizovaní Technickej olympiády na okresnej, krajskej a celoslovenskej úrovni. Spolu so študentami sa pedagógovia zapájajú do Medzinárodnej olympiády v Plzni, organizovania Nitrianskej letnej univerzity, výstav študentských prác a záverečných prác študentov.

Vedecko-pedagogické výsledky katedry boli ocenené odbornou verejnosťou doma aj v zahraničí, čo sa prejavilo uplatňovaním koncepcie vzájomnej kooperácie a spolupráce katedier na slovenských univerzitách s podobným zameraním, v akceptovaní katedry odbornou verejnosťou ako vedecko-pedagogického pracoviska s jasou a vyhranou vedeckou školou v oblasti didaktiky odborných technických predmetov, pôsobením zástupcov katedry v poradných orgánoch a v komisiách MŠVVaŠ SR, ich menovaním za členov redakčných rád odborných domáčich a zahraničných časopisov, ustanovením za členov VR univerzít, odborných garantov a členov vedeckých rád domáčich aj zahraničných vedeckých konferencií, vedeckých výboroch konferencií, ako aj členov komisií a oponentov na udelenie vedeckých hodností.

### Kontaktná adresa:

Katedra techniky a informačných technológií

Pedagogická fakulta

Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre

Dražovská 4, 949 01 Nitra

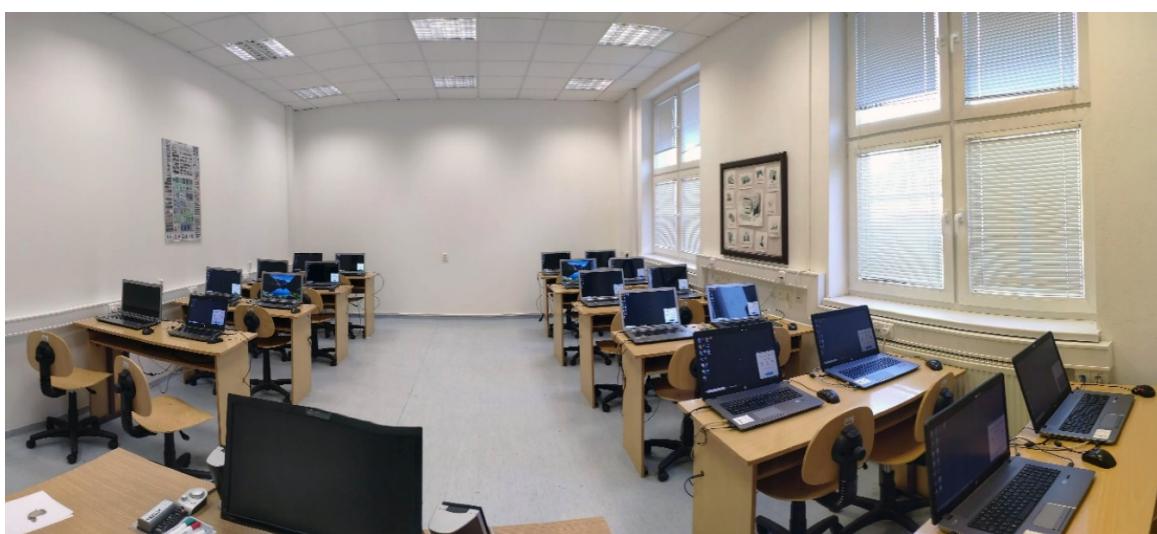
Tel: +421 37 6408 341



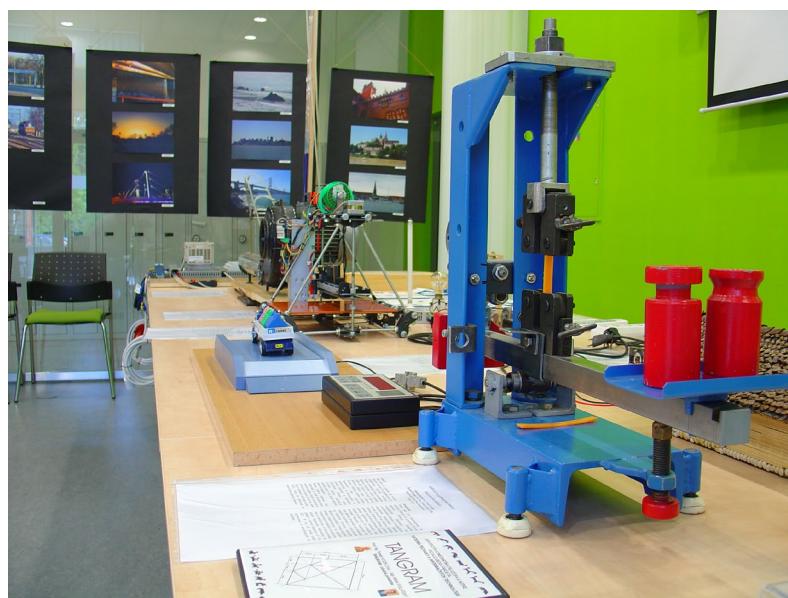
Špecializovaná učebňa na prácu s drejom



Špecializovaná učebňa na výučbu PLC a CNC riadiacich systémov



Učebňa výpočtovej techniky



Vybavenie odborných učební katedry



Úspěšní účastníci katedrového kola ŠVOUČ



Ukážky výrobkov študentov katedry