



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

8. ročník

3/2011

Media4u Magazine

ISSN 1214-9187 Čtvrtletní časopis pro podporu vzdělávání

The Quarterly Journal for Education * Квартальный журнал для образования

Časopis je archivován Národní knihovnou České republiky

Časopis je na seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik, který vydává Rada pro výzkum, vývoj a inovace ČR

NA ÚVOD

INTRODUCTORY NOTE

Na podzim proběhne již 5. ročník mezinárodní vědecké konference

Média a vzdělávání 2011

Tentokrát se na její organizaci budou podílet:

- Vysoká škola hotelová v Praze,
- Vysoká škola ekonomická v Praze,
- Pedagogická fakulta Univerzity Hradec Králové
- Trenčianská univerzita A. Dubčeka v Trenčíně
- Časopis Media4u Magazine - Journal

Termín podání příspěvků je tradičně 20. 10. 2011. Pokyny najdete na hlavní stránce časopisu.

Zájemce upozorňujeme, že veškeré příspěvky, které splní základní požadavky, vydáme jako Sborník příspěvků mezinárodní vědecké konference Média a vzdělávání. Sborník bude vydán jako publikace s ISBN.

Vybrané příspěvky budou zařazeny do zvláštního vydání časopisu Media4u Magazine - Média a vzdělávání 2011. Výběr bude náročný. Položíme přitom důraz kvalitu a na tématickou shodu příspěvku se zaměřením konference a časopisu.

Redakční radu posílili:

prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D., který se zabývá didaktikou chemie,

a PhDr. Ing. Lucie Severová, Ph.D., která se věnuje souvislostem ekonomie a výuky.

Tradiční poděkování patří dr. Ivaně Šimonové, za pečlivou jazykovou korekturu anglických textů.

Ing. Jan Chromý, Ph.D.

Šéfredaktor

OBSAH

CONTENT

Karel Šrédl - Marie Prášilová

Vliv demografických změn na výdaje na vzdělávání

The Influence of Demographic Changes on Expenditure on Education

Lucie Severová

HDP a výdaje na vzdělávání

GDP and Expenditures on Education

Josef Brčák - Lucie Severová

K problematice vztahu zaměstnanosti a úrovně dosaženého vzdělání v ČR

About The Issue of the Relationship of Employment and the Level of Attained Education in the Czech Republic

Lenka Kopecká - Josef Brčák

Problém vztahu nezaměstnanosti a úrovně vzdělání v Česku

The Problem of Relationship of Unemployment and Level of Education in the CR

Ivana Šimonová

Born Digital - Born to be Digital

Born Digital - Born to be Digital

Dagmar Magincová

Postgramotnost a ortografie

Post-literacy and Orthography

René Drtina - Jaroslav Lokvenc - Bohuslav Zajíc

Využití formálních analogií ve výuce technických předmětů

Část 4: Formální analogie v případě tlumených kmitů

Utilize of the Nominal Consideration Analogy in Technical Articles Teaching

Part 4: Formal Analogies of the Damped Oscillations

Eva Kaňková - Miloš Kaňka

Využití matematiky při výuce ekonomie na vysokých školách

Část 1: Produkční funkce v krátkém období

The Using of Mathematical Methods in Teaching Economics at Universities

Part 1: Production Functions in Short Period

Eva Kaňková - Miloš Kaňka

Využití matematiky při výuce ekonomie na vysokých školách

Část 2: Elasticita poptávkové funkce

The Using of Mathematical Methods in Teaching Economics at Universities

Part 2: Demand Function Elasticity

Vlastislav Kučera

Výuka kombinatoriky na středních školách

Teaching of Combinatorics at Secondary Schools

Vladimír Jehlička - Zdeněk Faltis

Proměření využitelné kapacity akumulátorů

The Measurement of the Battery's Usable Capacity

Iva Bartošová - Lada Jiroutová

Nové písmo Comenia script do školních lavic

New Font Comenia Script to School-desks

Josef Matějůs - Josef Šedivý

Prostorové modelování a rozvoj vizuálně prostorové inteligence

Spatial Modelling and Development of Visual Spatial Intelligence

Martina Klierová

Internet jako fenomén doby

Internet - Phenomenon of Time

Karel Šrédľ - Marie Prášilová

Katedra ekonomických teorií a Katedra statistiky, Provozně ekonomická fakulta, Česká zemědělská univerzita v Praze
Department of Economic Theories and Department of Statistics, Faculty of Economics and Management, Czech University of Life Sciences Prague

Abstrakt: Země s relativně větším podílem mladé populace musí vydat vyšší podíl HDP na vzdělávání než země s podílem nízkým, aby zabezpečily mladým lidem stejné vzdělávací příležitosti alespoň srovnatelné kvality, jako mají mladí lidé v jiných zemích OECD. Země s obdobným podílem populace ve vzdělávání mohou vynaložit různou výši výdajů vzhledem k HDP na vzdělávání, a to v závislosti na prioritách, které v oblasti financování vzdělávání mají, případně jak rozdělují výdaje na jednotlivé stupně vzdělávání.

Abstract: Countries with a relatively larger proportion of young population must spend a larger share of GDP on education than countries with a low share of young people to ensure them with the same educational opportunities at least comparable quality, as are young people in other OECD countries. Countries with a similar proportion of population in education can spend different amounts of expenditures relative to GDP on education depending on the priorities in terms of financing of education or how they divide the costs to individual levels of education.

Klíčová slova: populace, HDP, vzdělávání, priority, financování.

Keywords: population, GDP, education, priorities, financing.

ÚVOD

Výdaje do vzdělávání jsou investicí, která pomáhá rychlejšímu hospodářskému růstu, zvyšuje produktivitu ekonomiky, je základem rozvoje jednotlivce i celé společnosti a eliminuje sociální nerovnosti. Výdaje na vzdělávání jako podíl HDP vyjadřují, jakou prioritou je v jednotlivých státech vzdělávání v porovnání s ostatními resorty. Podíl výdajů, které se vynaloží na vzdělávání, je tedy výsledkem rozhodování vlád, firem a domácností o výši vynaložených prostředků do vzdělávání a je částečně ovlivněn i změnami v počtu dětí, žáků a studentů ve vzdělávacím systému.

Ukazatel také obsahuje informace o vývoji změn ve výši výdajů. Při zvýšení celkových výdajů na vzdělávání vlády jednotlivých států musí vytvořit prostor pro navýšení prostředků vynaložených na platy učitelů a zlepšení vybavení škol. Nejedná se pouze o výdaje v absolutních částkách, ale zejména v podobě relativních ukazatelů, tedy v porovnání s výší HDP nebo jako podíl celkových veřejných výdajů [5].

VZTAH MEZI VÝDAJI NA VZDĚLÁVÁNÍ A DEMOGRAFICKOU SITUACÍ V JEDNOTLIVÝCH ZEMÍCH

Celková výše finančních prostředků, které jsou směřovány do vzdělávání, závisí na mnoha faktorech, jako je demografická struktura populace, míry účasti na vzdělávání, národní důchod na obyvatele, národní úroveň učitelských platů, a v neposlední řadě organizace výuky. Některé státy s vyšší úrovní výdajů na vzdělávání mohou umožnit přístup do vyšších úrovní vzdělávání většímu počtu studentů, zatímco státy s nižší úrovní výdajů buď určitým způsobem upravují míru vstupu uchazečů do vyšších vzdělávacích úrovní, nebo se snaží omezovat výdaje na služby související se vzděláváním a další výdaje. V jednotlivých státech se liší struktura žáků a studentů v programech různého zaměření, ale také délka studia a typy a organizace výzkumu a vývoje. V České republice Ministerstvo školství stále podporuje zvyšování vzdělanosti a nárůst počtu vysokoškoláků. To je patrné z toho, že „Ministerstvo školství vyhlásilo novou výzvu v oblasti podpory „Vysokoškolské vzdělávání“ Operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost

(OP VK). *České vysoké školy tak mohou získat další dvě miliardy korun z fondů EU*“ [4].

Na celkové vysoké rozdíly ve výši výdajů na vzdělávání vzhledem k HDP má také vliv samotná výše HDP v jednotlivých státech. Toto se pochopitelně odráží i ve výši absolutních výdajů na žáka/studenta.

Velikost populace školního věku formuje požadavky na kapacity počátečního vzdělávání. Čím více je dětí ve školním věku, tím větší budou požadavky na vzdělávání a služby se vzděláváním spojené. Země s relativně větším podílem mladé populace musí vydat větší podíl HDP na vzdělávání než země s podílem nízkým, aby zabezpečily mladým lidem stejné vzdělávací příležitosti alespoň srovnatelné kvality, jako mají mladí lidé v jiných zemích OECD [5].

Srovnáme-li výdaje na základní vzdělávání vzhledem k HDP s velikostí populace ve věku 5-14 let, pak v České republice, Německu, Itálii, Japonsku, Španělsku a Estonsku, které mají nejnižší podíl populace ve věku 5-14 let (méně než 10 %), jsou vynaložené výdaje na danou úroveň vzdělávání vzhledem k HDP pod průměrem států OECD.

Obdobný vztah, avšak méně zřetelný, je mezi výdaji a velikostí populace; vzniká i v případě populací ve věku 15-19 let a 20-29 let, které odpovídají středoškolskému a vysokoškolskému vzdělávání. Země s obdobným podílem populace ve vzdělávání mohou vynaložit různou výši výdajů vzhledem k HDP na vzdělávání, a to v závislosti na prioritách, které v oblasti financování vzdělávání mají, případně jak rozdělují výdaje na jednotlivé stupně vzdělávání. Např. v Polsku a na Slovensku podíly populace ve věku odpovídajícím základnímu vzdělávání jsou podobné (11,1 %, resp. 11,3 %), ale Polsko vydá na tuto úroveň vyšší podíl HDP než Slovensko (2,4 %, resp. 1,5 %).

Pro to, aby bylo možné projektovat předpokládanou výši potřebných výdajů na vzdělávání v následujících letech, je nutné mít k dispozici projekci velikosti populace odpovídajícího věku. Velikost populace ve věku 5-14 let klesne mezi roky 2000 a 2020 ve 27 z 36 států OECD a partnerských států [5]. Tyto trendy mohou působit v mnoha státech velké problémy, jako jsou nadbytečné kapacity škol, reorganizace

nebo dokonce zavírání škol. S největšími problémy se v následujících 20 letech budou potýkat Česká republika, Japonsko, Korea, Mexiko, Polsko, Slovensko a partnerská země OECD Ruská federace. V těchto zemích dojde ke snížení populace žáků ve věku typickém pro základní vzdělávání o alespoň 20 %. V některých státech však dojde k nárůstu této populace - jedná se o Austrálii, Irsko, Španělsko a partnerskou zemi Izrael, kde dojde do roku 2020 ke zvýšení populace ve věku 5-14 let o více než 10 %.

V populacích ve věku 15-19 let a 20-29 let, tedy ve věku korespondujícím se středoškolským a vysokoškolským vzděláním, se vývojové trendy v jednotlivých státech liší více, i když projekce ukazuje na pokles v období let 2000-2020 o 8 %, resp. 6 %. Na těchto vzdělávacích úrovních však není vliv velikosti populace na výši finančních prostředků tak značný, jako je tomu v případě nižších vzdělávacích úrovní.

V České republice dojde v letech 2000-2020 ke snížení počtu obyvatel ve věku 5-14 let o 22 %, ve věku 15-19 let o 32 % a ve věku 20-29 let o 37 %. Snížení počtu obyvatel se tedy dotkne všech vzdělávacích úrovní [5].

DEMOGRAFICKÝ VÝVOJ OBYVATEL ČR A JEHO PROGNÓZA

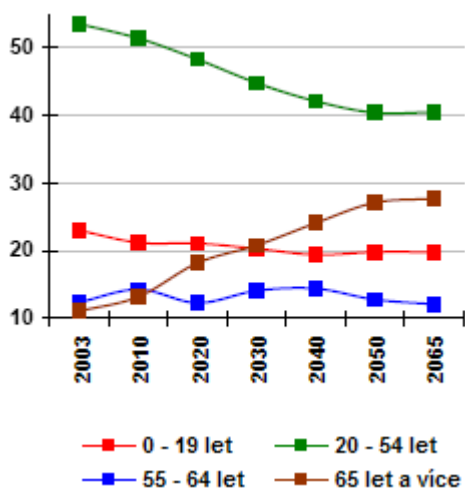
Demografický vývoj v Česku je již od roku 1994 charakterizován stárnutím populace, tzn. že se zvyšuje počet osob věkově starších vzhledem k počtu osob ve věkově mladších skupinách. Dochází k prodlužování střední délky života, které je dáno poklesem úmrtnosti obyvatelstva, lepší zdravotní péčí apod. Struktura obyvatelstva se mění především tím, že výrazně ubývá osob v kategorii dětí do 14 let a počet seniorů nad 65 let stále roste; zvyšuje se tak průměrný věk obyvatelstva v Česku [3].

Výjimkou v trendu snižování porodnosti je několik posledních let, kdy porodnost stoupla. Tento pozitivní trend byl způsoben zvýšenou porodností žen ze silných ročníků narozených v 70. letech 20. století, které mateřství odkládaly ať již z důvodu růstu pracovní kariéry, možnosti studia či práce v zahraničí a v neposlední řadě z důvodů vysokých nákladů spojených se založením rodiny a zajištěním bydlení.

Jednalo se však o přechodný stav, který trval pouze několik málo let a již se zastavil [2].

Klesající trend v počtu obyvatel nebyl zastaven ani zvyšujícím se počtem cizinců, kteří na území České republiky pobývají na základě dlouhodobých víz. Aby tento vývojový trend úbytku obyvatelstva byl zastaven, bylo by potřeba zvýšit úroveň plodnosti i snížení úmrtnosti a zároveň ještě více podpořit současný příliv cizinců.

Stárnutí populace se velmi negativně promítá i do hospodaření státu. Na jedné straně se snižuje počet ekonomicky aktivních obyvatel, tj. těch osob, které do systému přispívají, a zároveň se na druhé straně zvyšuje počet postproduktivní složky obyvatelstva, tj. těch, kteří do systému nepřispívají, ale naopak z něj čerpají. Aby se tento nepoměr alespoň do určité míry zpomalil, dochází v současnosti k postupnému prodlužování hranice důchodového věku na 65 let. Ale samotné posouvání hranice důchodového věku tento problém nevyřeší. Bude nutné přistoupit co nejrychleji k úpravě celého sociálního systému, aby v nedaleké budoucnosti nedošlo k situaci, že stát nebude moci velkému počtu seniorů zabezpečit odpovídající základní penzi [2].

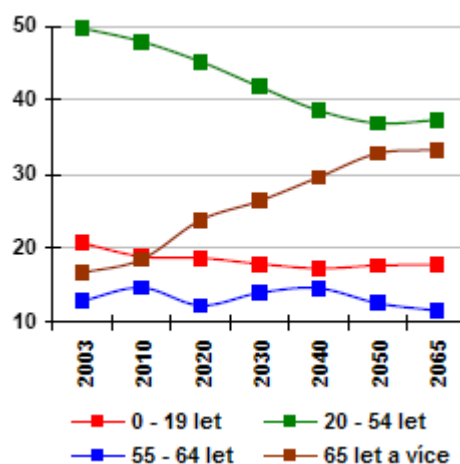


Graf 1 Očekávaný vývoj věkové struktury mužů v letech 2003-2065 [v %]

Prognózami populačního vývoje ČR na období 2003-2065 se zabývají Burcin a Kučera (2004). Populace v České republice dle uvedené prognózy bude nadále stárnout.

Největší změny v zastoupení určité věkové skupiny obyvatel se předpokládají u mužů i žen

starších 65 let. U mužů je očekávaný nárůst zastoupení osob této věkové kategorie v populaci během uvedeného období z 11,1 % na 27,7 %, u žen je předpoklad nárůstu z 16,7 % na 33,3 %. Za obě pohlaví dohromady je nárůst zastoupení této kategorie osob nad 65 let více než dvojnásobný ze 14 % na 30,5 %. Naopak největší úbytek počtu obyvatel se očekává ve věkové kategorii 20-54 let a to pokles z 51,6 % na 38,9 % všech obyvatel. U mužů je tento očekávaný pokles největší, z 53,5 % na 40,5 %, u žen ze 49,7 % na 37,3 %. Mírný pokles se očekává u nejmladší kategorie obyvatel ve věkové skupině 0-19 let, a to z 21,8 % na 18,8 %. Očekávaný počet osob ve věkové kategorii 55-64 let se dle prognózy příliš nezmění [1].



Graf 2 Očekávaný vývoj věkové struktury žen v letech 2003-2065 [v %]

ZÁVĚR

Sledováním demografického vývoje a s ním spojenými indikátory se zabývají ekonomové každé rozvinuté země. Důvodem je závislost mnoha ekonomických veličin na demografickém vývoji. Velikost populace ve věku 5-14 let klesne mezi roky 2000 a 2020 ve 27 z 36 států OECD a partnerských států. Tyto trendy mohou působit v mnoha státech velké problémy, jako jsou nadbytečné kapacity škol, reorganizace nebo dokonce zavírání škol. S největšími problémy se v následujících 20 letech budou potýkat Česká republika, Japonsko, Korea, Mexiko, Polsko, Slovensko a partnerský stát Ruská federace.

Poznátky prezentované v článku jsou výsledkem řešení specifického výzkumného záměru s názvem Kvalita a efektivnost lidských zdrojů v podmínkách globalizace ekonomik a registračním číslem IGA PEF ČZU 201111120059.

Použité zdroje

- [1] BURCIN, B. - KUČERA, T. *Perspektivy populačního vývoje České republiky na období 2003-2065*. Praha. DemoArt. 2004.
- [2] LÁŠKOVÁ DLABAČOVÁ, M. *Penzijní připojištění a jeho formy*. Praha. PEF ČZU. 2011.
- [3] SEVEROVÁ, L. *Znalostní ekonomika a vzdělávání v mezinárodním kontextu*. Beakra. Praha. 2011.
- [4] SEVEROVÁ, L. *Problematika operačních programů v podmínkách českého vysokého školství*. s.6-8. Media 4u Magazine. 1/2011. ISSN 1214-9187.
- [5] *České školství v mezinárodním srovnání. Vybrané ukazatele publikace OECD Education at a Glance 2005-2010*. Ústav pro informace ve vzdělávání. Praha. 2005-2010.

Kontaktní adresy

doc. PhDr. Ing. Karel ŠrédI, CSc. e-mail: sredl@pef.czu.cz
Katedra ekonomických teorií

doc. Ing. Marie Prášilová, CSc. e-mail: prasilova@pef.czu.cz
Katedra statistiky

Provozně ekonomická fakulta
Česká zemědělská univerzita v Praze
Kamýcká 129, 165 21 Praha
Czech Republic

Lucie Severová

Katedra ekonomických teorií, Provozně ekonomická fakulta, Česká zemědělská univerzita v Praze
Department of Economic Theories, Faculty of Economics and Management, Czech University of Life Sciences Prague

Abstrakt: Země OECD vydávají na vzdělávání poměrně významnou část veřejných zdrojů. Zahrneme-li do výdajů na vzdělávání nejen veřejné, ale i soukromé výdaje, pak státy OECD vydají v průměru 6,2 % společného HDP na vzdělávání. Z toho pochází více než tři čtvrtiny z veřejných zdrojů. V České republice tvořily v roce 2007 celkové výdaje na vzdělávání 4,6 % HDP. Česko se tak svými výdaji řadí mezi poslední tři státy v řadě zemí OECD společně s Itálií a Slovenskem.

Abstract: OECD countries spend on education rather significant portion of public resources. If we include into the expenditure for education not only public expenditure but also private expenditure, OECD countries will spend in an average 6.2 % of combined GDP on education. More than three-quarters of this expenditure comes from public resources. Total expenditure on education formed 4.6 % of GDP of the Czech Republic in 2007. With these expenditures, the Czech Republic belongs to the last three states of OECD countries together with Italy and Slovakia.

Klíčová slova: Financování, veřejné zdroje, vzdělávání, HDP.

Keywords: Financing, public resources, education, GDP.

ÚVOD

Makroekonomický ukazatel hrubý domácí produkt vyjadřuje celkovou tržní hodnotu veškerých finálních statků a služeb (statků či služeb určených ke konečné spotřebě) vyrobených na daném území v určitém časovém období (obvykle za jeden rok) [1]. Velikost výdajů na vzdělávání jako procento HDP vyjadřují, jakou prioritou je vzdělávání pro jednotlivé země ve vztahu k celkovému rozdělení finančních zdrojů mezi rezorty. Výše školného a výdaje na vzdělávání z jiných soukromých zdrojů než výdajů domácností mají velký vliv na celkový objem finančních prostředků, které jednotlivé státy investují do svých vzdělávacích systémů, a to zejména na terciární úrovni.

MEZINÁRODNÍ SROVNÁNÍ UKAZATELE CELKOVÉ VÝDAJE NA VZDĚLÁVÁNÍ VZHLEDEM K HDP

Všechny státy OECD vydávají na vzdělávání poměrně významnou část veřejných zdrojů. Země OECD vynaloží v průměru 6,2 % společného HDP na vzdělávání, zahrneme-li výdaje nejen veřejné ale i soukromé. Vzhledem k pro-

vázanosti na státní rozpočet je tato velká položka výdajů na vzdělávání pochopitelně předmětem podrobného zkoumání vládami jednotlivých států, zejména v období tlaku na snížení celkové výše deficitu státního rozpočtu [2]. Nejvíce investují do vzdělávání v Dánsku, na Islandu, v USA a v partnerských zemích Izraeli a Ruské federaci (více než 7,0 % HDP). Osm států z 28 zemí OECD s dostupnými údaji stejně jako jedna z pěti partnerských zemí však vydávají z veřejných a soukromých zdrojů na vzdělávání nejvýše 5 % HDP nebo méně. Nejmenší podíl HDP na vzdělávání vydají Itálie a Slovensko, a to 4,5 % a 4,0 %. V České republice tvořily v roce 2007 celkové výdaje na vzdělávání 4,6 % HDP [3].

Výdaje na vzdělávání podle zdrojů financování

Zvyšující se počet žáků a studentů má za následek růst výdajů na vzdělávání, který přináší větší tlak na finanční zdroje celé společnosti. Zátěž nárůstu finančních zdrojů však nespočívá pouze na státním rozpočtu. V průměru z 6,2 % HDP vydávaných v zemích OECD na vzdělávání pochází více než tři čtvrtiny z veřej-

ných zdrojů. Většina finančních prostředků na vzdělávání je z veřejných zdrojů ve všech zemích OECD, téměř jediným zdrojem jsou však ve Finsku a Švédsku (více než 97 % veškerých výdajů na vzdělávání).

Výdaje podle úrovně vzdělávání

Největší rozdíly ve výdajích jednotlivých států na vzdělávání jsou na předškolní úrovni. Výdaje na předškolní vzdělávání se pohybují od 0,1 % HDP v Austrálii do 0,8 % a více na Islandu shodně jako v partnerských zemích Izraeli a Ruské federaci. Česká republika vydává na předškolní vzdělávání 0,4 % HDP. Rozdíly ve výdajích na předškolní úrovni je možné vysvětlit především rozdílnou účastí malých dětí na vzdělávání, rozdílným vstupním věkem pro tuto vzdělávací úroveň, ale často jsou i důsledkem zahrnování či nezahrnování soukromé péče o malé děti do výdajů na předškolní vzdělávání. Jako příklad lze uvést Irsko, kde je většina předškolní výchovy uskutečňována prostřednictvím soukromých institucí, jejichž výdaje nejsou dosud do výpočtu zahrnuty [4].

Do nižšího než vysokoškolského vzdělávání je v průměru zemí OECD směřováno 64 % celkových výdajů na vzdělávání (resp. 59 % společných výdajů států OECD). Vzhledem k rozsáhlé a téměř úplné účasti v základním vzdělávání v zemích OECD a vzhledem k vysoké míře účasti ve středoškolském vzdělávání je na tyto vzdělávací úrovně vydáváno poměrně vysoké procento výdajů na vzdělávání, a to 3,6 % společného HDP zemí OECD. Zároveň vzhledem k vyšším výdajům na žáka a studenta ve středoškolském a vysokoškolském vzdělávání jsou celkové výdaje na tyto vzdělávací úrovně vyšší, než by se dalo předpokládat z celkového počtu žáků a studentů [4].

Česká republika vydávala v roce 2007 na nižší než vysokoškolské vzdělávání celkem 2,8 % HDP (1,6 % na základní vzdělávání).

Skoro jedna třetina výdajů zemí OECD na vzdělávání je vydávána na terciární (u nás VŠ a VOŠ) vzdělávání. Výdaje na tuto úroveň vzdělávání se v rámci zemí OECD liší nejvíce, což je způsobeno rozdíly v systémech terciárního vzdělávání, tedy v délce programů a organizaci výuky, ale i v rozdílných vzdělávacích cestách studentů. Kanada, Chile, Korea a USA

vydají na terciární vzdělávání mezi 2,0-3,1 % HDP a s výjimkou Kanady patří mezi země s nejvyšším podílem výdajů na terciární vzdělávání. Na tuto vzdělávací úroveň je v Kanadě a v USA vynakládáno více než 40 % celkových výdajů na vzdělávání. Chile, Korea a USA vykazují zároveň nejvyšší podíl soukromých výdajů na terciární vzdělávání (mezi 1,7-2,1 % HDP). Naproti tomu Belgie, Francie, Island, Mexiko, Norsko, Švýcarsko, Velká Británie a partnerská země Brazílie vydají na terciární vzdělávání o něco málo menší podíl HDP, než je průměr zemí OECD, ale zároveň patří mezi země s nadprůměrným podílem výdajů na primární, sekundární a postsekundární neterciární vzdělávání na HDP. V České republice se v roce 2007 vydaly na terciární vzdělávání finanční prostředky ve výši 1,2 % HDP [3].

Změny v celkových výdajích na vzdělávání mezi roky 1995, 2000 a 2007

Středoškolské a vysokoškolské vzdělávání ukončuje v současnosti mnohem více studentů, než tomu bylo kdykoli dříve a v mnoha zemích byla tato expanze spojena s vysokými finančními výdaji na tyto vzdělávací úrovně. V letech 1995 až 2007 vzrostly veřejné a soukromé výdaje do vzdělávání ve všech zemích OECD o alespoň 8 % a v průměru zemí OECD se jednalo o 49 % nárůst celkových výdajů. Výdaje do vysokoškolského vzdělávání rostly ve třech čtvrtinách zemí rychleji, než tomu bylo v případě výdajů na nižší úrovně vzdělávání.

Rozdíly ve výdajích jsou způsobeny zejména velikostí populace ve školním věku, ale závisí také na celkovém vývoji výše národního důchodu v jednotlivých zemích. Například v Irsku došlo k téměř dvojnásobnému nárůstu celkových výdajů na vzdělávání v období let 1995-2007, velikost HDP se více než zdvojnásobila, což vedlo ve stejném období ke snížení výdajů na vzdělávání vzhledem k HDP. V letech 1995 až 2007 rostly výdaje na vzdělávání rychleji než HDP pouze v 10 z 27 zemí OECD s dostupnými údaji [4].

Mezi roky 1995-2007 se výdaje na jednotlivé úrovně vzdělávání poměrně lišily. Výdaje na základní a středoškolské vzdělávání jako podíl HDP poklesly v 18 ze 27 zemí OECD a partnerských zemí s dostupnými údaji. Výdaje na vysokoškolské vzdělávání jako podíl HDP v

období 1995-2007 se snížily pouze v Austrálii, Maďarsku, Irsku, Nizozemsku a Norsku.

Z dostupných dat je možné sledovat, že ve 21 z 27 zemí OECD a partnerských zemí výdaje na vysokoškolské vzdělávání jako podíl HDP rostly rychleji než výdaje vzhledem k HDP na základní a středoškolské vzdělávání. Bylo to způsobeno zejména prudkým nárůstem počtu studentů ve vysokoškolském vzdělávání a relativně stabilní situací co se počtu žáků týče na nižších vzdělávacích úrovních.

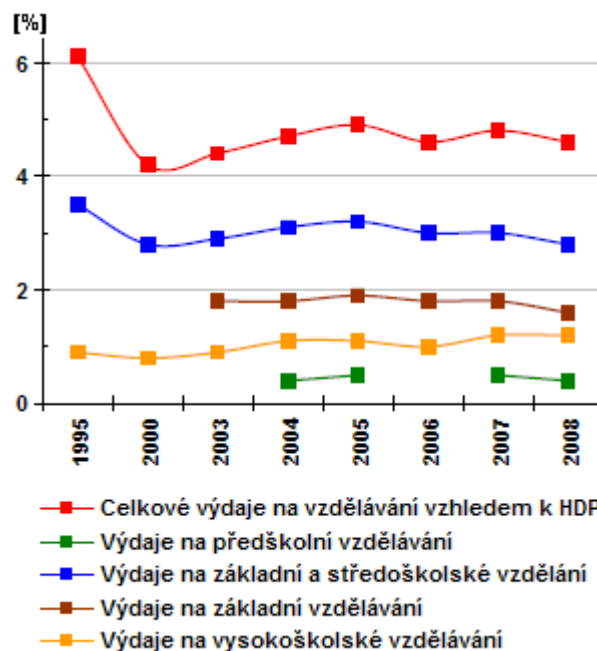
V České republice výdaje na základní a středoškolské vzdělávání jako podíl HDP poklesly mezi roky 1995 a 2007 o 0,7 procenta. Jednalo se o výdaje ve výši 3,5 % v roce 1995 a 2,8 % shodně v letech 2000 a 2007. Výdaje na vysokoškolskou vzdělávací úroveň jako podíl HDP v období 1995-2007 vzrostly o 0,3 %. Jednalo se o výdaje ve výši 0,9 %, 0,8 % a 1,2 % HDP v letech 1995, 2000 a 2007 [3].

VÝDAJE NA VZDĚLÁVÁNÍ VZHLEDEM K HDP V ČR

Tab.1 Výdaje na vzdělávání vzhledem k HDP v ČR [v % z HDP]

| Výdaje podle úrovně vzdělávání z HDP | 1995 | 2000 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|--|------------|------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| předškolní vzdělávání | | | | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,4 |
| základní a středoškolské vzdělání | 3,5 | 2,8 | 2,9 3,8 | 3,1 3,9 | 3,2 3,8 | 3 3,7 | 3 3,7 | 2,8 3,6 |
| z toho základní vzdělávání | | | 1,8 | 1,8 | 1,9 | 1,8 | 1,8 | 1,6 |
| vysokoškolské vzdělávání | 0,9 | 0,8 | 0,9 | 1,1 1,9 | 1,1 1,9 | 1 2,0 | 1,2 1,9 | 1,2 2,0 |
| Celkové výdaje na vzdělávání vzhledem k HDP | 6,1 | 4,2 | 4,4 6,1 | 4,7 6,3 | 4,9 6,2 | 4,6 6,1 | 4,8 6,1 | 4,6 6,2 |

Jak je patrné z tabulky (tab.1), ukazatel výdaje na vzdělávání jako podíl na HDP v ČR v období posledních 5 let (2004-2008) vykazuje poměrně stálé hodnoty v rozmezí od 4,6 % do 4,9 % HDP. Výdaje na vzdělávání jsou sice ve všech státech OECD proklamovanou prioritou a jejich dlouhodobé zvyšování se považuje za žádoucí, na druhé straně však nelze opomenout i vliv druhého ukazatele, respektive jeho kolísání. Výše HDP významně závisí na fázi hospodářského cyklu; jestliže dochází v ekonomice k recesi a klesá absolutně hodnota HDP v dané zemi, jak tomu bylo od počátku roku 2008 v ČR, pak se při standardních výdajích na vzdělávání zvyšuje jejich podíl na HDP, tzn. hodnota sledovaného ukazatele. Jestliže však dojde k úsporným opatřením i na úrovni školských institucí (jak k tomu došlo v případě 10 % snížení výdajů ve školských institucích v ČR) pak ani výrazné navýšení mezd začínající m učitelům příliš neovlivnilo hodnotu výsledného ukazatele [3].



Graf 1 Výdaje na vzdělávání vzhledem k HDP v ČR

Co lze však z tabulky poznat je výsledná skutečnost, že v podstatě u většiny států OECD včetně České republiky se nijak výrazně výdaje na vzdělávání nezvyšují. Příčinu nalézáme

nejen v omezených finančních zdrojích zemí vzhledem k jejich hospodářskému vývoji, ale i úsporných opatření vlád v důsledku nevyrovnaných státních rozpočtů a dopadu vládních dluhů na hospodaření státu.

Vývoj ve státech OECD za poslední pětileté období vykazuje poměrně stálé hodnoty ukazatele v rozmezí 6,1-6,3 % HDP. Jde však o průměr hodnot ukazatele všech členských zemí OECD, který zahrnuje jak vysoké výdaje na vzdělávání (jako například USA, Izrael, Dánsko), tak i podprůměrné výdaje většiny ostatních států OECD a přidružených států. Česko se přitom svými výdaji na vzdělávání jako procentního podílu z HDP (4,8 %) řadí mezi po-

slední tři státy v uvedené řadě zemí, společně s Itálií a Slovenskem [3].

ZÁVĚR

Ukazatel výdajů na vzdělávání jako procento HDP podává obraz o tom, jakou část národního bohatství jednotlivé státy investují do vzdělávání. Výdaje do vzdělávání jsou investicí, která napomáhá rychlejšímu hospodářskému růstu, zvyšuje produktivitu ekonomiky, je základem rozvoje jednotlivce i celé společnosti a eliminuje sociální nerovnosti. Výdaje na vzdělávání jako podíl HDP vyjadřují, jakou prioritou je v jednotlivých státech vzdělávání v porovnání s ostatními resorty.

Použité zdroje

- [1] BRČÁK, J. - SEKERKA, B. *Makroekonomie*. Plzeň. Aleš Čeněk. 2010.
- [2] ŠRÉDL, K. *Ekonomie a teolog*. L. Brno. Marek. 2006.
- [3] *České školství v mezinárodním srovnání. Vybrané ukazatele publikace OECD Education at a Glance 2005-2010*. Praha. Ústav pro informace ve vzdělávání. 2005-2010.
- [4] SEVEROVÁ, L. *Znalostní ekonomika a vzdělávání v mezinárodním kontextu*. Praha. Beakra. 2011.

Kontaktní adresa

PhDr. Ing. Lucie Severová, Ph.D.
Katedra ekonomických teorií
Provozně ekonomická fakulta
Česká zemědělská univerzita v Praze
Kamýcká 129
165 21 Praha
e-mail: severova@pef.czu.cz

K PROBLEMATICE VZTAHU ZAMĚSTNANOSTI A ÚROVNĚ DOSAŽENÉHO VZDĚLÁNÍ V ČR

ABOUT THE ISSUE OF THE RELATIONSHIP OF EMPLOYMENT AND THE LEVEL OF ATTAINED EDUCATION IN THE CR

Josef Brčák - Lucie Severová

Katedra ekonomických teorií, Provozně ekonomická fakulta, Česká zemědělská univerzita v Praze
Department of Economic Theories, Faculty of Economics and Management, Czech University of Life Sciences Prague

Abstrakt: Dosažení vyššího vzdělání obvykle vede k vyšší míře zaměstnanosti; ale mezi zeměmi jsou rozdíly v mírách zaměstnanosti, které nejčastěji vyjadřují kulturní odlišnosti a rozdíly v míře pracovní účasti žen. V průměru všech úrovní vzdělání v ČR dosahuje míra zaměstnanosti mužů 87,7 %, míra zaměstnanosti českých žen pak 68,6 %.

Abstract: Achieving a higher education usually leads to higher employment rates, however there are differences between countries in the rates of employment, which often reflect cultural differences and differences in labor participation of women. In the average of all levels of education in the CR, the employment rate for men is 87.7 % and the employment rate of Czech women is 68.6 %.

Klíčová slova:

Keywords:

ÚVOD

Práce je především lidská činnost, jejímž nositelem je člověk; je to účelná a cílevědomá činnost, prostřednictvím které člověk uzpůsobuje přírodní zdroje tak, aby uspokojovaly jeho potřeby. Práce je základní materiální podmínkou existence společnosti a jako každý jiný výrobní faktor má také svá specifika [2].

Vývoj ekonomik států OECD i jejich trhů práce je závislý na pravidelném přísunu kvalitně vzdělaných pracovníků, kteří jsou nezbytní pro budoucí rozvoj ekonomik. Ukazatele zaměřené na trh práce vyjadřují, jak kvalifikační dovednosti spolu s úrovní dosaženého vzdělání mají stále větší vliv. Většina vzdělávacích programů má však dlouhodobý charakter, zatímco změny v rámci pracovní poptávky se mohou odehrát velmi rychle. V období hospodářského poklesu mohou vlády pomoci při zmírňování dopadu ekonomického úpadku a v přípravě pracovníků na výkon v budoucnu dostupných zaměstnání, která pozvednou ekonomickou aktivitu.

Dosažení vyššího vzdělání obvykle vede k vyšší míře zaměstnanosti. To je rozhodující pro získání lepší konkurenční pozice na trhu práce, ale také proto, aby byly do rozvoje lidského kapitálu vkládány značné prostředky, neboť lépe

vzdělaní lidé zajistí, že tyto investice budou do systému vráceny zpět. Samozřejmě jsou mezi zeměmi rozdíly v mírách zaměstnanosti, které nejčastěji vyjadřují kulturní odlišnosti a rozdíly v míře pracovní účasti žen. Také reflektují velikost rodiny a věkový rozptyl, volbu rodičovství a závazky v jiných aktivitách, například studium.

ZAMĚSTNANOST A DOSAŽENÉ VZDĚLÁNÍ

Vzdělání má značný význam při hledání zaměstnání. Míra zaměstnanosti mužů a stejně tak žen ve státech OECD rostla z průměrných 73,9 % u mužů a 50,1 % u žen se základním vzděláním na hodnoty 89,8 % u mužů a 79,9 % u žen s vysokoškolským vzděláním. Míra zaměstnanosti žen se základním vzděláním je nízká, nižší než 40 % zejména v Chile, Maďarsku, Polsku, na Slovensku a v Turecku. Míra zaměstnanosti žen s dosaženým vysokoškolským vzděláním je alespoň 75 % ve všech zemích s výjimkou Chile, Japonska, Koreje, Mexika a Turecka, ale ve všech zemích stále zůstává nižší než u mužů [3].

Poněkud mimo vzdělávání stojí fakt, že míra zaměstnanosti žen je primárním faktorem rozdílů v souhrnných mírách zaměstnanosti v jed-

notlivých zemích. V zemích, ve kterých je v populaci ve věku 25-64 let vyšší obecná míra zaměstnanosti (v Dánsku, na Islandu, Novém Zélandu, v Norsku, Švédsku a Švýcarsku) je také vyšší míra zaměstnanosti žen. V průměru zemí OECD tak platí, že ženy, které mají základní vzdělání, mají o 23 procentních bodů nižší míru zaměstnanosti než stejně vzdělaní muži. Na vysokoškolské úrovni je rozdíl pouze 10 procentních bodů [3].

Obdobné rozdíly v mírách zaměstnanosti mužů (v populaci 25-64 let) jsou především mezi těmi, kteří dosáhli středoškolského vzdělání, a těmi, kteří mají vzdělání nižší. Extrémními případy, kde je tento odstup nejzřetelnější, jsou Česká republika, Maďarsko a partnerská země Slovinsko, kde je míra zaměstnanosti mužů se středoškolským vzděláním minimálně o 25 % vyšší než u mužů, kteří středoškolského vzdělání nedosáhli.

V České republice míra zaměstnanosti mužů se základním vzděláním činila v roce 2008 71,3 % a u mužů se středoškolským vzděláním dosáhla 90 %, což představuje rozdíl 18,7 procentního bodu. U mužů s vysokoškolskou úrovní dosaženého vzdělání byla míra zaměstnanosti 93,6 %. V průměru všech úrovní vzdělání dosahuje míra zaměstnanosti mužů 87,7 % [3].

Míra zaměstnanosti žen v České republice je nižší než míra zaměstnanosti mužů, u žen se základním vzděláním byla v roce 2008 50,4 %. U žen se středoškolským vzděláním se jednalo o 72,9 %, což představuje rozdíl 22,5 procentního bodu. Na vysokoškolské úrovni vzdělání dosáhla míra zaměstnanosti žen 78,5 %. V průměru všech úrovní vzdělání činila míra zaměstnanosti českých žen 68,6 %. Míra zaměstnanosti žen tak celkově byla nižší o 17,1 % než míra zaměstnanosti mužů [3].

Vysokoškolské vzdělání a zaměstnanost

Ve všech státech OECD mají jedinci s dosaženým vysokoškolským vzděláním větší šanci být zaměstnaní než ti, jejichž vzdělání je nižší. V průměru zemí OECD je 85 % populace s vysokoškolským vzděláním zaměstnáno. V Norsku, Švýcarsku a na Islandu je jejich podíl dokonce 90 %. Zároveň ve všech zemích platí, že osoby s dosaženým středoškolským vzděláním jsou častěji zaměstnané než ty, jejichž vzdělání je nižší. V Belgii, České republice, Maďarsku,

Polsku, na Slovensku, v Turecku a v partnerské zemi Izraeli není více než polovina těch, kteří mají vzdělání základní, zaměstnaná. Souhrnně platí, že míry zaměstnanosti lidí s vysokoškolským vzděláním jsou o více než 25 % vyšší než u těch, kteří nemají ukončené středoškolské vzdělání. To naznačuje důležitost ekonomických výnosů plynoucích z dalšího vzdělávání ve škole.

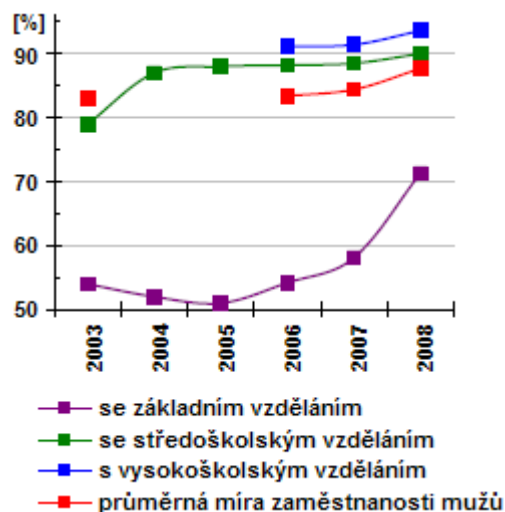
Vyhodnocení vývoje ukazatele v podmínkách České republiky

- vliv účasti ve vzdělávání na postavení na trhu práce

Tab.1 Míra zaměstnanosti mužů v ČR (v %)

| se vzděláním | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|----------------------------------|------|----------|------|------|------|--------------|
| základním | 54 | 52 72 | 51 | 54,2 | 58,1 | 71,3 73,9 |
| středoškolským | 79 | 87 82 | 88 | 88,2 | 88,5 | 90 |
| vysokoškolským | | | | 91,1 | 91,4 | 93,6 89,8 |
| průměrná míra zaměstnanosti mužů | 83 | | | 83,4 | 84,4 | 87,7 |

hodnoty OECD vyznačeny červeně



Graf 1 Míra zaměstnanosti mužů v ČR

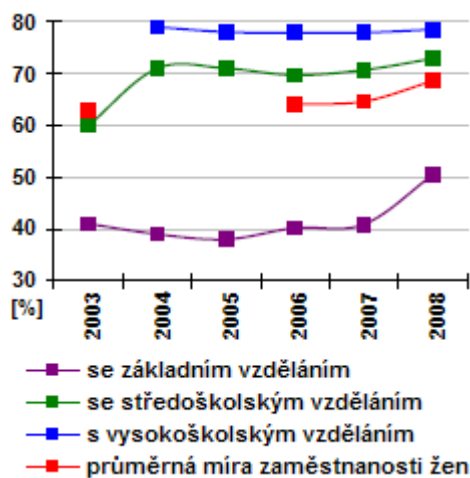
Z hlediska vývoje ukazatele Míra zaměstnanosti mužů v ČR, lze říci, že průměrná míra zaměstnanosti mužů v ČR má v období let 2003-2008 mírně rostoucí tendenci. Především v roce 2008 došlo k meziročnímu 3,3% zvýšení hodnoty ukazatele, což ovšem může souviset se začínající ekonomickou krizí a snahou lidí zajistit si i méně placenou práci (rezignace na hledání lépe placeného místa), zvyšujícím se věkem odchodu do důchodu apod. Indikátor

míra zaměstnanosti mužů (i žen) v ČR obecně ukazuje spíše na nabídku lidské práce ve společnosti; vykazuje výrazné rozdíly mezi mírou zaměstnanosti mužů se základním vzděláním a s vysokoškolským vzděláním a to o více než 20 procentních bodů. Svědčí to o hodnotě a významu vzdělání při nabídce práce. Při porovnání hodnot míry zaměstnanosti mužů v ČR a v průměru států OECD lze říci, že v Česku dosahujeme buď vyšších hodnot tohoto ukazatele (u vysokoškolského vzdělání) či přibližně stejných hodnot (u základního vzdělání).

Tab.2 Míra zaměstnanosti žen v ČR (v %)

| se vzděláním | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|---------------------------------|----------|----------|----------|------------|------|--------------|
| základním | 41 49 | 39 49 | 38 49 | 40,2 50 | 40,9 | 50,4 50,1 |
| středoškolským | 60 | 71 65 | 71 | 69,7 | 70,7 | 72,9 |
| vysokoškolským | | 79 | 78 | 77,9 | 77,9 | 78,5 79,9 |
| průměrná míra zaměstnanosti žen | 63 62 | | | 64,1 | 64,6 | 68,6 |

hodnoty OECD vyznačeny červeně



Graf 2 Míra zaměstnanosti žen v ČR

Při hodnocení úrovně ukazatele Míra zaměstnanosti žen v ČR (v %) lze uvést, že míra zaměstnanosti žen je v průměru o 20 % nižší než zaměstnanost mužů, což je ovšem dáno jednak rodičovskými zvyklostmi, ale i možnostmi, že

v rodině je jediným živitelem muž. Tento zvyk je však typický především pro méně rozvinuté země, ale má svůj význam (vyjádřením vyšší kvality života rodiny) i ve vysoce rozvinutých zemích. Co je však shodné pro muže i ženy z hlediska jejich zaměstnanosti je obdobně vysoký rozdíl mezi zaměstnaností žen se základním a vysokoškolským vzděláním, kde v ČR dosahuje v průběhu celé časové řady až 30% rozdílu.

To vyjadřuje skutečnost, že i pro nalezení pracovního místa u ženy je důležité získání odpovídajícího vyššího vzdělání. V Česku se stále více v časové řadě ukazatele zaměstnanost žen přibližujeme průměru vyspělých států (OECD), což může spíše než o vyšší vzdělanosti žen, která zde byla i za socialismu vysoká, svědčit také o postupném přibližování se sociálním zvyklostem rozvinutých ekonomik.

ZÁVĚR

Rozdíly v míře zaměstnanosti mužů a žen jsou v zemích OECD výraznější ve skupinách obyvatel s nižším vzděláním. Naděje na získání zaměstnání je ve skupinách s nízkým vzděláním u mužů o 23 % vyšší než u žen, ale ve skupinách s nejvyšší úrovní vzdělání činí tento rozdíl již pouze 10 % ve prospěch mužů. Zatím relativně nízký podíl vysokoškoláků v produktivním věku způsobuje, že čeští vysokoškoláci se dostávají téměř výhradně k vysoce kvalifikované práci. Počet atraktivních míst je však omezen a značnou část absolventů čeká přesun na pozice, které nyní zaujímají spíše středoškolsky vzdělaní. To se dotkne i finančního ohodnocení. V roce 2009 v Česku převýšila průměrná mzda vysokoškoláků celostátní průměr o 66 %. Průměrná mzda vysokoškoláků by se tak mohla postupně blížit situaci v USA s vyšším podílem bakalářů v populaci a průměrným platem zhruba o třetinu vyšším, než je průměrná mzda [1].

Poznátky prezentované v článku jsou výsledkem řešení výzkumného záměru MŠMT ČR s číslem MSM 6046070906.

Použité zdroje

- [1] SVOBODA, P. *Vysokoškoláci čeká horší práce za méně peněz*. [online] [cit. 7. 3. 2011]. Dostupné z [www: <http://zpravy.e15.cz/domaci/ekonomika/vysokoskolaky-ceka-horsi-prace-za-mene-penez>](http://zpravy.e15.cz/domaci/ekonomika/vysokoskolaky-ceka-horsi-prace-za-mene-penez)
- [2] ŠRÉDL, K. *Ekonomie a teolog*. L. Brno: Marek, 2006.
- [3] *České školství v mezinárodním srovnání. Vybrané ukazatele OECD Education at a Glance 2005-2010*. ÚIV. Praha, 2005-2010.

Kontaktní adresy

doc. Ing. Josef Brčák, CSc., e-mail: brcak@pef.czu.cz; PhDr. Ing. Lucie Severová, Ph.D., e-mail: severova@pef.czu.cz
Katedra ekonomických teorií, Provozně ekonomická fakulta, Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýčká 129, 165 21 Praha

Lenka Kopecká - Josef Brčák

Katedra ekonomických teorií, Provozně ekonomická fakulta, Česká zemědělská univerzita v Praze
Department of Economic Theories, Faculty of Economics and Management, Czech University of Life Sciences Prague

Abstrakt: Míry nezaměstnanosti poskytují informace o míře shody mezi tím, co vytvoří vzdělávací systém, a poptávkou po daných dovednostech na trhu práce. V průměru států OECD platí, že se míry nezaměstnanosti snižují se zvyšující se úrovní dosaženého vzdělání, a to jak u mužů, tak u žen. Míra nezaměstnanosti lidí s dosaženým vysokoškolským vzděláním je ve většině států OECD nižší než 4 %.

Abstract: Unemployment rates provide information about the degree of consensus between what creates the educational system, and demand for skills of the labor market. On average of OECD countries, the unemployment rate is decreasing with increasing levels of educational attainment, both in men and women. The unemployment rate of people with attained tertiary education is less than 4 % in most of OECD countries.

Klíčová slova: nezaměstnanost, informace, vzdělávací systém, OECD, úroveň vzdělání.

Keywords: unemployment, information, educational system, OECD, levels of educational.

ÚVOD

Nezaměstnanost je sociálně ekonomický jev, odrážející v nejširším smyslu neúplné, resp. nedostatečné využití práce schopného obyvatelstva ucházejícího se o práci [2]. Možnosti zaměstnanosti lidí s různou úrovní dokončeného vzdělání jsou velkou měrou závislé na potřebách trhu práce a na poptávce po pracovnících s různými dovednostmi. Míry nezaměstnanosti tudíž poskytují informace o míře shody mezi tím, co vytvoří vzdělávací systém, a poptávkou po daných dovednostech na trhu práce. Lidé, kteří mají nízkou vzdělávací úroveň, jsou velmi rizikovou skupinou zejména z hospodářského hlediska, jelikož mají menší šance být pracovní silou a větší riziko být bez zaměstnání, a to i v případě, že jsou aktivní při hledání zaměstnání [3].

MÍRY NEZAMĚŠTNANOSTI KLESAJÍ S VYŠŠÍM DOSAŽENÝM VZDĚLÁNÍM

Míru nezaměstnanosti vyjadřujeme jako podíl nezaměstnaných, kteří však aktivně o nalezení práce usilují a mohou to prokázat, na ekonomicky aktivním obyvatelstvu v procentech [2]. Míry nezaměstnanosti se liší jak podle výše dosaženého vzdělání, tak z genderového hledis-

ka. V průměru států OECD platí, že se míry nezaměstnanosti snižují se zvyšující se úrovní dosaženého vzdělání, a to jak u mužů tak u žen. Míra nezaměstnanosti lidí s dosaženým vysokoškolským vzděláním je ve většině států OECD nižší než 4% (v průměru 2,9 % u mužů a 3,6 % u žen). Míra nezaměstnanosti lidí se středoškolským vzděláním vzrůstá u mužů na průměrných 8,5 % a u žen na 10 %. Muži a ženy s dosaženým základním vzděláním jsou obzvláště zranitelní v České republice, Maďarsku a na Slovensku, kde míra jejich nezaměstnanosti je 15 % a více. To je též případ žen v Řecku, Španělsku a Turecku a také mužů v Německu.

Ve státech OECD představuje dosažení středoškolského vzdělání obvyklou minimální úroveň pro získání dobré pozice na trhu práce. V průměru je míra nezaměstnanosti u lidí s dokončeným středoškolským vzděláním o 4 % nižší, než u lidí, kteří nemají ukončené středoškolské vzdělání. Riziko nezaměstnanosti je spojeno s nedosažením středoškolské úrovně vzdělání ve spojení se strukturou ekonomiky a s úrovní hospodářského rozvoje v daných státech.

U lidí s nižší úrovní dosaženého vzdělání je menší pravděpodobnost, že se stanou pracovní silou, a naopak větší pravděpodobnost, že budou nezaměstnaní. V průměru ve státech OECD platí, že ekonomicky aktivní muži ve věku 25-64 let se základním vzděláním jsou více než dvakrát častěji nezaměstnaní než ti, kteří mají ukončené středoškolské vzdělání, a třikrát častěji než muži s vysokoškolským vzděláním. Souvislost mezi mírou nezaměstnanosti a nedostatečnou výší dosaženého vzdělání platí také u žen, i když poněkud méně výrazně. Rozdíly v mírách nezaměstnanosti mužů a žen jsou nejnižší mezi těmi, kteří dosáhli vysokoškolského vzdělání.

V roce 2008 v Česku činila míra nezaměstnanosti mužů se základním vzděláním 17,3 %, avšak mužů i žen, kteří dosáhli pouze základního vzdělání, je u nás velmi málo. Přestože jsou jejich míry nezaměstnanosti vysoké, jedná se o značně malý vzorek populace. U mužů se středoškolským vzděláním dosáhla míra nezaměstnanosti pouhých 1,7%. U žen je nejvyšší míra nezaměstnanosti též na úrovni základního vzdělání, a to také 17,3 %. U žen se středoškolským vzděláním se jednalo již pouze o 3,2 %. Na terciární úrovni vzdělání zahrnující u nás VŠ a VOŠ je míra nezaměstnanosti nejnižší a činila u žen 1,6 %.

Vyšší vzdělání celkově zlepšuje vyhlídky na získání práce a pravděpodobnost trvání zaměstnání v době hospodářských problémů. V průměru států OECD platí, že nezaměstnanost lidí s dosaženým vysokoškolským vzděláním se v posledních 10 letech nemění nebo je nižší než 4 %, u lidí se středoškolským vzděláním se pohybuje na úrovni menší než 7 %, zatímco míry nezaměstnanosti těch, kteří mají vzdělání pouze základní, několikrát přesáhly od roku 1997 hodnotu 10 %.

Méně vzdělaní lidé jsou proto nejvíce zranitelnou skupinou, přičemž je velmi pravděpodobné, že míry nezaměstnanosti lidí se základním vzděláním budou výrazně narůstat i v následujících letech. To je zřejmé zejména v těch státech, ve kterých začalo období ekonomické recese. V uplynulém roce míry nezaměstnanosti lidí bez ukončeného středoškolského vzdělání vzrostly výrazně více než lidí s vysokoškolským vzděláním v Irsku, Španělsku a v USA. Pokud se lidé dostanou mimo pracovní sílu na

dlouho dobu, je jejich návrat v mnoha případech velmi obtížný, neboť dovednosti zastarávají, klesá u nich chuť hledat zaměstnání a existují další překážky, které brání jejich návratu na pracovní trh. Více než 40 % těch, kteří nedosáhli středoškolského vzdělání, není zaměstnaných a míry nezaměstnanosti v rámci států OECD dosáhly 10 % [3].

V České republice je velmi vysoký rozdíl v míře nezaměstnanosti u lidí se základním a středoškolským vzděláním zapříčiněn především rozevírajícími se nůžkami v uplatnění na trhu práce mezi lidmi s těmito dvěma úrovněmi vzdělání. Ve skupině se základním vzděláním narostla poměrně významně míra nezaměstnanosti, a to ze 12,1 % v roce 1997 na 17,3 % v roce 2008. Zároveň je však třeba zdůraznit, že se jedná o poměrně malý počet lidí, neboť jen malá část české populace má jako nejvyšší dokončené vzdělání základní školu. U lidí se zakončeným středoškolským vzděláním došlo dokonce k nepatrnému poklesu: z 3,4 % v roce 1997 se hodnota snížila v roce 2008 na 3,3 %. Na vysokoškolské úrovni vzdělání pak v letech 1997 až 2008 vzrostla míra nezaměstnanosti z 1,2 % na 1,5 % tj. o 0,3 procentního bodu.

Za poslední dva roky vzrostla vinou krize nezaměstnanost vysokoškoláků ve všech zemích Evropské unie s výjimkou Německa a Lucemburska, které má specifický pracovní trh napojený na Německo a Francii. Podle Eurostatu hledalo v roce 2008 marně práci 3,7% vysokoškolsky vzdělaných Evropanů, loni již 5,2 % [1].

S vyšším vzděláním je spojeno i lepší platové ohodnocení. „*Vysokoškoláci vydělávají výrazně více než středoškoláci. Češi vysokoškoláci vydělávají o 92 procent více a vysokoškolačky o 65 procent více než lidé se středoškolským vzděláním*“ [4].

Vysokoškoláci budou muset v příštích letech přijímat horší zaměstnání, ve kterých dostanou méně zapláceno. Počet lidí s vysokoškolským a vyšším vzděláním v Česku roste skoro nejrychleji z celé Evropy; počet odpovídajících atraktivních míst je však omezený. Zatímco před deseti lety získal diplom každý šestý až sedmý, v roce 2009 byl již podíl čerstvých absolventů 44 procent a letos poprvé převýší vy-

sokoškoláci podíl všech ostatních, kteří přicházejí na pracovní trh.

Vysoké školy tak v následujících letech zaplaví pracovní trh masou vysoce kvalifikovaných lidí bez praxe, o něž nemusí být zájem a budou muset přijímat méně kvalifikované práce s nižším ohodnocením. Česko se v tomto směru vydává polskou cestou, kde zahájili expanzi vysokého školství v devadesátých letech a počet i nezaměstnanost vysokoškoláků tam rychle roste. Pro Česko může být rizikem i složitá uplatnitelnost čerstvých absolventů neboť zde přetrvává silná orientace na průmysl s nižšími požadavky na kvalifikaci [1].

Zaměstnavatelé budou přijímat do zaměstnání převážně absolventy s praxí. Taktéž „zaměstnavatelé vyžadují po svých zaměstnancích neustálé vzdělávání, zdokonalování znalostí a získávání těch nejnovějších informací v oborech, kterým se věnují“ [5].

MÍRY NEZAMĚSTNANOSTI PODLE STUPNĚ VZDĚLÁNÍ A POHLAVÍ V ČESKU

Ukazatel vyjadřuje vztah mezi výší dosaženého vzdělání člověka a jeho postavením na trhu práce; pozornost je též věnována genderovým rozdílům. Dále indikátor poskytuje informace o celkovém obrazu účasti na trhu práce, kdy údaje zachycující trendy v postavení pracovní síly v čase přinášejí dobrý základ pro vyjádření rizika nezaměstnanosti v jednotlivých skupinách lidí s různou úrovní dosaženého vzdělání.

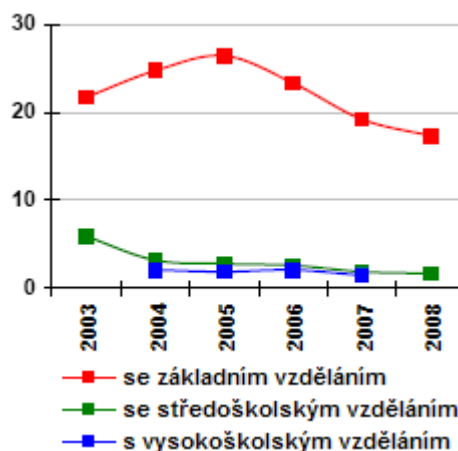
Tab.1 Míra nezaměstnanosti mužů v ČR [v %]

| se vzděláním | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|----------------|------|------|------|------|------|------|
| základním | 21,7 | 24,7 | 26,4 | 23,3 | 19,2 | 17,3 |
| středoškolským | 5,9 | 3,2 | 2,8 | 2,6 | 1,9 | 1,7 |
| vysokoškolským | | 2,1 | 1,9 | 2,1 | 1,5 | 1,6 |

hodnoty OECD vyznačeny červeně

V ukazateli Míra nezaměstnanosti mužů v ČR je zřetelný dlouhodobý trend poklesu hodnot ukazatele od roku 2005 až do roku 2008 u všech stupňů vzdělání mužů. Souviselo to s hospo-

dářským růstem v ekonomice, neboť uvedený ukazatel nezaměstnanosti mužů svědčí obecně o poptávce po práci ze strany zaměstnavatelů.



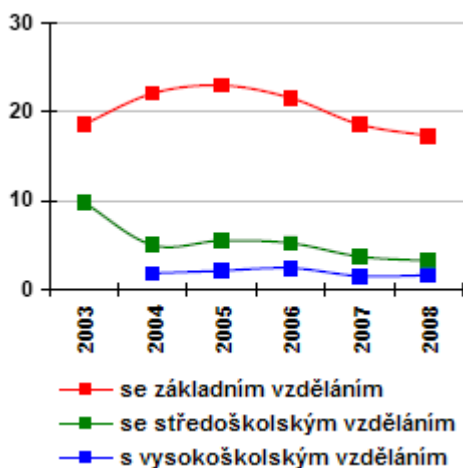
Graf 1 Míra nezaměstnanosti mužů v ČR [v %]

Rozhodující je však téměř 15% rozdíl v nezaměstnanosti mužů se základním vzděláním oproti absolventům středních a vysokých škol v ČR. Ačkoliv se tento ukazatel z hlediska vývoje časové řady snížil z 25 % v roce 2004, je i v současnosti stále vysoký. Co je však zajímavé, je srovnání ČR s průměrem zemí OECD v daném ukazateli. Země OECD vykazují v průměru o 8 % nižší hodnoty ukazatele, což ovšem může svědčit i o ochotě pracovat (respektive hledat pracovní místo) u lidí se základním vzděláním v současném systému štedrých sociálních podpor v ČR. Obdobně vyšší hodnoty ukazatele míry nezaměstnanosti totiž v ČR nacházíme i u žen se základním vzděláním. Je zde i problém romské komunity a její ochoty pracovat, ale obecně též vyšší motivace u těchto nejčastěji dělnických profesí k zneužívání podpor v nezaměstnanosti z dlouhodobého hlediska.

Tab.2 Míra nezaměstnanosti žen v ČR [v %]

| se vzděláním | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|----------------|------|------|------|------|------|------|
| základním | 18,6 | 22,1 | 23 | 21,6 | 18,6 | 17,3 |
| středoškolským | 9,8 | 5 | 5,5 | 5,2 | 3,7 | 3,2 |
| vysokoškolským | | 1,8 | 2,1 | 2,4 | 1,5 | 1,6 |

hodnoty OECD vyznačeny červeně

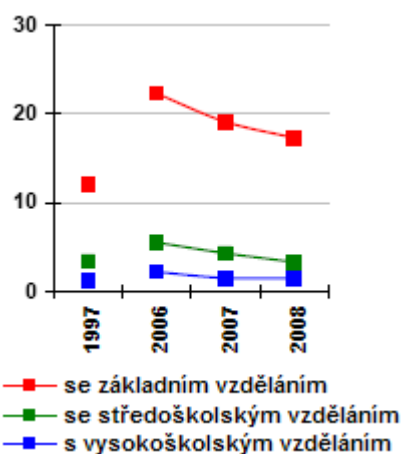


Graf 2 Míra nezaměstnanosti žen v ČR [v %]

V ukazateli Míra nezaměstnanosti žen v ČR je zajímavou skutečností výše hodnoty ukazatele u žen se středoškolským vzděláním ve srovnání se shodným ukazatelem nezaměstnanosti středoškolsky vzdělaných mužů. V roce 2008 ale i v časové řadě dosahuje téměř jednou tak vysoké hodnoty. To dokazuje, že ženy se středoškolským vzděláním daleko hůře nacházejí pracovní místa a je pravděpodobné, že je také dávana přednost při obsazování volných pracovních míst mužům. Zajímavé je i srovnání míry nezaměstnanosti žen v ČR a v průměru zemí OECD. V ukazateli nezaměstnanost žen se základním vzděláním je vykazována v ČR hodnota ukazatele o třetinu vyšší, než je průměr zemí OECD. Naopak u žen s vysokoškolským vzděláním jsou hodnoty ukazatele nezaměstnanosti vyšší v průměru zemí OECD a to více než dvojnásobně. To by však svědčilo o rovnoprávnějším postavení žen vysokoškolaček při hledání pracovního místa v Česku než v průměru zemí OECD.

Tab.3 Míra nezaměstnanosti v ČR [v %]

| se vzděláním | 1997 | 2006 | 2007 | 2008 |
|----------------|------|------|------|------|
| základním | 12,1 | 22,3 | 19,1 | 17,3 |
| středoškolským | 3,4 | 5,5 | 4,3 | 3,3 |
| vysokoškolským | 1,2 | 2,2 | 1,5 | 1,5 |



Graf 3 Míra nezaměstnanosti v ČR [v %]

Výše uvedené skutečnosti se tak promítají i v tabulce Míra nezaměstnanosti v ČR, kde výrazně vyšší míra nezaměstnanosti žen se středoškolským vzděláním výrazně ovlivňuje i celkovou hodnotu ukazatele míry nezaměstnanosti osob se středoškolským vzděláním. Zatímco u osob se základním vzděláním a vysokoškolským vzděláním je dosahováno dokonce shodných hodnot v roce 2008 u mužů i žen, u nezaměstnanosti žen se středoškolským vzděláním je hodnota ukazatele dvojnásobně vyšší oproti shodnému ukazateli nezaměstnanosti mužů v ČR.

ZÁVĚR

Míry nezaměstnanosti jsou obecně nižší u více vzdělaných osob, neboť dosažení vyššího vzdělání dělá lidi atraktivnějšími pro trh práce; ukazují na vztah mezi touhou lidí pracovat a jejich atraktivností pro potenciální zaměstnavatele. V tomto smyslu vypovídají míry zaměstnanosti více o pracovní nabídce, kdežto míry nezaměstnanosti vypovídají spíše o pracovní poptávce. V časových řadách obě míry přinášejí důležité informace pro politiky a odborníky o nabídce a potenciální nabídce dovedností a schopností pro trh práce a o poptávce zaměstnavatelů po těchto dovednostech a schopnostech. Vyšší míry nezaměstnanosti brání novým vstupům na trh práce, a to zejména tehdy, když jsou míry nezaměstnanosti vysoké po dlouhou dobu. Účinné vzdělávací politiky jsou tudíž důležité pro redukci nezaměstnanosti [3].

Poznátky prezentované v článku jsou výsledkem řešení výzkumného záměru MŠMT ČR s číslem MSM 6046070906.

Použité zdroje

- [1] SVOBODA, P. *Vysokoškoláky čeká horší práce za méně peněz*. [online]. [cit.2011-03-07]. Dostupné z [www: <http://zpravy.e15.cz/domaci/ekonomika/vysokoskolaky-ceka-horsi-prace-za-mene-penez>](http://zpravy.e15.cz/domaci/ekonomika/vysokoskolaky-ceka-horsi-prace-za-mene-penez)
- [2] ŠRÉDL, K. *Ekonomie a teolog*. Brno. Marek. 2006.
- [3] *České školství v mezinárodním srovnání, Vybrané ukazatele publikace OECD Education at a Glance 2005-2010*. Ústav pro informace ve vzdělávání. Praha. 2005-2010.
- [4] SEVEROVÁ, L. *Problematika operačních programů v podmínkách českého vysokého školství*. Media 4u Magazine. 1/2011. s.6-8. ISSN 1214-9187.
- [5] SEVEROVÁ, L. *Studium MBA jako předpoklad lepšího uplatnění na trhu práce*. Media 4u Magazine. 2/2011. s.18-21. ISSN 1214-9187.

Kontaktní adresy

Ing. Lenka Kopecká e-mail: kopeckal@pef.czu.cz
doc. Ing. Josef Brčák, CSc. e-mail: brcak@pef.czu.cz

Katedra ekonomických teorií
Provozně ekonomická fakulta
Česká zemědělská univerzita v Praze
Kamýcká 129
165 21 Praha
Czech Republic

Ivana Šimonová

Univerzita Hradec Králové
University of Hradec Kralove

Abstrakt: Příspěvek je věnován několika inovativním pohledům na proces výuky, které by měly být brány v úvahu v podmínkách rozvíjející se informační společnosti. Moderní technologie ovlivňují jak vzdělávací prostředí, tak žáky samotné, včetně individuálního způsobu získávání a zpracovávání informací a formování nových znalostí. Jestliže jsou technologie využívány didakticky správně, jsou pro proces učení významnou podporou.

Abstract: The paper deals with innovative views to the process of instruction. Under current conditions of developing information society new approaches should be applied which are appropriate to today's learners' needs and abilities. Latest technologies influence both the learning environment and the learners themselves, including the way of collecting and processing information and forming new knowledge. If applied adequately, new technologies may support this process substantially.

Klíčová slova: inovativní pohled, proces výuky, informační společnost, zpracovávání informací, formování nových znalostí.

Keywords: *innovative views, process of instruction, information society, processing information, forming new knowledge.*

ÚVOD

Inovační proces, který v současnosti probíhá v našem školství, je ovlivňován startující informační společností, ve které žijeme. Vliv techniky na život celé společnosti i každého jednotlivce je významný. Nové technologie pronikly i do škol, a ty proto nezbytně musí přehodnotit dosud používané metody, formy, materiální didaktické prostředky a způsoby řízení tak, aby co nejefektivněji využívaly vše pozitivní, co nová situace přináší, a zároveň eliminovaly negativa tohoto procesu (Černá, Poulová, 2011).

Využívání informačních a komunikačních technologií v procesu učení obvykle označujeme termínem e-learning, elektronické učení, nebo i elektronická výuka. Na tento fenomén může být pohlíženo ze dvou různých pohledů. Můžeme ho chápat jako vzdělávací proces, v němž jsou využívány informační a komunikační technologie, anebo jako soubor technologických nástrojů, které vzdělávání podporují (Šimonová et al., 2009). Zlámalová (2001) dodává, že v žádném případě nemůže být za e-learning považováno jen ono technické „e-“ - elektronické, ale musí zahrnovat i tradiční didaktické „-

learning“ - učení se. A Logan (2010) přidává ještě jiný pohled: *The "e" doesn't stand for electronic. Better to think of the "e" as evolving, or everywhere, or enhanced or extended ... and don't forget effective.*

Jak správně připomíná Mareš (2004), žádná z těchto definic se nezmiňuje o propojení vnějšího řízení procesu učení s jeho autoregulací, která posiluje svou pozici úměrně se zvyšujícím se věkem studujícího. Mareš dále zdůrazňuje tezi Kuliče, že „nejlepší vnější řízení je to, které postupně likviduje samo sebe ve prospěch autoregulace“ (Mareš, 2004, s.251), ale nesouhlasí s Boakertsovou (Mareš, 1998), když uvádí, že závislost žáka na vnější regulaci (učitelem, systémem) lze postupně odstraňovat ve prospěch autoregulace, a to bez závislosti na obsahu učiva (předmětu). Autoregulaci definuje jako „specifickou činnost, kterou jedinec používá, aby promyšleně řídil své různorodé aktivity, mj. i své učení“ (Mareš, 2004, s.250). Dosáhnout souladu mezi vnějším řízením učení a autoregulací ale není snadné.

DIGITÁLNÍ DOMORODCI A IMIGRANTI

Informační a komunikační technologie (ICT) významně ovlivnily a změnily každodenní způsob života každého jednotlivce, a to ať už je využívá, nebo ne. Uplatňují se stále v nových oblastech, jejich kvalita se zvyšuje, umožňují vytváření globální informační sítě aj. Fakt, že přístup k informacím není vázán na určitý počítač, zcela mění jejich dosažitelnost i možnost a způsob využívání. Tyto změny se přirozeně musí projevit i ve vzdělávacím procesu. Prensky (2001) vychází z předpokladu, že dnešní studenti jsou jiní než ti, pro které byl současný vzdělávací systém navržen. Nezměnili pouze vnější způsob chování, oblékání, komunikace aj. jako tomu bylo v předchozích generacích. Dnešní studenti jsou obklopeni digitálními technologiemi od narození (tj. po celý svůj život). Prensky považuje tuto změnu za zásadní a nazývá ji nespojitost (discontinuity). Je zřejmé, že vlivem prostředí, které ho obklopuje, je dnešní student jiný. Jiným způsobem přemýšlí, zpracovává informace, a tyto procesy se netýkají pouze oblasti vzdělávání, jdou mnohem dále a působí hlouběji. Jak uvádí Perry (1999), jiné způsoby získávání zkušeností vedou k vytváření odlišných mozkových struktur, takže je velmi pravděpodobné, že mozek dnešních studentů se po fyzické stránce liší od našeho, a to vlivem prostředí, ve kterém vyrostli. Tento názor, který definoval na základě svých výzkumných výsledků, vyvolává mnohé diskuse. Co ale už bylo prokázáno, je to, že způsob myšlení současných studentů (thinking patterns) je opravdu jiný (např. Shibata, 1997) aj.

Z uvedeného vyplývá, že nový přístup k současné generaci studentů musí být založen na faktu, že (a ne zda) jsou úplně jiní. A co znamená toto „jiní“? Někteří autoři je nazývají N-generation (N = net) (Oblinger, 2011), další je označují jako D-generation (D = digital) (Palfrey, 2011), ale Prensky považuje za nejužitečnější název digitální domorodci (digital natives), tj. ti, kteří se narodili v digitálním světě, společnosti, období počítačů, videoher a internetu (Prensky, 2001, s.1). Druhou skupinu, tj. ty ostatní, narozené dříve, ale přesto příznivce nových technologií, nazývá analogicky digitálními přistěhovalci (digital immigrants). Sem řadí ty, kteří do světa digitálních technologií již úspěšně vstoupili. Jestliže budeme vypočít-

távat dále, pak třetí skupinu tvoří stále se (prostředím nuceně) zmenšující počet těch, kteří technologie dosud neovládají. Čtvrtá skupina, kam by teoreticky spadali ti, kteří nejsou technologiemi dotčeni, nemá téměř žádné členy kromě těch, kteří se jim záměrně vyhýbají, pokud je to vůbec možné.

Digitální imigranti jako všichni „přistěhovalci“ se snaží s různou úspěšností adaptovat na nové prostředí, ale vždy jim zůstane různá míra „přízvuku“. Ten se projevuje např. tím, že používají internet až jako druhý zdroj informací (prvním je jiný zdroj, kde používané informace jsou většinou v tištěné podobě), nastudují příručku či pokyny k používání něčeho místo aby věc intuitivně vyzkoušeli, tisknou si e-mailovou komunikaci a dokumenty, které lze číst přímo z monitoru počítače (nebo o to někoho žádají), zvou kolegy do své kanceláře a ukazují jim webové stránky, místo aby jen pře/poslali URL, telefonicky se dotazují, zda příjemce dostal jejich e-mailovou zprávu (Prensky, 2001, s.2) aj.

Ačkoliv některé příklady vyvolávají úsměv až údiv digitálních domorodců, situace úsměvná není, protože tito digitální imigranti jsou v současnosti učiteli (digital immigrant instructors) digitálních domorodců. A ti nerozumí ani jazyku ani pokynům, které od nich dostávají. Digitální domorodci očekávají, že požadovanou informaci obdrží (získají) velmi rychle, dávají přednost současně probíhajícím aktivitám, grafickému zobrazení před textem, hře před „vážnou“ prací, spoluprací v síti, povzbudí je častěji, i když malá pochvala, aj. Digitální imigranti nejen že nevyužívají tyto možnosti, ale jsou jim cizí, a naopak využívají ty způsoby, kterými se učili oni sami, tj. pomalu, krok za krokem, ne několik věcí najednou, ale postupně, individuálně, a hlavně - „vážně“. Nevěří, že by se digitální domorodci mohli něco naučit, když při tom sledují televizi nebo poslouchají hudbu, protože u nich to tak nebylo. Ale tento předpoklad už neplatí. Oni, „přistěhovalci“, vyrůstali a vzdělávali se v jiném (technickém, technologickém) prostředí a světě. Mylně předpokládají, že současní studenti jsou stejní, jako bývali oni, a proto mohou používat i tytéž (osvědčené) metody, které používali i jejich učitelé. Proto současní studenti považují způsob výuky poskytovaný digitálními imigranty takový, kterému nestojí za to věnovat pozor-

nost. To není z jejich strany nedostatek zájmu nebo schopností, jak si digital immigrant teachers někdy stěžují.

Co bude - musí následovat? Digitální domorodci budou vždy zvládat nové technologie snadněji a budou pro ně přirozenější, protože jejich mozek pracuje jiným způsobem. Chytří a flexibilní digitální imigranti pochopí, že jejich děti/studenti budou vždy v této oblasti lepší než oni a využijí této situace pro snazší zvládnutí vlastní integrace, která následně vyústí i v edukační proces jiné kvality. Ti druzí, neflexibilní, stráví zbytek nespokojeností s průběhem a účastníky vzdělávacího procesu, jeho neplodným kritizováním a vzpomínáním na doby, kdy oni byli na místech dnešních studentů. Takže pokud nechceme ponechat současné digitální domorodce nevzdělané až do doby, kdy doroste nová generace jejich učitelů z jejich vlastních řad (digital native teachers), kteří je budou přirozeně chápat a mít schopnost je vzdělávat adekvátním způsobem, je třeba tento problém řešit. V oblasti metodiky a obsahu učení to pro dnešní učitele znamená zvládnout schopnost komunikovat jazykem a stylem, který používají dnešní studenti, aniž by došlo ke změně důležitého obsahu nebo osvědčeného způsobu myšlení. Kromě jiného to znamená postupovat rychleji, paralelně, využívat náhodně získané informace, nelpět na logickém postupu po malých krocích aj.

Z hlediska obsahu rozlišujeme dva typy - obsah „minulý“, tj. vyžadovaný v minulosti, zděděný z minulosti (legacy content), a obsah „budoucí“, pro současné a budoucí studenty (future content). Obsah minulý zahrnuje čtení, psaní, počítání, logické myšlení, pochopení obsahu psaného textu a myšlenek vztahujících se k minulému období, tj. vše, co je zahrnuto v tzv. „tradičním“ kurikulu. Je to stále ještě důležitý obsah, ale souvisí s jiným obdobím, odlišným od toho současného. Některé položky jsou a budou i nadále patřit k důležitým (např. logické myšlení), ale význam jiných se bude snižovat, podobně jako se to stalo např. u latiny a řečtiny. Obsah budoucí je ve velké míře, ale ne překvapivě, digitální a technologický. Zahrnuje nejen software, hardware, nanotechnologie apod., ale také etiku, politiku, sociologii, cizí jazyky a další oblasti. Budoucí obsah je pro dnešní studenty vysoce zajímavý. Kolik je ale mezi učite-

li, digitálními imigranty, těch, kteří jsou schopni ho vyučovat? Jako učitelé musíme přemýšlet o tom, jak vyučovat současně obsah „minulý“ a „budoucí“, a používat při tom „jazyk“ digitálních domorodců. V reálné výuce to znamená zásadní změny v metodice, obsahu a myšlení. Je obtížně říci, zda je těžší učit nový obsah, nebo používat nové metody ke zvládnutí starého obsahu. Z uvedeného vyplývá, že je ale třeba nalézt cesty k tomuto cíli, a to ne náhodně a narychlo, ukvapeně. „Just do it!“, říká motto firmy Nike. Řiďme se jím.

VYUŽÍVÁNÍ MODERNÍCH TECHNOLOGIÍ PŘI REALIZACI VZDĚLÁVACÍCH CÍLŮ

Bloomova taxonomie vzdělávacích cílů, vytvořená před více než 50 lety (Bloom, 1956), může být chápána jako jeden z dalších možných přístupů k implementaci moderních technologií do vzdělávacího procesu. V 90. letech 20. století byla původní verze aktualizována Bloomovými následovníky a vznikla tzv. revidovaná verze (Anderson et al., 2001), ve které byly zohledněny i požadavky vzdělávacího procesu pro 21. století.

V současnosti, kdy využívání informačních a komunikačních technologií ve vzdělávání se stalo standardem, je tento stav reflektován i do taxonomie vzdělávacích cílů. A. Churches (rok neuveden) vytvořil koncepci Bloomovy digitální taxonomie a spolupráce, ve které představil různé digitální nástroje, které využívá při výuce. Ty, které jeho studenti nejvíce oceňují, a proto je i často aplikuje, jsou uvedeny v tab.1.

*Z důvodu velikosti je tabulka zařazena na konci článku.
(pozn. red.)*

Digitální nástroje jsou strukturovány v souladu s Bloomovou taxonomií, a zvláštní prostor a pozornost jsou věnovány spolupráci a komunikaci (*Collaboration*), kterou nejen Churches chápe jako jednu ze základních aktivit, která prolíná celým vzdělávacím procesem. Bloom rozdělil šest kategorií taxonomie do dvou úrovní. Mezi nižší funkce (*Lower Order Thinking Skills*) řadí úrovně Zapamatovat si, Porozumět a Aplikovat, k vyšším (*Higher Order Thinking Skills*) patří Analyzovat, Hodnotit a Vytvořit.

V nejnižší kategorii Zapamatovat si (*Remember*) se studenti převážně soustředí na získává-

ní, vyhledávání informací, tj. používají odrážky a záložky (*bulleting, bookmarking*) pro označování klíčových slov, důležitých webových stránek k dalšímu využití, vytváření vztahů v sociálních sítích (*social bookmarking and social networking*), vyhledávání (*searching, googling*) aj.

Ve druhé kategorii Porozumět (*Understand*) studenti využívají interpretace, shrnutí, dedukce a vyvozování, parafrázování, srovnání, vysvětlení aj., tj. aktivity, které vedou k utřídění a ujasnění nových znalostí a jejich dalšího využívání, např. při psaní blogů, používání twitteringu apod. Všechny tyto činnosti mohou dosahovat až za hranice této kategorie, zvláště pokud jsou využívány pro spolupráci, práci v týmech, organizování různých aktivit prostřednictvím moderních technologií aj.

Do kategorie Aplikovat (*Apply*) řadí Churches využívání informací v praxi, vykonávání různých úkolů (*students' active "doing"*), např. používání programů, počítačových her, sdílení materiálů aj.

V rámci vyšších funkcí v kategorii Analyzovat (*Analyze*) Churches využívá např. data z několika zdrojů, která „přetaví“, tj. rozloží na jednotlivé informace, a následně spojí do nového souboru (*mashing ups*), vede k vytváření odkazů (*links*) mezi dokumenty a webovými stránkami, hodnocení, organizování, strukturování či klasifikování online informací aj.

V kategorii Hodnotit (*Evaluate*) doporučuje provádět ověřování hypotéz (*verifying hypotheses*), experimentování, posuzování, testování, monitorování, a následně formulování odborných soudů (*informed judgments*), hodnotících poznámek a reflexí, zkoušení materiálů v kontextu, testování e-produktů aj.

V nejvyšší kategorii Vytvořit (*Create*) se studenti věnují navrhování vynalézání, plánování, vytváření výstupů, a to včetně výběru vhodné technologie a její aplikace v procesu tvoření. Výstupem jsou audio- či video-nahrávky, filmy, animace, podesty, nové programy a hry aj.

Ve zvláštní části se Churches věnuje spolupráci a komunikaci (*Collaboration*), a to od nejnižší po nejvyšší kategorii. Používá tradiční aktivity, jako např. posílání SMS a e-mailových zpráv, využívání chatu, různých typů diskuzí, videokonferencí, ale i Skypu, blogování, psaní komentářů, spolupráce po síti (*networking*) aj. Uvedené aktivity jsou strukturovány v tab.1.

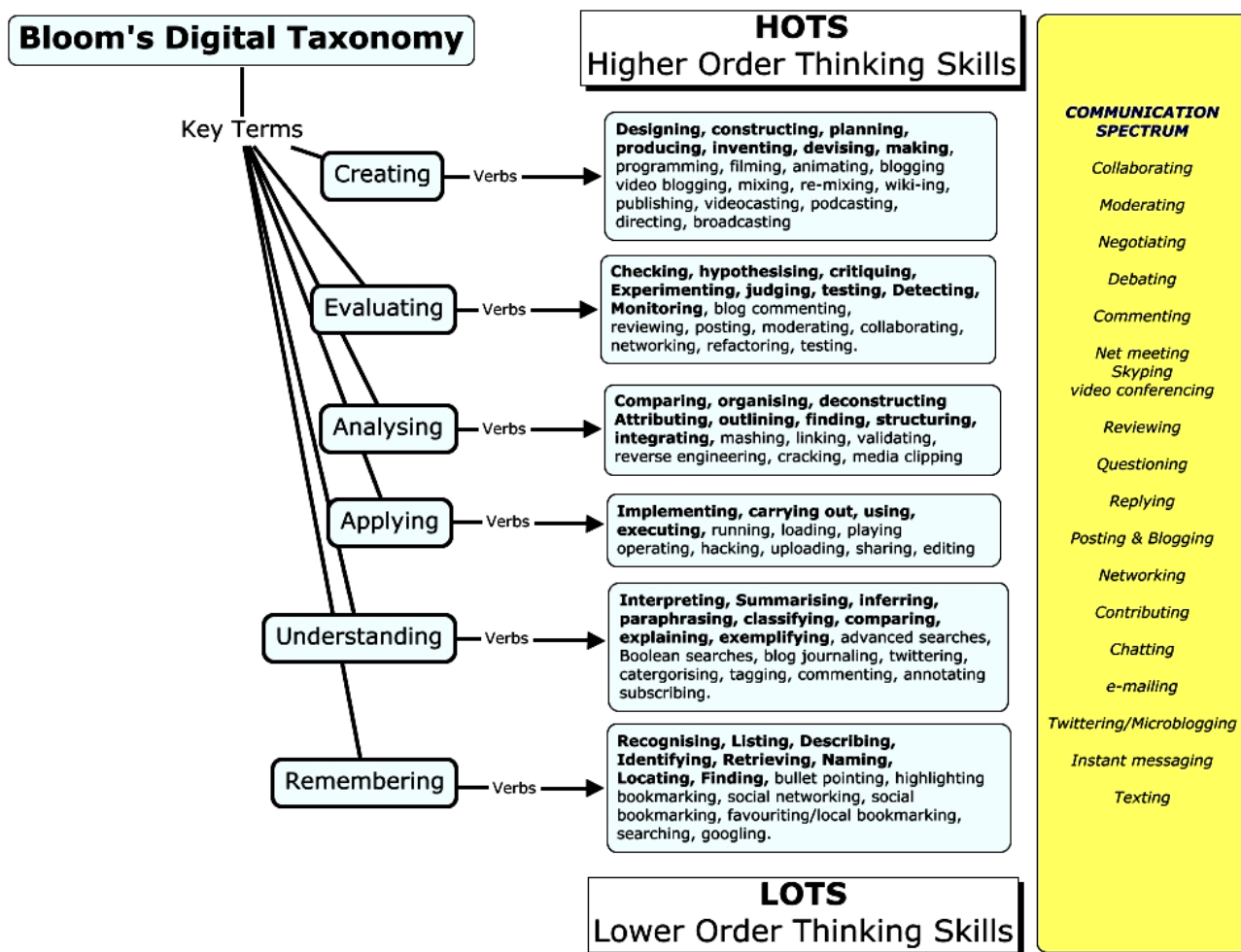
Churches z pozice učitele a příznivce využívání moderních technologií doporučuje uvedené aktivity na základě vlastních několikaletých zkušeností a pozitivní zpětné vazby od studentů, kteří tyto činnosti při svém vzdělávání nejen vyzkoušeli, ale přímo od učitele vyžadovali. Tím potvrdili Prenskeho teorii Digitálních domorodců a imigrantů, konkrétně jeden ze způsobů, jak uvést do souladu styl učení (tj. výuky a učení se, *teaching/learning*) digitálních imigrantů a domorodců.

ZÁVĚR

Rozvoj vzdělanosti patří k prioritám každé rozvinuté země. Proto by této oblasti měla být věnována odpovídající pozornost. Ať patříme k příznivcům nebo odpůrcům výše uvedených přístupů, měli bychom připustit, že moderní technologie již pronikly téměř do všech oblastí života a dnešní žáci a studenti jsou jiní než ti před 20 lety. Tato fakta musí být zohledněna v průběhu vzdělávacího procesu, jestliže chceme jako vzdělavatelé uspět (Chromý, 2010). Samozřejmě i proces výuky cizích jazyků musí vycházet z těchto předpokladů, tj. musí reflektovat nové podmínky a zjištění, učitelé musí získat nové kompetence, opustit staré, i když vyzkoušené cesty, a to až do doby, kdy na jejich místa nastoupí učitelé z generace digitálních domorodců. Nebo nebudou muset digitální domorodci tak dlouho čekat?

Článek vznikl s podporou projektu GAČR P407/10/0632 Formování flexibilního modelu vzdělávacího procesu realizovaného s podporou ICT na základě detekovaného individuálního stylu učení.

Tab.1 Mapa Bloomovy digitální taxonomie a spolupráce



(Churches, 2010)

Použité zdroje

- ČERNÁ, M. - POULOVÁ, P. Development of teaching competence of teachers with pedagogical and engineering degree. In *Recent researches in educational technologies*. Proceedings of the 8th WSEAS conference on engineering education (EDUCATION '11). Corfu Island, Greece, July 14-16, 2011, pp.136-139. ISBN 978-1-61804-021-3.
- ŠIMONOVÁ, I. et al. *On contribution of modern technologies towards developing key competences*. Hradec Králové. M&V. 2009. ISBN 978-80-86711-38-0.
- ZLÁMALOVÁ, H. *Úvod do distančního vzdělávání*. Olomouc. Univerzita Palackého. 2001.
- LOGAN, R. K. *Definition of eLearning*. [online]. [cit. 2010-06-09].
- MAREŠ, J. E-learning a individuální styly učení. *Československá psychologie*. 2004. 48. 3.
- MAREŠ, J. *Styly učení žáků a studentů*. Praha. Portál. 1998. ISBN 80-7178-246-7.
- PRENSKY, M. *Digital natives, digital immigrants*. 2001. [online]. [cit. 2011-08-29]. <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>.
- PERRY, B. D. 1999. *How the brain learns best*. [online]. [cit. 2010-08-25]. <http://www2.scholastic.com/browse/search?query=BrucePerry>.
- SHIBATA, H. 1997. *Problem solving*. [online]. [cit. 2011-08-09]. <http://www.mediafrontier.com/Article/PS/PS.htm>.
- OBLINGER, J. et al. *Is it age or IT: first step towards understanding the net generation*. [online] [cit. 2011-01-28]. <http://www.educause.edu/Resources/EducatingtheNetGeneration/IsItAgeorITFirstStepTowardUnd/6058>.
- PALFREY, J. et al. *Born digital*. [online]. [cit. 2010-11-14] <http://borndigitalbook.com/about.php>. ISBN 9780465005154.
- BLOOM, B. S. *Taxonomy of educational objectives. The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain*. New York. David Mc Key Company. 1956.
- MAYER, R. E. et al. (ed.). *Taxonomy for learning, teaching and assessing of educational objectives*. New York. Longman. 2001.
- CHURCHES, A. *Bloom's Digital Taxonomy and Collaboration*. [online]. [cit. 2010-11-24.] <http://edorigami.wikispaces.com/Bloom%27s+Digital+Taxonomy>.
- CHROMÝ, J. *Komunikace a média pro využití v hotelnictví a cestovním ruchu*. Praha. Verbum. 2010. ISBN 978-80-904415-2-1.

Kontaktní adresa

PhDr. Ivana Šimonová, Ph.D.
Univerzita Hradec Králové
Fakulta informatika a managementu
Rokitanského 62
500 04 Hradec Králové
e-mail: ivana.simonova@uhk.cz

Dagmar Magincová

Univerzita Hradec Králové, Pedagogická fakulta, Katedra českého jazyka a literatury
 University of Hradec Králové, Faculty of Education, Department of Czech Language and Literature

Abstrakt: Článek se zabývá parciálním výzkumem postoje vybraných mluvčích češtiny k ortografii v kontextu tzv. sekundární orality.

Abstract: *The article deals with partial research of approaches of selected Czech speakers to the orthography in the context of so-called secondary orality.*

Klíčová slova: výzkum, postoj, mluvčí, ortografie, oralita.

Keywords: *research, approaches, speakers, orthography, orality.*

Komunikační technologie, zprostředkující sdílení informací (jež je podstatou komunikace v jazykovém kódu, bez které bychom nebyli schopni konstituovat vědění o sobě samém a o společnosti), se v čase kvalitativně proměňují. Tempo rozvoje komunikačních technologií (od písma přes tisk až po vysílaný signál a binární kódování dat) zahušťuje - slovy Marshalla McLuhana - časovou osu našeho reálného fungování. Bez komunikačních, ale logicky též technologických kompetencí se tudíž neobejdeme a jsme v nich soustavně školeni. Díky tomu se stal nebývale frekventovaným pojem *gramotnost*. Už se neužívá v běžném významu, tj. znalost čtení a psaní, která je považována za samozřejmost, nýbrž oplývá nejrůznějšími atributy (např. gramotnost matematická, jazyková, přírodovědná, dokumentová, informační, umělecká, sociální, čtenářská, mediální a zastřešující - tzv. funkční).

Zůstaneme-li u původního významu termínu gramotnost, vystupuje do popředí jedna z nápadných vlastností produktů naší gramotnosti, a to materialita textů (viz McKenzie, 1986), které jako uživatelé jazyka stále častěji fixujeme bez ohledu na jejich veřejný či neveřejný (soukromý) charakter. Fixování, potažmo zveřejňování fixovaných textů je právě díky novým komunikačním technologiím téměř tak snadné jako mluvení a v důsledku toho jako by začínalo stírat povědomí současných uživatelů jazyka o dvou různých řečových variantách jedné univerzální normy jazyka: o řeči mluvené a řeči písemné (fixované). Jak ovšem připomíná např. McLuhanův následovník a žák Walter

Ong (2006), opozice mluvení a psaní obnáší i zásadní strukturní rozdíly myšlenkových procesů. V důsledku toho Ong užívá pro současnost termín *sekundární oralita*: „...oralitu jisté kultury, zcela nedotčenou znalostí písma nebo tisku, nazývám ‚primární oralitou‘. Je ‚primární‘ ve srovnání se ‚sekundární oralitou‘ současné technologicky vyspělé kultury, kterou podporuje telefon, rozhlas, televize a jiné elektronické přístroje, jejichž existence a funkčnost závisí na existenci písma a tisku“ (Ong, 2006, s.19). Sekundární oralitu lze v tomto smyslu definovat jako *postgramotnou*: spojuje v sobě prvky mentality primárně orální kultury a rysy kultury gramotné, závislé na fixovaných textech. Porozumění sekundární oralitě je tedy podle Onga podmíněno pochopením mcluhanovského protikladu „oka a ucha“, neboli rozdílu mezi zvnitřněnou gramotností a v určité míře přetrvávajícími orálními stavy myšlení (srov. Ong, 2006, s.38-40). Sekundární oralita je postgramotná, neboť:

- je subjektivní (jako oralita) i objektivní (jako gramotnost);
- je zakotvena v zaujetí každodenností (jako oralita) a zároveň překračující hranice času a prostoru (jako gramotnost);
- sdílí společné poznání (jako oralita) a rovněž ho autoritativně chrání (jako gramotnost);
- kumuluje a propojuje texty (jako oralita) a současně je izoluje (jako gramotnost);
- je situační (jako oralita), ale i abstraktní a analytická (jako gramotnost).

Pokud jde o komunikaci, respektive produkci jazykových komunikátů, v době sekundární orality, označovanou také zjednodušeně jako elektronická komunikace, ta má jistá specifika, o nichž již lze mluvit v obecné rovině. Vzrostla sebedůvěra dříve jen potenciálních účastníků (i fixované) veřejné komunikace; revolucionizoval se kompoziční proces tvorby textů (tvárná povaha elektronického textu učinila fyzický proces jeho realizace nebývale pružným), komunikáty jsou poznamenány jak rysy mluvenosti, tak i psanosti (srov. např. Magincová, 2009); materialita (hyper)textu už není zpravidla chápána jako omezující, což se projevuje např. také změnou ortografické normy. Někteří autoři mluví o nové komplexní gramotnosti digitálního diskurzu (srov. Mason, 2002), či dokonce o nové kulturní rozmanitosti v psané komunikaci.

Pro ilustraci jednoho aspektu sekundární orality v našem jazykovém prostředí jsem zvolili příklad zdánlivě okrajového jevu, a sice postoj vysokoškolských studentů humanitních oborů k *ortografii*. Vycházeli jsme přitom ze dvou faktů: jednak je znalosti ortografie v našem vzdělávacím systému tradičně přisuzován fundamentální význam (například důraz na důkladnou znalost pravopisných pravidel v rámci výuky českého jazyka na základních i středních školách někdy nadřazuje ovládnutí této primárně technické stránky záznamu jazykového projevu nad vyškolení ve vyšších složkách jazyka, jakými jsou například adekvátnost výrazu funkce a obsahu sdělení či stylová vytríbenost); jednak studenti humanitních oborů prokazují své znalosti zpravidla prostřednictvím psaných textů a kultivovanost jejich fixovaných jazykových projevů je podmíněna (a hodnocena) v základu po stránce zvládnutí kodifikovaných jazykových jevů. Současně jsou ovšem determinováni výše nastíněnými rysy postgramotnosti v důsledku působení dominantních komunikačních technologií. Dodejme ještě, že pravopis by měl být chápán především jako formální předpis a jasný systém analogicky aplikovatelných pravidel, že „*primárně je onou soustavou technologickou, tzn. musí, nebo alespoň měl by být něčím, co funguje bez větších poruch a na co vynakládáme tolik úsilí a času, kolik je nezbytné*“ (Stich, 2006, s.57).

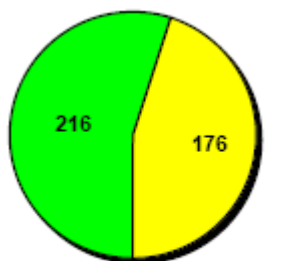
Pro zjištění postoje takto vybraných respondentů k ortografii byl sestaven nestandardizovaný dotazník s 16 uzavřenými položkami, vytvořený autorkou příspěvku. Dotazníkového průzkumu se zúčastnilo 264 respondentů (studentů PdF UHK a FF UPa) v průběhu letního semestru akademického roku 2010-2011. Podle odpovědí na úvodní otázky bylo ve zkoumaném vzorku 88 % žen a 12 % mužů, stejný poměr odpovídal jejich původu z Čech a z Moravy (což mělo relevanci vzhledem k užívání obecné češtiny jako interdialektu na většině území Čech). Celkem 27 % dotázaných uvedlo, že při studiu pracuje a z nich téměř polovina při plnění pracovních povinností komunikuje veřejně, převážně však ústně (tři čtvrtiny z nich).

V otázce, kolik času tráví denně psaním (přičemž nepatrné procento respondentů píše rukou, nikoli na počítači), vybrala naprostá většina studentů (82 %) možnost 1-5 hodin a varianty méně než 1 hodinu a 6-10 hodin označilo shodně po 9 procentech dotázaných. Z odpovědí na navazující otázku, zda jsou jejich psané texty veřejné či soukromé, vyplývá, že pouze 9 % respondentů produkuje veřejné texty, že však ostatní ze tří čtvrtin považují za soukromé ty texty, které mohou být např. veřejně přístupné na internetu (v chatech apod.). Co se týče pravopisu, sedm osmin dotázaných uvedlo, že se vždy snaží o dodržování pravidel pravopisu, ale že jen čtvrtina z nich používá jazykové příručky k ověřování problematických jevů. Dvě třetiny z nich se totiž domnívají, že užívání jazykových příruček nepotřebují, a ostatní to zatím nenapadlo. Z těch, kteří uvedli, že pravopisná pravidla nedodržují, polovina zdůvodňuje tento fakt jako záměrný a tvrdí, že ví, jaké chyby dělá; druhá půle „chybujících“ zastává názor, že na tom nezáleží. Ze záměrných chyb bylo s naprostou převahou (80 %) vybráno psaní velkých písmen.

Pokud jde o pasivní možnost osvojování si pravopisu, tedy o čtení cizích textů, téměř tři čtvrtiny respondentů označily dobu 1-5 hodin, kterou tráví denně čtením. 33 % dotázaných studentů čte převážně texty zveřejněné na internetu, ostatní čtou knihy nebo tištěná periodika (u nichž je větší pravděpodobnost provedených odborných jazykových korektur).

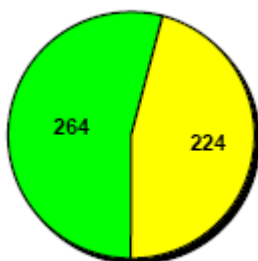
Poslední dvě položky dotazníku se týkaly vlastního hodnocení úrovně znalosti pravopisu. Na

škále: výborná - velmi dobrá - dobrá - dostatečná - nedostatečná, byly odpovědi uvedeny v tomto poměru: 3 % - 42 % - 52 % - 3 % - 0 %.



■ produkce vlastních textů
■ recepce cizích textů

Graf 1 Poměr produkce vlastních textů a recepce cizích textů



■ předpokládaná ■ prokázaná

Graf 2 Poměr předpokládané a prokázané znalosti ortografie

Všichni dotazovaní si tedy myslí, že pravopis dostatečně ovládají. Tento jejich názor byl konfrontován s úkolem v poslední dotazníkové položce, kde měli vybrat správný počet pravopisných chyb v modelové větě. Uspělo 84 % studentů ze zkoumaného vzorku. Ačkoli byl tedy odhad vlastní znalosti pravopisu u respondentů mírně nadhodnocen, kontrolní odpověď potvrdila, že $\frac{6}{7}$ dotazovaných studentů je přinejmenším schopno rozpoznat prohřešky proti kodifikaci, a to jak na úrovni fonémů a morfémů, tak i na úrovni lexémů a vět.

Představený průzkum sice nevykazuje zobecnitelné teze (a ani to nebylo jeho účelem), ale potvrzuje charakter tzv. sekundární orality, totiž změnu poměru produkce vlastních fixovaných textů a recepce fixovaných textů cizích ve prospěch psaní (což je bezesporu také důsledek technických možností současných dominantních komunikačních technologií). Zároveň však tento posun, odpovídající výše shrnutým rysům postgramotnosti, zřejmě neznamená oslabení vztahu produktorů textů k jejich psané podobě rezignací na soustavu zásad a pokynů ke grafickému záznamu mluvené řeči. Mohl by tak i poskytnout jistý klíč k interpretaci faktu, že čeští rodilí mluvčí důsledně nerespektují platnou kodifikaci, ale současně nesouhlasí s jejím zjednodušením, respektive zohledněním prvků nespisovných vrstev češtiny v kodifikaci spisovné češtiny, navrhovaným v souladu s doloženou proměnou jazykové praxe (srov. např. Tejnor, 1969 nebo aktuální diskuse v masmédiích k vyjádření ředitele Ústavu pro jazyk český Karla Olivy o možném brzkém uzpůsobení kodifikace současnému úzu ze srpna 2011 (Oliva, 2011).

Použité zdroje

- MAGINCOVÁ, D. *Jazyková kultura pro nefilologické obory*. Hradec Králové. Gaudeamus. 2009. ISBN 978-80-7041-671-6.
MASON, J. S. *From Gutenberg's Galaxy to Cyberspace. The Transforming Power of Electronic Hypertext*. Scarborough. CIRD Press. University of Toronto at Scarborough. 2002. ISBN 0772763100.
MCKENZIE, D. F. *Bibliography and the Sociology of Text*. London. British Library. 1986. ISBN 0712300856.
OLIVA, K. *Žijeme v záplavě nových slov*. cit.[2011-8-8]. Dostupné z <<http://www.impuls.cz/clanek/video-karel-oliva-zijeme-v-zaplave-novych-slov/230543>>.
ONG, W. *Technologizace slova*. Praha. Karolinum. 2006. ISBN 80-246-1124-4.
STICH, A. *Jazykověda - věc veřejná*. Praha. Nakladatelství Lidové noviny. 2004. ISBN 80-7106-678-8.
TEJNOR, A. Český pravopis a veřejné mínění. *Naše řeč*. 1969, r.52, č.5, s.265-285. ISSN 0027-8203.

Kontaktní adresa

Mgr. Dagmar Magincová
Katedra českého jazyka a literatury
Pedagogická fakulta
Univerzita Hradec Králové
e-mail: dagmar.magincova@uhk.cz

René Drtina - Jaroslav Lokvenc - Bohuslav Zajíc

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

Abstrakt: Článek přináší pohled na možnosti využití formálních analogií matematických výrazů ve výuce technických předmětů a jejich možný přínos pro rozvoj logického myšlení, systemizace poznatků a pro efektivnější přípravu studentů ke zkouškám z odborně-technicky zaměřených předmětů. V pořadí čtvrtá publikovaná část se zabývá využitím formálních analogií v oblasti tlumených kmitů.

Abstract: The article present view of possibilities utilize the nominal consideration analogy the mathematical formula in tutorial technical articles and their facultative contribution for the development of logical thinking, systemization piece of knowledge and on one's behalf more effectively training student to exams out of expertly-technically bent articles. The fourth part deals with using formal analogies of damped oscillations.

Klíčová slova: Formální analogie, matematický výraz, logické myšlení, efektivní příprava, technické předměty, tlumené kmity.

Keywords: Formal analogies, mathematical formula, logical thinking, effectively training, technical articles, damped oscillations.

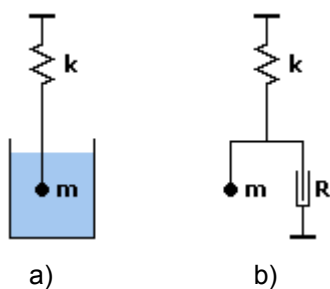
Ve třetím pokračování seriálu o možnostech využití formálních analogií ve výuce technických předmětů, jsme si ukázali podobnost vztahů pro translační (posuvné) a rotační (otáčivé) veličiny a na detailních odvozeních demonstrovali formální identitu vztahů, které platí pro lineární a torzní netlumené kmity. V pedagogické praxi jsou netlumené kmity východiskem pro vytváření reálnějších modelů. V technické praxi se běžně setkáváme s kmity tlumenými. Čtvrtá část je věnována pro studenty další z obtížnějších partií dynamiky - tlumeným kmitům, a to opět v lineární a torzní podobě. Také ve čtvrté části se omezíme na aplikace ve vzdělávacím procesu budoucích učitelů technicky orientovaných předmětů. Každý pružný prvek má reálně spojitě rozložené parametry a jeho matematický popis je poměrně náročný. Při deformacích se mění nejen geometrické rozměry prvku, ale i jeho mechanické vlastnosti. Pro zjednodušení popisu proto používáme idealizované prvky a budeme využívat do jisté míry idealizovaná východiska, tj. konstantní parametry hmotnosti, tuhosti a tlumení.

TLUMENÉ KMITY

Netlumené kmitání, jak jsme uvedli v předcházející části, je pouze idealizovaný případ kmitání, neboť je známo, že při ukončení silového (momentového) působení na kmitající soustavu se kmitání vždy utlumí. Příčinou jsou mechanické ztráty - tlumení - způsobené jednak vnitřním třením v materiálu při deformaci pružného prvku (pružiny, pružného vlákna, atd.), odporem prostředí, ve kterém se oscilátor pohybuje, případně jinými vlivy.

Lineární tlumený oscilátor

Základní schéma mechanického tlumeného oscilátoru, které zpravidla používají při výkladu autoři učebnic, vychází z netlumeného pružinového oscilátoru. Tlumení pohybu (tlumící prvek) potom představuje buď nádoba s kapalinou (obr.20a) nebo hydraulický tlumič s konstantou tlumení R (obr.20b), v některých učebnicích je používán pojem mechanický odpor.



Obr.20 Výchozí schéma tlumeného oscilátoru

Proti změně polohy - výchylce oscilátoru - působí u tlumeného oscilátoru dvě síly. Síla F_k představuje reakci pružiny na posun z rovnovážné polohy a podle rovnice (61) [8] je definována $F_k = -k \cdot y$. Síla F_R (obr.21a) je tlumící (odporová) síla, která zpomaluje (brzdí, tlumí) pohyb kmitajícího tělesa. Pro běžná jednoduchá odvození, uváděná v učebnicích, se bez dalšího vysvětlení obvykle předpokládá, že odporová síla je lineární funkcí rychlosti

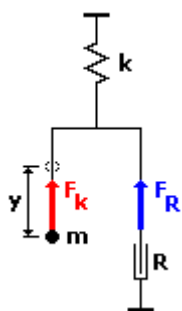
$$F_R = F_R(v) \quad (87)$$

což zpravidla definujeme rovnicí

$$F_R = -R \cdot v \quad (88)$$

kde R [N·s/m] představuje konstantu tlumení (mechanický odpor). S využitím definice rychlosti (37) [8] můžeme psát

$$F_R = -R \cdot \frac{dy}{dt} \quad (89)$$



Obr.21a Silové působení u tlumeného oscilátoru (školní verze)

Tlumící síla $F_R = -R \cdot v$, která je lineárně závislá na rychlosti, vychází z předpokladu pohybu tělesa v tekutině, kdy můžeme uvažovat s malou rychlostí toku (pohybu tělesa) a laminárním prouděním kolem tělesa. Pro vyšší rychlosti proudění však musíme uvažovat s kvadratickou závislostí odporové síly $F_R = -R \cdot v^2$, nejčastěji ve tvaru $F_R = -\frac{1}{2}(\rho c S v^2)$. V některých případech lze uvažovat i o závislosti tlumící síly na výchylce $F_R = -R \cdot y$.

(pozn.aut)

Dále uvedený postup je příkladem aplikace fyzikálního východiska při řešení tlumených kmitů. Pro námi, i autory většiny učebnic pro studenty učitelství, uvažovanou závislost (88), (89) je výsledná působící síla F rovna

$$F = F_k + F_R \quad (90)$$

po dosazení z (61) a (88)

$$F = -k \cdot y - R \cdot v \quad (91)$$

Zrychlení oscilátoru

$$a = \frac{F}{m} = -\frac{k}{m}y - \frac{R}{m} \cdot v \quad (92)$$

po zavedení výchylky y jako jediné proměnné dostaneme

$$\frac{d^2y}{dt^2} = -\frac{k}{m} \cdot y - \frac{R}{m} \cdot \frac{ds}{dt} \quad (93)$$

a po úpravě

$$\frac{d^2y}{dt^2} + \frac{R}{m} \cdot \frac{dy}{dt} + \frac{k}{m} \cdot y = 0 \quad (94)$$

což je pohybová rovnice tlumeného oscilátoru. Po dosazení ze (67), kde ω je vlastní frekvence kmitání netlumeného oscilátoru a zavedení

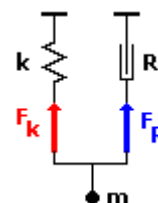
$$\frac{R}{m} = 2\delta \quad (95)$$

do rovnice (94), kde δ je činitel tlumení, dostaneme výsledný tvar pohybové rovnice tlumeného oscilátoru

$$\frac{d^2y}{dt^2} + 2\delta \cdot \frac{dy}{dt} + \omega^2 \cdot y = 0 \quad (96)$$

což je homogenní diferenciální rovnice druhého řádu s konstantními koeficienty.

Porovnejme tento postup s postupem používaným v učebnicích technických fakult. Schématické znázornění na obr.21b je blíže technické praxi, kdy je hydraulický tlumič mechanicky instalován například uvnitř vinuté pružiny.



Obr.21b Silové působení u tlumeného oscilátoru (technická verze)

Síly F_k a F_R jsou určeny rovnicemi (61) a (89).

$$F_k = -k \cdot y \quad F_R = -R \cdot \frac{dy}{dt}$$

Časová změna hybnosti soustavy je rovna síle, působící na hmotný bod m .

$$\frac{d}{dt} \left(m \cdot \frac{dy}{dt} \right) = m \cdot \frac{d^2 y}{dt^2} \quad (97)$$

Působící síla je součtem $F_k + F_R$ a po dosazení do rovnice (97) dostaneme

$$m \cdot \frac{d^2 y}{dt^2} = -k \cdot y - R \cdot \frac{dy}{dt} \quad (98)$$

Po úpravě, kdy dostaneme rovnici

$$\frac{d^2 y}{dt^2} + \frac{R}{m} \cdot \frac{dy}{dt} + \frac{k}{m} \cdot y = 0$$

což je rovnice (94) a po dosazení z rovnic (67) a (95) dostaneme opět homogenní diferenciální rovnici druhého řádu s konstantními koeficienty (96), stejně jako v předcházejícím případě

$$\frac{d^2 y}{dt^2} + 2\delta \cdot \frac{dy}{dt} + \omega^2 \cdot y = 0$$

Pro její řešení zavedeme substituci pomocí nové časové funkce

$$y = z \cdot e^{-\delta t} \quad (99)$$

Podobně jako "odhad" řešení diferenciální rovnice netlumeného oscilátoru, není ani volba substituční časové funkce věcí intuice, odhadu nebo náhody. Rozhodující funkční závislost $e^{-\delta t}$ vychází z řady pozorování a experimentálních výsledků.

(pozn.aut)

Substituční funkci derivujeme podle vzorce pro derivaci součinu funkcí a funkci $e^{-\delta t}$ ještě podle vzorce pro derivaci složené funkce.

1. derivace

$$\frac{dy}{dt} = \frac{d}{dt} (z \cdot e^{-\delta t}) = \frac{dz}{dt} \cdot e^{-\delta t} - z \cdot \delta e^{-\delta t} \quad (100)$$

2. derivace (101)

$$\frac{d^2 y}{dt^2} = \frac{d^2 z}{dt^2} \cdot e^{-\delta t} - 2 \cdot \frac{dz}{dt} \cdot \delta e^{-\delta t} + z \cdot \delta^2 e^{-\delta t}$$

z rovnic (100) a (101) dosadíme do pohybové rovnice (96) a postupnou úpravou dostaneme

$$\frac{d^2 z}{dt^2} \cdot e^{-\delta t} - z \cdot \delta^2 e^{-\delta t} + \omega^2 \cdot z \cdot e^{-\delta t} = 0$$

po zkrácení rovnice výrazem $e^{-\delta t}$

$$\frac{d^2 z}{dt^2} - z \cdot \delta^2 + \omega^2 \cdot z = 0$$

$$\frac{d^2 z}{dt^2} + z \cdot (\omega^2 - \delta^2) = 0 \quad (102)$$

$$\text{pro} \quad \omega_1^2 = \omega^2 - \delta^2 \quad (103)$$

$$\text{dostaneme} \quad \frac{d^2 z}{dt^2} + \omega_1^2 z = 0 \quad (104)$$

Je zřejmé, že rovnice (104) je formálně identická s rovnicí (70) [8] a bude mít řešení

$$z = A \sin(\omega_1 t + \varphi) \quad (105)$$

po dosazení ze (105) do (99) dostaneme výsledné řešení

$$y = A e^{-\delta t} \sin(\omega_1 t + \varphi) \quad (106)$$

kde ω_1 je kruhová frekvence kmitání

$$\omega_1 = \sqrt{\omega^2 - \delta^2} \quad (107)$$

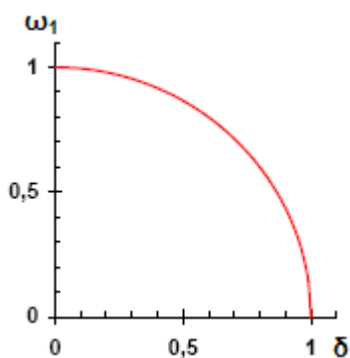
a φ je fázový úhel, představující počáteční výchylku y v čase $t = 0$. Pokud to je možné, volíme v praxi takové počáteční podmínky, aby $\varphi = 0$.

Jak vyplývá z rovnice (106), amplituda kmitů tlumeného oscilátoru exponenciálně klesá a asymptoticky se blíží k nule. Při porovnání s netlumeným harmonickým oscilátorem kmitá tlumený oscilátor tím pomaleji, čím větší je činitel tlumení δ , viz rovnice (107).

Analogicky, jako u netlumených kmitů, může mít rovnice (106) řešení $y = A e^{-\delta t} \cos(\omega_1 t + \varphi)$, které vychází z toho, že výchozí polohou je maximální výchylka. Rozdíl mezi oběma řešeními je pouze fázový úhel $\varphi = \pi/2$.

(pozn.aut.)

Normovaná závislost kruhové frekvence tlumených kmitů ω_1 na činiteli tlumení δ (pro $\omega = 1$) je uvedena na obrázku 22.



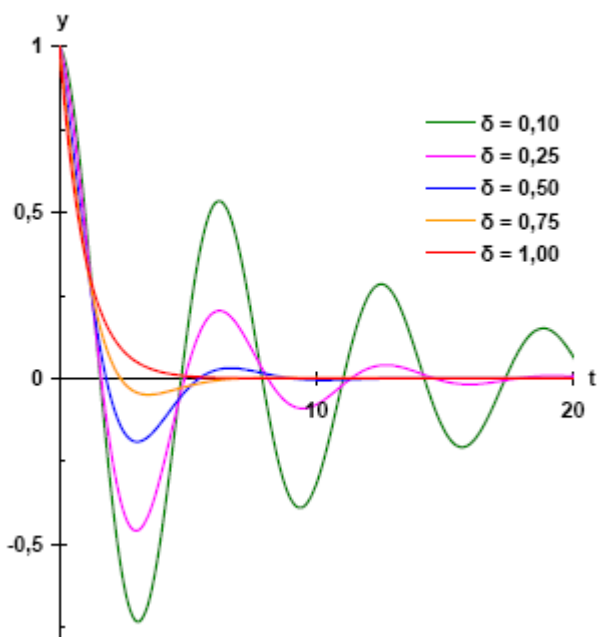
Obr.22 Normovaná závislost ω_1 na δ

Pozorný čtenář si jistě povšiml, že vzájemná souvislost veličin ω , ω_1 a δ (rovnice (103)) představuje Pythagorovu větu. Ta ve tvaru $\omega^2 = \omega_1^2 + \delta^2$ zároveň představuje rovnici kružnice. V normovaném tvaru, kdy $\omega = 1$, je potom vyjádřením funkční závislosti mezi ω_1 a δ první kvadrant jednotkové kružnice.

(pozn.aut.)

Limitní případ nastává buď v okamžiku, kdy činitel tlumení $\delta = \omega$ a podle (107) $\omega_1 = 0$ nebo v okamžiku, kdy činitel tlumení $\delta = 0$ a $\omega_1 = \omega$. Nulová kruhová frekvence znamená, že v tomto případě oscilátor přestává kmitat a po vychýlení z rovnovážné polohy se do ní zvolna vrací - koná aperiodický pohyb. Při nulovém tlumení nabývá člen $e^{-\delta t}$ hodnotu 1 a rovnice (106) přejde v rovnici netlumených kmitů (64) [8].

Na obr.23 a 25 jsou průběhy tlumených kmitů pro různé činitele tlumení δ , pro $\omega = 1$ a $A = 1$.



Obr.23 Průběh tlumených kmitů
($y = Ae^{-\delta t} \cos \omega_1 t$)

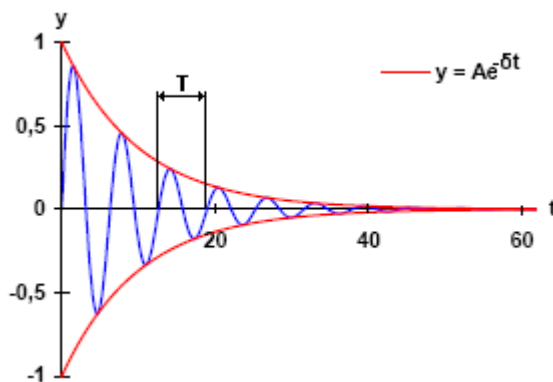
Ačkoliv se na tuto skutečnost v učebnicích zpravidla nijak neupozorňuje, průběhy kmitů, uvedené na obrázku 23, odpovídají rovnici $y = Ae^{-\delta t} \cos \omega_1 t$. Z didaktického hlediska je

tato volba účelnější. Nejen proto, že umožňuje porovnávat tlumené kmity s aperiodickým stavem, ale umožňuje rovněž dosáhnout maximální výchozí výchylky $y = 1$. Rovnici (106) odpovídají průběhy na obrázku 25.

(pozn.aut.)

Význam členu $Ae^{-\delta t}$ v rovnici (106) názorně ukazuje obr.24. Uvedený člen má význam obálkové křivky a představuje pokles amplitudy kmitavého pohybu v závislosti na čase. T je perioda tlumených kmitů, pro níž platí

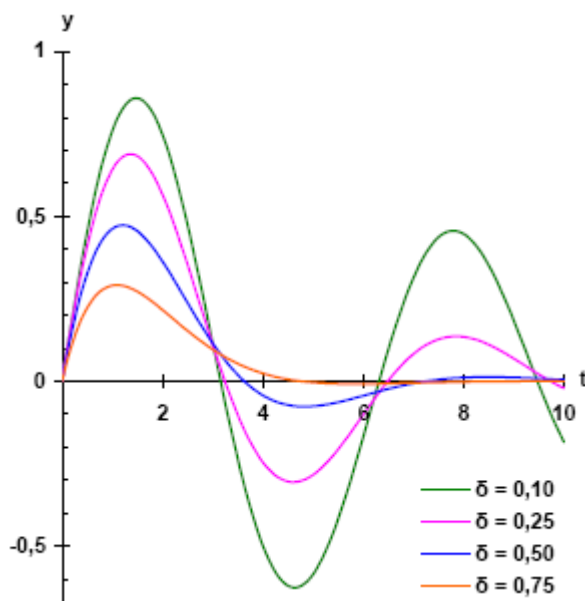
$$T = \frac{2\pi}{\omega_1} \quad (108)$$



Obr.24 K významu funkce obálky

Ve fyzikálně zaměřených publikacích a přednáškách úvodních kurzů mechaniky teoretické odvození tlumených kmitů na tomto místě zpravidla končí.

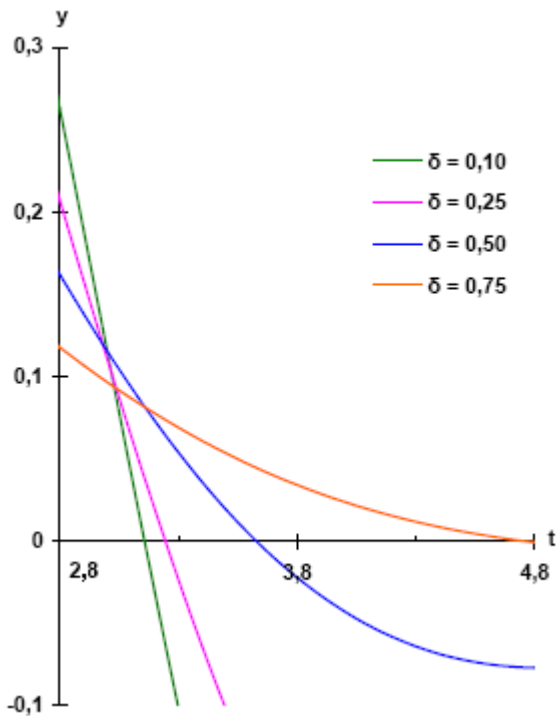
(pozn.aut.)



Obr.25 Průběh tlumených kmitů
($y = Ae^{-\delta t} \sin \omega_1 t$)

Na obr.23 a 25 můžeme identifikovat vzájemné posunutí výchylek, k němuž dochází vlivem prodloužení periody T (rovnice 108), snižováním kruhové frekvence ω_1 v důsledku růstu činitele tlumení δ . Je zřejmé, že čím větší je

tlumení, tím pomaleji oscilátor kmitá a tím výraznější je pokles amplitudy kmitů. Průběh pro $\delta = 1$ představuje limitní případ přechodu kmitání do aperiodického stavu. Obr.26 představuje výřez z obr.25 a ukazuje vliv tlumení oscilátoru na změnu kruhové frekvence ω_1 , která se projevuje prodlužováním doby kmitu, ukazuje první průchod rovnovážnou polohou a jsou na něm zřetelně viditelné rozdíly vyvolané tlumením δ .



Obr.26 Detail vlivu tlumení na dobu prvního průchodu oscilátoru rovnovážnou polohou

Po prostudování řady vysokoškolských učebnic a skript z oblasti fyziky a mechaniky jsme zjistili, že jejich autoři při shrnutí problematiky již nijak zvlášť neupozorňují na změnu frekvence kmitání jako důsledku tlumení (rovnice (107)), přesto, že změna $\omega_1 = \omega_1(\delta)$ je druhou významnou funkční závislostí tlumených kmitů (po exponenciální obálkové křivce). Vlivem tlumení dochází rovněž ke změně tvaru sinové (kosinové) křivky a těleso tak koná pseudoharmonický kmitavý pohyb.

Průběh poklesu amplitudy a změnu frekvence kmitání považujeme z technického pohledu za významné parametry. Podobně jako u netlumených kmitů i u kmitů tlumených potřebujeme v některých případech určit rychlost a zrychlení kmitajícího tělesa.

Okamžitou rychlost a okamžité zrychlení určíme standardním postupem jako první a druhou derivaci výchylky podle času, přičemž musíme respektovat, že derivujeme součin složených funkcí.

Okamžitá rychlost tlumeného kmitání

$$v = \frac{dy}{dt} = \frac{d}{dt} (Ae^{-\delta t} \sin(\omega_1 t + \varphi)) \quad (109)$$

po úpravě (110)

$$v = Ae^{-\delta t} (\omega_1 \cos(\omega_1 t + \varphi) - \delta \sin(\omega_1 t + \varphi))$$

Okamžité zrychlení tlumeného kmitání

$$a = \frac{d^2 y}{dt^2} = \frac{d^2}{dt^2} (Ae^{-\delta t} \sin(\omega_1 t + \varphi)) \quad (111)$$

s využitím pomocné rovnice $a = \frac{dv}{dt}$

$$a = \frac{d}{dt} (-\delta Ae^{-\delta t} \sin(\omega_1 t + \varphi) + Ae^{-\delta t} \omega_1 \cos(\omega_1 t + \varphi)) \quad (112)$$

dostaneme (113)

$$a = Ae^{-\delta t} ((\delta^2 - \omega_1^2) \cdot \sin(\omega_1 t + \varphi) - 2\delta\omega_1 \cos(\omega_1 t + \varphi))$$

což dále upravíme (114)

$$a = -Ae^{-\delta t} ((\omega_1^2 - \delta^2) \cdot \sin(\omega_1 t + \varphi) + 2\delta\omega_1 \cos(\omega_1 t + \varphi))$$

Z porovnání rovnic (106), (110) a (114) vidíme, že všechny začínají činitelem $Ae^{-\delta t}$. Výchylka, rychlost i zrychlení tedy s rostoucím časem t konvergují exponenciálně k nule. Dalším důležitým faktem je, že harmonické funkce mají ve všech rovnicích identické argumenty $(\omega_1 t + \varphi)$.

Na obr.27 jsou průběhy okamžitých hodnot výchylky, rychlosti a zrychlení při $A = 1$, $\omega_1 = 1$ a $\delta = 0,1$.

Na obr.28 jsou pro porovnání průběhy okamžitých hodnot výchylky, rychlosti a zrychlení při činiteli tlumení $\delta = 0,3$.



Obr.27 Hodnoty výchylky, rychlosti a zrychlení tlumených kmitů ($\delta = 0,1$)



Obr.28 Hodnoty výchylky, rychlosti a zrychlení tlumených kmitů ($\delta = 0,3$)

Doplňek z technické praxe

Maximální hodnotu výchylky, rychlosti a zrychlení na čase t odvodíme následujícím způsobem.

Okamžitá výchylka dosáhne maxima, když rychlost kmitání

$$\frac{dy}{dt} = v = 0$$

Z řešení rovnice (110) odvodíme, že rychlost bude rovna nule, když

$$\omega_1 \cos(\omega_1 t + \varphi) = \delta \sin(\omega_1 t + \varphi)$$

odtud určíme čas t

$$\frac{\omega_1}{\delta} = \frac{\sin(\omega_1 t + \varphi)}{\cos(\omega_1 t + \varphi)} = \operatorname{tg}(\omega_1 t + \varphi) \quad (115)$$

$$\operatorname{arctg} \frac{\omega_1}{\delta} = \omega_1 t + \varphi$$

$$t_y = \frac{1}{\omega_1} \cdot \left(\left(\operatorname{arctg} \frac{\omega_1}{\delta} \right) - \varphi \right) \quad (116)$$

vyjádříme-li čas t_y jako k -násobek půlperrody tlumeného kmitu, dostaneme

$$k_y = \frac{1}{\pi} \cdot \left(\left(\operatorname{arctg} \frac{\omega_1}{\delta} \right) - \varphi \right) \quad (117)$$

Vzhledem ke změně tvaru harmonického průběhu činitelem $Ae^{-\delta t}$ nemůžeme uvažovat s tím, že maximum průběhu nastává v okamžiku, kdy $\sin(\omega_1 t + \varphi) = 1$, ale musíme maximum určit z lokálního extrému funkce, kdy derivace v daném čase je rovna nule.

(pozn.aut.)

Obdobně můžeme určit, že okamžitá rychlost bude mít maximum, když zrychlení kmitavého pohybu

$$\frac{dv}{dt} = a = 0$$

a z řešení rovnice (113) analogicky odvodíme

$$t_v = \frac{1}{\omega_1} \cdot \left(\left(\operatorname{arctg} \frac{2\delta\omega_1}{\delta^2 - \omega_1^2} \right) - \varphi \right) \quad (118)$$

a pro poměrnou část půlperrody

$$k_v = \frac{1}{\pi} \cdot \left(\left(\operatorname{arctg} \frac{2\delta\omega_1}{\delta^2 - \omega_1^2} \right) - \varphi \right) \quad (119)$$

Časový okamžik, kdy zrychlení kmitavého pohybu dosáhne maxima určíme z podmínky

$$\frac{da}{dt} = 0$$

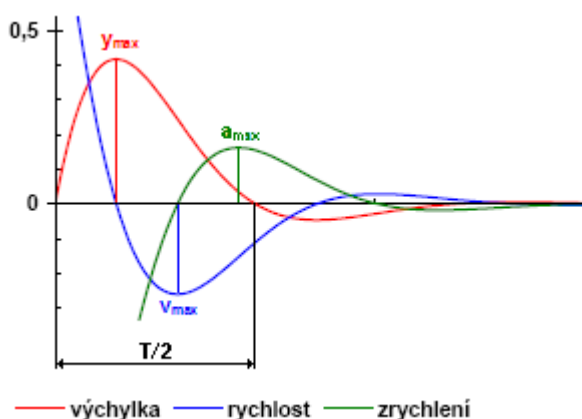
derivací pravé strany rovnice (113). Stejným postupem jako u výchylky a rychlosti určíme

$$t_a = \frac{1}{\omega_1} \cdot \left(\left(\operatorname{arctg} \frac{\delta^2 - \omega_1^2}{2\delta\omega_1} \right) - \varphi \right) \quad (120)$$

a

$$k_a = \frac{1}{\pi} \cdot \left(\left(\operatorname{arctg} \frac{\delta^2 - \omega_1^2}{2\delta\omega_1} \right) - \varphi \right) \quad (121)$$

Na obr.29 je detail první periody kmitu s vyznačením okamžitých maximálních hodnot výchylky, rychlosti a zrychlení při $A = 1$, $\omega_1 = 1$ a $\delta = 0,7$. Z obrázku je zřejmá asymetrie průběhů všech tří veličin. Pro dané hodnoty má výchylka maximum přibližně ve třetině půlperiody, rychlost přibližně ve dvou třetinách půlperiody a maximum zrychlení je v konkrétním případě asi 11 % půlperiody před průchodem výchylky rovnovážnou polohou. Právě tím dochází k tlumení pohybu a poklesu amplitudy kmitů.



Obr.29 Asymetrie průběhů a maximální hodnoty výchylky, rychlosti a zrychlení tlumených kmitů ($\delta = 0,7$)

V technické (inženýrské) praxi se pro řešení problematiky tlumených kmitů běžně používá maticový počet a Lagrangeovy rovnice. Námí použitý postup zůstává v intencích kurzu technické fyziky a úvodu do technické mechaniky pro studenty učitelství technických předmětů.

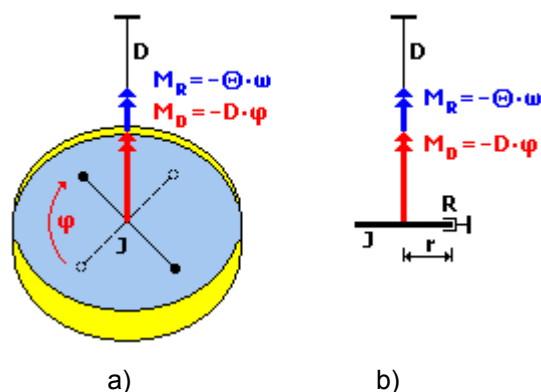
(pozn.aut.)

Torzní tlumený oscilátor

Narozdíl od lineárních tlumených kmitů, torzní tlumené kmity běžné učebnice neřeší, přestože se v praxi vyskytují relativně často (například magnetoelektrické a elektrodynamické měřicí přístroje, hodinové stroje se sekundovým krokem, zavěšení kol u automobilů, atd.). Tlumení způsobuje jednak vnitřní tření materiálu při deformaci pružného prvku (pružiny, pružného vlákna, torzní tyče), odpor prostředí, ve kterém se oscilátor pohybuje, případně jiné vlivy.

Za výchozí schéma tlumeného torzního oscilátoru můžeme, stejně jako u oscilátoru lineárního, považovat buď oscilátor tlumený pohybem rotační části v tekutině (obr.30a) nebo oscilátor tlumený mechanickou, elektrodynamickou, či jinou odporovou silou při otáčení kruhové desky (obr.30b). V obou případech je, stejně jako

u netlumeného torzního oscilátoru, jednou z hlavních veličin, určující vlastnosti oscilátoru, moment setrvačnosti J rotační části. Druhou je směrní moment závěsu D .



Obr.30 Výchozí schéma a působení momentů u torzního tlumeného oscilátoru

Proti změně polohy, pootočení oscilátoru, působí u tlumeného torzního oscilátoru dva momenty. Moment M_D představuje reakci vlákna (torzní tyče) na pootočení z rovnovážné polohy a rovnicí (74) [8] je definován $M_D = -D \cdot \varphi$.

Moment M_R (obr.30) je tlumící (odporový) moment, který zpomaluje (brzdí, tlumí) otáčivý pohyb kmitajícího tělesa. Stejně jako v případě lineárního tlumeného oscilátoru budeme uvažovat, že brzdící moment je lineární funkcí úhlové rychlosti

$$M_R = M_R(\omega) \quad (122)$$

což definujeme rovnicí

$$M_R = -\Theta \cdot \omega \quad (123)$$

kde Θ [N·m·s] je směrní odpor, a s využitím definice úhlové rychlosti (49) [8] můžeme psát

$$M_R = -\Theta \cdot \frac{d\varphi}{dt} \quad (124)$$

V obrázcích 30a, 30b jsou momenty M_D a M_R kresleny jako vektory, působící v ose rotace. To je dáno definicí momentu jako vektorového součinu ramene r , na němž síla působí a působící síly F : $M = r \times F$.

(pozn.aut.)

Z didaktických důvodů ukážeme nejjednodušší určení směrního odporu Θ pro oscilátor podle obr.30b. Na obvodu kruhové desky o poloměru r působí mechanický odpor (konstanta tlumení) R [N·s/m], který proti otáčení desky vyvozuje sílu

$$F_R = -R \cdot v$$

kde v je obvodová rychlost v m/s.

Síla F_R vyvolává brzdicí moment

$$M_R = F_R \cdot r = -R \cdot v \cdot r$$

a protože $v = \omega \cdot r$, bude

$$M_R = -R \cdot \omega \cdot r^2 = -R \cdot \frac{d\varphi}{dt} \cdot r^2$$

Porovnáním s rovnicí (123) vyjádříme direkční odpor Θ v tomto konkrétním případě

$$\Theta = R \cdot r^2$$

Brzdicí moment $M_R = -\Theta \cdot \omega$, který je lineárně závislý na úhlové rychlosti, vychází z předpokladu pohybu tělesa v tekutině, kdy můžeme uvažovat s malou rychlostí toku (pohybu tělesa) a laminárním prouděním kolem tělesa. Při vyšších rychlostech proudění však musíme uvažovat s kvadratickou závislostí momentu $M_R = -\Theta \cdot \omega^2$. V některých případech lze uvažovat i o závislosti brzdicího momentu na úhlu potočení $M_R = -\Theta \cdot \varphi$. Stanovení direkčního odporu patří k základním úlohám při řešení torzního tlumeného oscilátoru, jeho obecné odvození by přesáhlo rámec tohoto článku. (pozn.aut)

Dále uvedený postup je příkladem aplikace fyzikálního východiska při řešení torzních tlumených kmitů a je analogický postupu použitému u lineárních tlumených kmitů (rovnice (90) až (96)). Ve většině studijních programů učitelských oborů nejsou tlumené torzní kmity zařazeny vůbec a ani většina učebnic pro studenty učitelství se jejich řešením nezabývá.

Proti pootočení oscilátoru o úhel φ působí jak moment M_D , vyvolaný reakcí závěsu, tak brzdicí moment M_R .

$$M = M_D + M_R \quad (125)$$

po dosazení z (74) a (108)

$$M = -D \cdot \varphi - \Theta \cdot \omega \quad (126)$$

Zrychlení oscilátoru

$$\varepsilon = \frac{M}{J} = -\frac{D}{J} \varphi - \frac{\Theta}{J} \cdot \omega \quad (127)$$

po zavedení úhlu pootočení φ jako jediné proměnné dostaneme

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2} = -\frac{D}{J} \cdot \varphi - \frac{\Theta}{J} \cdot \frac{d\varphi}{dt} \quad (128)$$

a po úpravě

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2} + \frac{\Theta}{J} \cdot \frac{d\varphi}{dt} + \frac{D}{J} \cdot \varphi = 0 \quad (129)$$

což je pohybová rovnice tlumeného oscilátoru. Po dosazení z (80) a zavedení

$$\frac{\Theta}{J} = 2\delta \quad (130)$$

do rovnice (129), kde δ je činitel tlumení, dostaneme výsledný tvar pohybové rovnice tlumeného torzního oscilátoru

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2} + 2\delta \cdot \frac{d\varphi}{dt} + \omega^2 \cdot \varphi = 0 \quad (131)$$

což je homogenní diferenciální rovnice druhého řádu s konstantními koeficienty.

Porovnejme tento postup s postupem používaným v oblasti technické mechaniky, opět analogicky k předchozímu tématu lineárních tlumených kmitů.

Časová změna točivosti soustavy je rovna momentu, působícímu na otáčivé těleso s momentem setrvačnosti J .

$$\frac{d}{dt} \left(J \cdot \frac{d\omega}{dt} \right) = J \cdot \frac{d^2\omega}{dt^2} \quad (132)$$

Na otáčivé těleso tedy působí momenty

$$J \cdot \frac{d^2\varphi}{dt^2} = -D \cdot \varphi - \Theta \cdot \frac{d\varphi}{dt} \quad (133)$$

Po úpravě dostáváme

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2} + \frac{\Theta}{J} \cdot \frac{d\varphi}{dt} + \frac{D}{J} \cdot \varphi = 0$$

což je rovnice (129). Po dosazení z rovnic (80) a (130) dostaneme opět homogenní diferenciální rovnici druhého řádu s konstantními koeficienty (131)

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2} + 2\delta \cdot \frac{d\varphi}{dt} + \omega^2 \cdot \varphi = 0$$

Pro její řešení zavedeme substituci pomocí nové časové funkce

$$\varphi = \chi \cdot e^{-\delta t} \quad (134)$$

a postupujeme analogicky s řešením lineárních tlumených kmitů, kdy na úrovni rovnice (104)

$$\text{dostaneme } \frac{d^2\chi}{dt^2} + \omega_1^2\chi = 0 \quad (135)$$

Je zřejmé, že rovnice (135) je formálně identická s rovnicí (83) [8] a bude mít řešení

$$\chi = \Phi \sin(\omega_1 t + \psi) \quad (136)$$

po dosazení z (136) do (134) dostaneme výsledné řešení

$$\varphi = \Phi e^{-\delta t} \sin(\omega_1 t + \psi) \quad (137)$$

kde ω_1 je kruhová frekvence kmitání podle (107) a ψ je fázový úhel, představující počáteční pootočení φ v čase $t=0$. Pokud to lze, volíme v praxi takové počáteční podmínky, aby $\psi = 0$.

Jak vyplývá z rovnice (137), amplituda kmitů tlumeného torzního oscilátoru exponenciálně klesá a asymptoticky se blíží k nule. Při porovnání s netlumeným torzním harmonickým oscilátorem kmitá tlumený oscilátor tím pomaleji, čím větší je činitel tlumení δ , viz rovnice (107).

Analogicky jako u netlumených kmitů, může mít rovnice (137) řešení $y = \Phi e^{-\delta t} \cos(\omega_1 t + \psi)$, které vychází z toho, že vychází polohou je maximální výchylka. Rozdíl mezi oběma řešeními je pouze fázový úhel $\psi = \pi/2$.

(pozn.aut.)

Formální analogie lineárních a torzních tlumených kmitů

Porovnáme-li postup při sestavení pohybových rovnic obou tlumených oscilátorů (lineárního i torzního), vidíme, že vzájemně odpovídající si vztahy jsou (90)↔(125) a (91)↔(126). Formálně shodné jsou také klíčové pohybové rovnice (94)↔(129). Po zavedení činitele tlumení a hodnoty 2δ ve vztazích (95)↔(130) dostaneme pro pohybové rovnice formálně identický tvar (96)↔(131). Substituční funkce (99)↔(134) zavede do řešení pohybových rovnic útlumový člen $e^{-\delta t}$ a dostaneme formálně identické řešení pohybových rovnic pro lineární a torzní tlumené kmity (106)↔(137). Pokud bychom zopakovali pro torzní tlumené kmity postup od (109) do (114), dostali bychom formálně stejné vztahy pro rotační, navzájem si odpovídající veličiny, tak, jak jsou uvedeny v tabulce 8. Formální podobu rovnic tak můžeme využít i opačně a bez dalšího odvozování napsat rovnice pro okamžitou úhlovou rychlost a okamžité úhlové zrychlení podle rovnic (110) a (114).

(138)

$$\omega_{\text{rot}} = \Phi e^{-\delta t} (\omega_1 \cos(\omega_1 t + \psi) - \delta \sin(\omega_1 t + \psi))$$

$$\varepsilon = -\Phi e^{-\delta t} ((\omega_1^2 - \delta^2) \cdot \sin(\omega_1 t + \psi) + 2\delta\omega_1 \cos(\omega_1 t + \psi)) \quad (139)$$

Grafické znázornění průběhů tlumených torzních kmitů, kdy $\Phi = 1$ a $\omega_1 = 1$ je identické s průběhy na obrázcích 23 až 28. Také postup při stanovení maximálních hodnot úhlu pootočení, úhlové rychlosti a úhlového zrychlení pomocí lokálních extrémů časových funkcí je totožný s postupem u lineárních tlumených kmitů a výsledné vztahy odpovídají rovnicím (116) až (121). Jediným rozdílem je změna indexů $y \sim \varphi$, $v \sim \omega$, $a \sim \varepsilon$ a záměna fázového posuvu φ pro rotační veličiny za fázový posun ψ pro rotační veličiny.

Z uvedeného srovnání vyplývá, že oba tlumené oscilátory mají v podstatě stejné vlastnosti. Toto považujeme z pohledu učitele a studentů za jeden z nejdůležitějších závěrů. Za pomoci vztahů (45), (46) a (47) tak můžeme transformovat lineární tlumené kmity na torzní a naopak. To již ale přesahuje rámeček tohoto článku.

DÍLČÍ ZÁVĚR KE ČTVRTÉ ČÁSTI

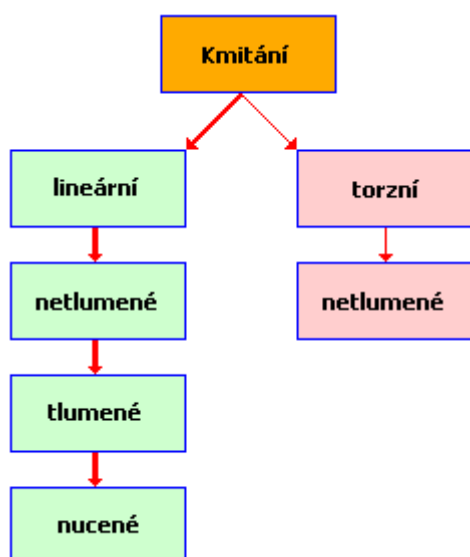
Tlumené kmitání je v technické praxi relativně běžným jevem a není omezeno výhradně jen na oblast obecné fyziky či strojírenských předmětů. Problematiku tlumených kmitů řešíme nejen u čistě mechanických systémů, ale také například při sledování impulzní odezvy reproduktorů, při řízení krokových motorů, atd.

Jakékoliv technické řešení musíme vždy chápat jako komplexní problém. Tvrzení, že právě tento (obecně jakýkoliv) předmět je pro studenty nejdůležitější, považujeme za nevhodné. Přesto mnoho učitelů na všech stupních škol dodnes přistupuje k výuce tímto způsobem. Je samozřejmé, že těžiště informací se mění podle oborového zaměření, ale i v něm musí být zachován komplexní přístup k výuce a návaznost na spolupracující obory.

Tlumené kmity nepatří u studentů k oblíbeným tématům. Jak uváděli v průzkumech, příčinou je přílišná abstrakce výkladu, podle nich přílišný důraz na matematické odvození a někdy ab-

sence konkrétní interpretace výsledků a praktická aplikace. Domníváme se, že právě detaily uvedené v textu, jsou tím chybějícím článkem mezi teorií a praxí a měly by tvořit nezbytnou součást výkladu učitele. Přitom učitelé základních a středních škol nebudou v praxi řešit kmitání složitých systémů, to je věcí inženýrů, specialistů na dynamické chování soustav. Ti navíc pro řešení využívají mohutnou podporu výpočetních systémů a specializovaných programů. Učitel by ale měl znát základní principy a především by je měl umět vysvětlit na konkrétních praktických příkladech.

Ve výuce stále ještě převažuje vertikální struktura uspořádání poznatků. Na obr.31 je typický příklad pro téma Kmitání.



Obr.31 Klasický postup při výuce tématu Kmitání

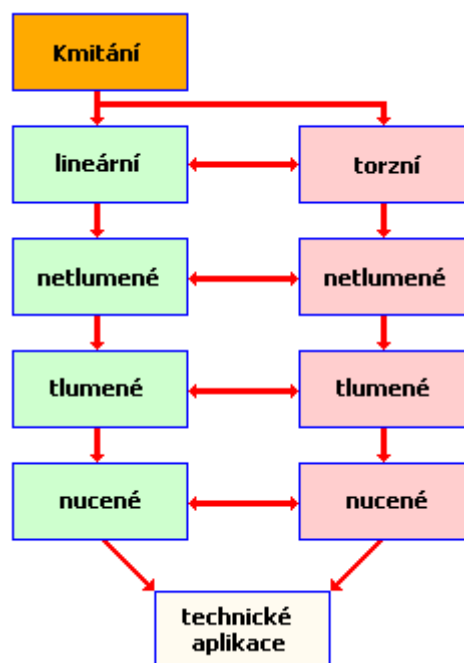
(technické obory používají místo pojmu nucené kmitání častěji pojem vynucené kmitání)

Hlavní pozornost je věnována problematice lineárních kmitů. Nejprve se odvodí pohybová rovnice netlumeného harmonického oscilátoru, jakoby mimoděk následuje zmínka o torzním netlumeném oscilátoru a dále se již pokračuje pouze odvozením lineárního tlumeného a nuceného kmitání, většinou bez konkrétních příkladů praktických aplikací. Problematika torzního kmitání se v tomto systému dále nerozvíjí.

Zde navržený postup, který jsme ověřili v praxi, vychází z inženýrsko-pedagogického přístupu k využití formálních analogií. Již na začátku tematického celku jsou prakticky souběžně odvozeny pohybové rovnice a jejich řešení pro

netlumený harmonický oscilátor a to v lineární i torzní podobě a jsou mezi nimi vytvořeny vazby, které ukazují jak stejný postup řešení, tak formální shodu matematických vztahů.

Stejným způsobem pokračujeme při odvození tlumených a nucených kmitů.



Obr.32 Inženýrsko-pedagogický postup při výuce tématu Kmitání

(technické obory používají místo pojmu nucené kmitání častěji pojem vynucené kmitání)

Za samozřejmé považujeme uvádění praktických aplikací v technické praxi a upozornění na významné detaily.

Jak ukazuje obr.32, kromě běžného postupu od jednoduššího ke složitějšímu, vytvářejí formální analogie horizontální spojky mezi příbuznými tématy a opět ukazují na stejný postup řešení a formální shodu matematických vztahů v případě tlumených i nucených kmitů.

Jsme přesvědčeni o tom, že význam formálních analogií ve výuce bude narůstat s tím, jak se opět krátí hodinové dotace kontaktní výuky. Pokud studenti vysokých škol měli v roce 1985 33 až 36 hodin přímé výuky, včetně povinných přednášek, klesl počet hodin po roce 2000 na 25. Do těchto hodin se započítávají i přednášky, které jsou na většině škol prohlášeny za nepovinné. Další snižování hodinové dotace bude realizováno od školního roku 2011/2012, kdy se počítá s poklesem na 18 až 22 hodin přímé

výuky. Využívání formálních analogií představuje metodu, která může studentům pomoci se samostudiem obtížnějších partií, pokud znají analogický postup v příbuzném tématu.

Formální analogie vyžadují pochopení podstaty problému a způsobu jeho řešení a pokud si student osvojí princip formálních analogií, pracuje v souvislostech a naučí se je aplikovat, vytvářejí takto získané poznatky logickou a trvanlivější strukturou znalostí.

Současně můžeme předpokládat také úsporu času a vyšší efektivitu při studiu i při přípravě na zkoušky.

Použité zdroje

- [1] ČSN ISO 31-0 *Veličiny a jednotky - Část 0: Všeobecné zásady*. ČNI. Praha. 1994.
- [2] ČSN ISO 31-7 *Veličiny a jednotky - Část 7: Akustika*. ČNI. Praha. 1995.
- [3] ČSN ISO 31-2 *Veličiny a jednotky - Část 2: Periodické a příbuzné jevy*. ČNI. Praha. 1994.
- [4] ČSN ISO 31-3 *Veličiny a jednotky - Část 3: Mechanika*. ČNI. Praha. 1994.
- [5] ČSN ISO 80000-3 *Veličiny a jednotky - Část 3: Prostor a čas*. ČNI. Praha. 2007.
- [6] ČSN ISO 80000-4 *Veličiny a jednotky - Část 4: Mechanika*. ČNI. Praha. 2007.
- [7] DRTINA, R. - ZAJÍC, B. *Taháky z technické fyziky 1-4*. Pomocný studijní materiál pro studenty aprobace ZT. Pedagogická fakulta Hradec Králové, katedra technických předmětů, 2002.
- [8] DRTINA, R. - LOKVENC, J. - ZAJÍC, B. *Využití formálních analogií ve výuce technických předmětů. Část 3: Formální analogie v případě harmonických kmitů*. Media4u Magazine. 3/2010. s.44-53. ISSN 1214-9187.
- [9] HLAVIČKA, A. *Fyzika pro pedagogické fakulty I*. Praha. SPN. 1978.
- [10] HORÁK, Z. - KRUPKA F. *Fyzika*. SNTL - ALFA. 1981.
- [11] KRATOCHVÍL, C. a kol. *Simulace dynamických soustav - část 5. Využití elektroanalogie při analýze a modelování dynamických vlastností mechanických soustav*. Brno, VUT, Ústav mechaniky těles, mechatroniky a biomechaniky, 2006.
- [12] REKTORYS, K. *Přehled užití matematiky*. Praha. SNTL. 1981.

Kontaktní adresy

PaedDr. René Drtina, Ph.D
doc. Ing. Jaroslav Lokvenc, CSc.
Ing. Bohuslav Zajíc, CSc.

e-mail: rene.drtna@uhk.cz
e-mail: jaroslav.lokvenc@uhk.cz
e-mail: bohuslav.zajic@uhk.cz

Katedra technických předmětů
Pedagogická fakulta
Univerzita Hradec Králové
Rokitanského 62
500 03 Hradec Králové

Eva Kaňková - Miloš Kaňka

Česká zemědělská univerzita v Praze, Provozně ekonomická fakulta, Katedra ekonomických teorií
Vysoká škola ekonomická v Praze, Fakulta informatiky a statistiky, Katedra matematiky
Czech University of Life Sciences Prague, Faculty of Economics and Management, Department of Economics Theories
University of Economics Prague, Faculty of Informatics and Statistics, Department of Mathematics

Abstrakt: Mezioborová studia patří v současné době k velmi podporovaným oblastem vzdělávacího systému. Uvedená studia jsou postavena na propojování znalostí z jednotlivých vědních oborů. Žáci a studenti by proto od nejútlejšího věku měli být v tomto duchu vyučováni. V jednotlivých předmětech by měly být využívány poznatky z řady jiných předmětů. Tímto způsobem by u studentů vznikala celková představa o problému.

Abstract: *The interdisciplinary studies are supported areas of system of education at present. These studies are built on connecting knowledge of several scientific disciplines. The students should be educated in this sense from their young ages. In all separate parts of education should be used facts from many other scientific disciplines. By this way students can reach the global view on the problem.*

Klíčová slova: reálná funkce jedné reálné proměnné, derivace reálné funkce jedné reálné proměnné, mezní produkt, průměrný produkt, lokální maximum (minimum), rostoucí (klesající) funkce

Keywords: *real function of one real variable, derivative of real function of one real variable, marginal product, average product, local maximum (minimum), increasing (decreasing) function.*

ÚVOD

Při studiu řady vědních disciplín je student nucen propojovat znalosti, dovednosti a informace, které získal v jiných vědách a v jiných oborech. V dnešní době jde o jeden z hlavních trendů ve výuce. Mezioborová studia otevírají nové cesty a nové pohledy a vnášejí zajímavé a neotřelé pohledy na staré problémy.

Cílem výuky na všech stupních vzdělávacího systému by měl být důraz na využívání znalostí z jednoho „předmětu“ v „předmětu“ jiném. Špatná výuka žáky a studenty často vede k tomu, že se učí jednotlivé předměty odděleně a studentům následně činí velký problém využívání znalostí z jednoho předmětu v předmětu druhém. Tuto skutečnost lze snadno pozorovat dokonce i na vysokých školách. Tím se studenti často dostávají do problémů a připravují se o možnost pochopit věc co nejkompaktněji. Pokud situaci „rozkrývání problému“ přirovnáme k pozorování interiéru pokoje oknem, je zřej-

mé, že i jedním oknem lze pozorovat mnoho věcí v pokoji. Nicméně pokud můžeme stejný pokoj pozorovat tak, že budeme přecházet od jednoho okna ke druhému a uvidíme interiér z různých úhlů, je jisté, že náš obrázek o zařazení pokoje bude nesrovnatelně plastičtější.

Nemůžeme se pochopitelně zabývat propojováním všech vědních oborů. Zaměříme se pouze na spojení mezi ekonomikou a matematikou, které je v současné době velice podporováno. Lze říci, že nejvýznamnější ekonomické časopisy v ČR téměř neumožňují publikaci ekonomických článků, které by ve větší míře nebyly postaveny na matematických základech (jde např. o časopisy: Finance a úvěr nebo Politická ekonomie).

Cílem článku je proto ukázat a rozebrat, jak je možné (a vhodné) propojovat matematiku a ekonomii ve výuce na vysokých školách. Konkrétně se v našem příspěvku soustředíme na krátkodobé produkční funkce a s tím související-

cí výnosy z variabilního vstupu a vazbu mezi průměrným a mezním produktem. Jak již bylo řečeno, z ekonomického hlediska jde o problematiku produkce v krátkém období. Při různých výroбах lze v praxi pozorovat různou reakci finálního produktu na změny variabilního vstupu. Nyní se zaměříme na to, jak lze jednotlivé problémy popsat a rozebrat s využitím matematiky.

Budeme-li v následujícím textu hovořit o reálných funkcích jedné reálné proměnné, budeme mít vždy na mysli funkce, které mají spojitě derivace všech řádů, které budeme v našich úvahách potřebovat.

VYUŽITÍ MATEMATIKY PŘI ROZBORU PROBLÉMU VÝNOSŮ Z VARIABILNÍHO VSTUPU

Představme si reálnou funkci jedné reálné proměnné jako dynamický systém, obsahující vstupy a výstupy. Položme si otázku, jak se změní velikost výstupu, změníme-li velikost vstupu o jedničku. (Jako vstup si můžeme představit např. množství práce použité ve výrobě, množství kapitálu, atd.)

Existují funkce, kde se velikost výstupu nezmění vůbec. K takovým funkcím patří např. funkce konstantní. Je-li $f(x) = 3$ pro každé $x \in R$, pak $f(x + 1) = 3$. Situace vypadá tak, že při výrobě v krátkém období zvyšujeme určitý variabilní vstup, ale finální produkt na to vůbec nereaguje. Tento případ může v praxi snadno nastat a může být vyvolán např. nedostatečným kapitálovým vybavením v příslušné firmě. Pokud by při výrobě konkrétního produktu bylo možné uvedenou výrobu popsat funkcí konstantní, je zřejmé, že firma, která chce fungovat maximálně efektivně, by neměla zvyšovat množství variabilního vstupu - naopak musí zvážit jeho snížení. Při zapojování dalších jednotek uvedeného variabilního vstupu tyto jednotky vyvolají nulový přírůstek finálního produktu. Efektivnost fixních vstupů (měřená jejich průměrnými produkty - tj. celkový produkt dělený množstvím fixního vstupu) je v těchto případech konstantní a kladná a efektivnost variabilního vstupu (měřená mezním produktem - neboli první derivací celkového produktu podle variabilního vstupu) je nulová. Efektivnost variabilního vstupu (měřená průměrným produktem - tj. celkovým produktem

děleným množstvím variabilního vstupu) klesá. V případě fixního vstupu není mezní veličina definována, proto hovoříme o efektivnosti s ohledem na vývoj průměrného produktu (Soukupová, et al., 2001, s.157).

Uvedený případ konstantních funkcí lze zařadit jako speciální případ produkčních funkcí, které vykazují klesající výnosy z variabilního vstupu.

V mnoha případech ovšem změna variabilního vstupu vyvolá změnu finálního produktu. Takové případy nás zajímají z ekonomického hlediska daleko více. Firma nakupuje vstupy a přeměňuje je ve finální produkt. Pokud by růst variabilního vstupu nevedl ke zvyšování finálního produktu, nemělo by smysl, aby příslušný vstup firma pořizovala.

Situace, kdy růst variabilního vstupu vede ke zvýšení finálního produktu lze popsat např. lineární funkcí, exponenciální funkcí, mocninou funkcí, atd. Je zřejmé, že v praxi nelze očekávat zcela dokonalou matematickou funkční závislost. V rámci jistých zjednodušení, která ovšem nijak výrazně ekonomickou realitu nedeformují, často alespoň na určitém intervalu můžeme skutečnou existující produkční funkci aproximovat nějakou matematickou funkcí.

Uvažujme např. lineární funkci $f(x) = 2x + 1$, pak změna proměnné o jednotku způsobí změnu funkční hodnoty $f(x) = 2x + 1$ na hodnotu $f(x + 1) = 2(x + 1) + 1$. Výstup se tedy změní o hodnotu rovnou číslu

$$f(x + 1) - f(x) = (2x + 2 + 1) - (2x + 1) = 2.$$

Vidíme, že v tomto případě není změna výstupu značná. Pokud lze ekonomickou realitu aproximovat libovolnou lineární rostoucí funkcí, hovoříme o tom, že se prosazují konstantní výnosy z variabilního vstupu. V takovém případě každá jednotka variabilního vstupu zvýší celkový produkt stejně jako ta předcházející. Efektivita fixních vstupů (měřená jejich průměrnými produkty) ve všech takových případech roste a efektivita variabilních vstupů (měřená mezním produktem) je konstantní a kladná.

Existují ovšem funkce, kde změna hodnoty výstupu následkem změny hodnoty vstupu o jednotku značná je. Jako příklad uvažujme funkci $f(x) = 10^x$. Hodnotě $x = 2$ odpovídá hodnota

výstupu $f(2) = 10^2$. Zvětšením vstupu o jednotku, dostaneme hodnotu $f(3) = 10^3$. Změna hodnoty výstupu je tedy rovna číslu $f(3) - f(2) = 10^3 - 10^2 = 900$. „Reakce“ funkce $f(x) = 10^x$ na zvýšení vstupu x o jednotku je tedy podstatně větší, než např. u lineární funkce. Z ekonomického hlediska nemá smysl uvažovat jiné, než kladné hodnoty proměnné x . Uvedená exponenciální funkce je konvexní a rostoucí v celém definičním oboru, tedy i v prvním kvadrantu, který nás z ekonomického hlediska zajímá. Růst této funkce je, jak vidíme, velmi rychlý. To znamená, že každá další jednotka variabilního vstupu zvýší celkový produkt výrazně více, než jednotka předcházející. Jde o produkci, při které se prosazují výrazně rostoucí výnosy z variabilního vstupu.

Takováto situace ale v krátkém období může nastat (stejně tak jako případ konstantních výnosů z variabilního vstupu) jen na určitém intervalu. Případ exponenciálního průběhu může nastat pravděpodobně při poměrně malých množstvích najímaného (resp. nakupovaného) variabilního vstupu a velké zásobě ostatních fixních vstupů.

V krátkém období ovšem můžeme zvyšovat pouze variabilní vstupy, a tak lze očekávat, že od určitého okamžiku se vždy začnou prosazovat klesající výnosy z variabilního vstupu. Tj. pokud stále najímáme větší a větší množství variabilního vstupu, sice určitou dobu produkce může růst - a to dokonce velmi dramaticky - ale fixní vstupy představují bariéru. Proto v krátkém období ve snaze zvyšovat finální produkt (čehož lze dosáhnout pouze najímáním dalších jednotek variabilního vstupu) se v praxi vždy dostaneme do bodu, od kterého produkt poroste, ale již nikoli rostoucím tempem, nýbrž pouze klesajícím tempem (mezní produkt - neboli první derivace celkového produktu podle variabilního vstupu - bude klesající funkcí) a to až do bodu maxima celkového produktu. Pokud zapojíme do výroby další jednotky variabilního vstupu, bude celkový produkt klesat.

Pro přehlednost ještě lze uvést, že výnosy z variabilního vstupu jsou - jak bylo výše naznačeno - rozlišovány na rostoucí, klesající a konstantní (a to podle průběhu první derivace příslušné krátkodobé produkční funkce vzhledem k variabilnímu vstupu) (Soukupová et al., 2001, s.155).

Chceme-li kvantitativně vyjádřit reakci funkcí na změnu proměnné z hodnoty x_1 na hodnotu x_2 , stačí vypočítat podíly

$$\frac{f(x_2) - f(x_1)}{x_2 - x_1}$$

Pokud $x_2 - x_1$ se blíží nule, jde o výše zmiňovanou první derivaci (neboli mezní produkt). Jestliže mezní produkt roste, hovoříme o rostoucích výnosech z variabilního vstupu, jestliže mezní produkt je konstantní, pak hovoříme o konstantních výnosech z variabilního vstupu a jestliže mezní produkt je klesající, pak hovoříme o klesajících výnosech z variabilního vstupu.

VZTAH MEZI FUNKCÍ MEZNÍHO PRODUKTU A PRŮMĚRNÉHO PRODUKTU

Jak bylo výše naznačeno, krom diskuse o samotné krátkodobé produkční funkci často pracujeme s průměrnou a mezní veličinou. V předchozím textu jsme naznačili, že průběh těchto funkcí fakticky určuje změny efektivity fixního, případně variabilního vstupu, nebo druh výnosů z variabilního vstupu. Z ekonomického hlediska jsou tedy průměrný produkt a mezní produkt velmi důležitými funkcemi, které odvozujeme z původní krátkodobé produkční funkce.

Při výkladu se setkáváme s problémem, jak vysvětlit následující skutečnost: Jestliže křivka mezního produktu leží pod křivkou průměrného produktu, průměrný produkt klesá. Jestliže křivka mezního produktu leží nad křivkou průměrného produktu, průměrný produkt roste.

V bodě, kde křivka mezního produktu protíná křivku průměrného produktu, se funkční hodnoty obou veličin rovnají a funkce průměrného produktu ani neroste ani neklesá a je ve svém maximu (nebo minimu) (Soukupová et al., 2001, s.155).

Pokud využijeme při výkladu základní znalosti vysokoškolské matematiky, můžeme uvedený problém vysvětlit velmi snadno a jednoduše následujícím způsobem: Pro $x \neq 0$ je

$$\left(\frac{f(x)}{x} \right)' = (f(x) \cdot x^{-1})' =$$

$$= f'(x) \cdot x^{-1} - f(x) \cdot x^{-2} = \frac{f'(x) \cdot x - f(x)}{x^2} = \frac{f'(x) - \frac{f(x)}{x}}{x}$$

Je-li $f'(x) < \frac{f(x)}{x}$ na intervalu $I \in (0; \infty)$, pak

$$\left(\frac{f(x)}{x} \right)' < 0,$$

tj. funkce průměrného produktu je klesající na intervalu I .

Je-li $f'(x) > \frac{f(x)}{x}$ na intervalu, pak

$$\left(\frac{f(x)}{x} \right)' > 0,$$

tj. funkce průměrného produktu je rostoucí na intervalu I . Je-li

$$f'(x_0) = \frac{f(x_0)}{x_0}$$

ve vnitřním bodě $x_0 \in I$, pak platí: Je-li v jistém levém okolí tohoto bodu

$$f'(x) > \frac{f(x)}{x} \quad \text{resp.} \quad f'(x) < \frac{f(x)}{x}$$

a v jistém pravém okolí bodu $x_0 \in I$

$$f'(x) < \frac{f(x)}{x} \quad \text{resp.} \quad f'(x) > \frac{f(x)}{x},$$

má funkce $f(x)/x$ v bodě x_0 lokální maximum (resp. minimum).

V našem článku diskutujeme o krátkodobých produkčních funkcích a o vztahu mezi mezním a průměrným produktem. Pro přehlednost můžeme uvést:

Původní funkce (celkový produkt):

$$f(x) \dots \dots \dots TP(x)$$

Funkce průměru (průměrný produkt):

$$f(x)/x \dots \dots \dots AP(x)$$

První derivace funkce (mezní produkt):

$$f'(x) \dots \dots \dots MP(x)$$

Veškeré naše úvahy, týkající se vztahu mezi průměrným a mezním produktem, lze zobecnit i na další ekonomické funkce. Např. Jestliže funkce průměrné veličiny má v bodě $x_0 \in I$ (viz předchozí text) lokální extrém (lokální maximum nebo lokální minimum), pak graf první derivace protíná graf funkce průměrné veličiny v bodě x_0 v němž průměrná veličina nabývá lokálního extrému.

Vztah mezi průměrnou a mezní veličinou lze vykládat i jiným způsobem. Nicméně využití matematiky zejména v tomto případě je velmi elegantní a vhodné a pro studenty se základními znalostmi vysokoškolské matematiky rovněž velmi snadno pochopitelné.

ZÁVĚR

V článku jsme ukázali, jak lze matematicky rozebrat a vysvětlit některé problémy, které jsou řešeny při studiu krátkodobých produkčních funkcí. Uvedené postupy je užitečné zařadit při výuce ekonomie do výkladu hned po té, co studenti absolvují přednášky z matematiky a mohou takto získané znalosti aplikovat. Je podstatné, aby studenti pochopili, proč se v matematice věnovali jednotlivým oblastem a jak jim získané znalosti pomohou při řešení úkolů, souvisejících s jinými obory. Pochopitelně, že při samotném výkladu je nezbytné zvolit takový způsob, který lépe vyhovuje vysvětlení základních ekonomických problémů. Vycházeli jsme z toho, že případní čtenáři ekonomickou problematiku ovládají, a proto jsme zvolili jiný přístup. Začínali jsme jednoduchými matematickými funkcemi a postupovali (z matematického hlediska) k mírně složitějším problémům.

Jak je z popsané problematiky výnosů z variabilního vstupu a vazby mezi průměrným a mezním produktem patrné, propojení matematiky a ekonomie se v případě řešení nejrůznějších ekonomických otázek přímo nabízí. Bylo by chybou se tomu vyhýbat, nebo dokonce bránit. Tím bychom se zbytečně připravovali o velmi zajímavý nástroj zkoumání. Jak již bylo v úvodu řečeno, propojování matematiky a ekonomie je v současné době velmi aktuální a uvedená skutečnost by měla být brána při výuce ekonomie na vysokých školách v úvahu.

Použité zdroje

- BUREŠ, J. - KAŇKA, M. (1994) Some conditions for a surface in E^4 to be a part of the sphere S^2 . *Mathematica Bohemica*. 1994. No.4. s.367-371.
- FRANK, R. H. (1995) *Mikroekonomie a chování*. Praha. Svoboda. 1995. ISBN 80-205-0438-9.
- KAŇKA, M. (2006) Some examples of Gaussian Curvature, Mean Curvature and Principal Curvatures of Surfaces in R^3 . *International conference AMSE in Trutnov*. 2006.
- KAŇKA, M. - KAŇKOVÁ, E. (2009) Some Examples of Utility Functions Studied from Geometrical Point of View. *Mundus Symbolicus*. 2009. No.17. s.73-78. ISSN 1210-309X.
- KAŇKA, M. - HENZLER, J. (2003) *Matematika 2*. Praha. Ekopress. 2003. ISBN 80-86119-77-7.
- MANKIW, G. (1999) *Zásady ekonomie*. Praha. Grada Publishing. 1999. ISBN 80-7169-891-1.
- PEARCE, D. W. et al. (1994) *Macmillanův slovník moderní ekonomie*. Praha. Victoria Publishing. 1994. ISBN 80-85605-42-2.
- RUDIN, W. (2003) *Analýza v reálném a komplexním oboru*. Praha. Academia. 2003. ISBN 80-200-1125-0.
- SAMUELSON, P. A. - NORDHAUS, W. D. (1991) *Ekonomie*. Praha. Svoboda. 1991. ISBN 80-205-0192-4.
- SOUKUPOVÁ, J. et al. (2001) *Mikroekonomie*. Praha. Management Press. 2001. ISBN 80-7261-005-8.
- STIGLITZ, J. E. (1997) *Ekonomie veřejného sektoru*. Praha. Grada Publishing. 1997. ISBN 80-7169-454-1.
- VARIAN, H. R. (1995) *Mikroekonomie. Moderní přístup*. Praha. Victoria Publishing. 1995. ISBN 80-85865-25-4.

Kontaktní adresy

Ing. Eva Kaňková, Ph.D.
Katedra ekonomických teorií
PEF, CZU v Praze
Kamýcká 129
165 21 Praha 6 - Suchbátka
e-mail: kankova@pef.czu.cz

doc. RNDr. Miloš Kaňka, CSc.
Katedra matematiky
FIS, VŠE v Praze
nám. W. Churchilla 4
103 00 Praha 3
e-mail: kanka@vse.cz

Eva Kaňková - Miloš Kaňka

Česká zemědělská univerzita v Praze, Provozně ekonomická fakulta, Katedra ekonomických teorií
Vysoká škola ekonomická v Praze, Fakulta informatiky a statistiky, Katedra matematiky
Czech University of Life Sciences Prague, Faculty of Economics and Management, Department of Economics Theories
University of Economics Prague, Faculty of Informatics and Statistics, Department of Mathematics

Abstrakt: V článku se soustředíme na využití matematiky při studiu ekonomie na vysokých školách. Konkrétně ukazujeme, jak lze matematicky rozebrat a vysvětlit některé problémy, které jsou řešeny v souvislosti s problematikou elasticity ekonomických funkcí a jejím ekonomickým významem. Každá elasticita má svůj specifický ekonomický význam. V článku ukazujeme, že jejich matematická podstata je vždy stejná. Dále je ukázáno, že díky matematickému rozboru problému lze snadno vyvodit řadu ekonomických interpretací elasticity.

Abstract: In this article, authors are trying to concentrate on using mathematics in the study of economy at universities. We will show the way how to analyse some concrete problems which are connected with the questions of elasticity economic functions and their economic interpretation. Every elasticity has its specifical economic significance. In this article, we are showing that the mathematical substance of the problem is the same in all cases. Thanks to mathematical analysis of the problems, many economical interpretations of elasticity can be derived easily.

Klíčová slova: Elasticita funkce, poptávková funkce, cenová elasticita poptávkové funkce, důchodová elasticita poptávkové funkce, derivace reálné funkce jedné reálné proměnné.

Keywords: Elasticity of function, demand function, price elasticity of demand function, income elasticity of demand function, derivative of real function of one real variable.

ÚVOD

V článku *Elasticita poptávkové funkce* navážeme na úvahy, které jsme začali rozvíjet v článku *Produkční funkce v krátkém období*. V něm jsme upozornili na důležitost propojování znalostí získaných v různých vědních oborech. Soustředili jsme se na využití matematiky při studiu ekonomie (konkrétně při řešení problémů souvisejících s krátkodobými produkčními funkcemi). Upozornili jsme na to, že propojování matematiky a ekonomie je v současné době velmi aktuální. Jedním z důvodů je fakt, že umožňuje lépe pochopit jednotlivé ekonomické problémy. Zejména jsme ukázali na příkladech, že využití základních znalostí vysokoškolské matematiky může výklad a studium ekonomie velmi zpřehlednit a ulehčit.

Cílem článku je ukázat, jak je možné (a vhodné) propojovat matematiku a ekonomii ve výu-

ce na vysokých školách. V tomto článku je popsán a rozebrán matematický aparát, který lze využít při studiu elasticity. Zejména se zabýváme elasticitou poptávkové funkce. V příspěvku ukazujeme, jak díky aplikaci základní vysokoškolské matematiky můžeme problematiku elasticity poptávkové funkce (případně dalších ekonomických funkcí) snadno analyzovat.

Budeme-li v následujícím textu hovořit o reálných funkcích jedné reálné proměnné, budeme mít vždy na mysli funkce, které mají spojité derivace všech řádů, které budeme v našich úvahách potřebovat.

ELASTICITA FUNKCE

Nejprve se podíváme na samotný pojem elasticity funkce a na jeho definici. Elasticita nám říká, o kolik procent se změní závisle proměnná, když se nezávisle proměnná změní o jedno

procento. (Soukupová, et al., 2001, s.91) Tuto skutečnost můžeme vyjádřit následujícím způsobem. Změníme-li hodnotu nezávisle proměnné funkce o jedno procento, tj. změni-li se hodnota nezávisle proměnné z hodnoty x na hodnotu

$$x + \frac{x}{100},$$

změní se hodnota funkce z hodnoty $f(x)$ na hodnotu

$$f\left(x + \frac{x}{100}\right).$$

Dojde tedy ke změně, kterou lze popsat číslem

$$f\left(x + \frac{x}{100}\right) - f(x).$$

Podíl změny hodnoty funkce, která odpovídá změně nezávisle proměnné o jedno procento k jednomu procentu původní hodnoty $f(x)$, kde $f(x) \neq 0$, lze napsat ve tvaru:

$$E(x) = \frac{f\left(x + \frac{x}{100}\right) - f(x)}{\frac{f(x)}{100}} = \frac{100}{f(x)} \cdot \left[f\left(x + \frac{x}{100}\right) - f(x) \right].$$

Tento výraz lze za předpokladu, že $x \neq 0$ a $f(x) \neq 0$ přepsat na tvar

$$E(x) = \frac{x}{f(x)} \cdot \frac{f\left(x + \frac{x}{100}\right) - f(x)}{\frac{x}{100}} \quad (1)$$

Lze-li považovat hodnotu $x/100$ za „velmi malou“, pak lze vzorec (1) s jistou mírou nepřesnosti aproximovat vzorcem

$$E_f(x) = \frac{x}{f(x)} \cdot f'(x), \quad (2)$$

za předpokladu, že $x \neq 0$ a $f(x) \neq 0$.

Vzorec (2) je ve srovnání se vzorcem (1) početně podstatně méně náročný.

Je-li funkce $y = f(x)$ vyjádřena ve tvaru inverzní funkce $x = f^{-1}(y)$, pak ze vztahu mezi deri-

vací funkce f a derivací inverzní funkce (za předpokladu, že jsou splněny předpoklady věty o derivaci inverzní funkce) platí:

$$f'(x) = \frac{1}{[f^{-1}(y)]'},$$

kde $y = f(x)$.

Vzorec pro elasticitu inverzní funkce lze napsat ve tvaru:

$$E_{f^{-1}}(y) = \frac{f^{-1}(y)}{y} \cdot \frac{1}{[f^{-1}(y)]'}$$

Jak je na první pohled patrné, všechny výše uvedené vzorce jsou pouze přepsáním základní definice elasticity. Současně student snadno pochopí, jak jednotlivé vzorce vznikají a při pohledu na vytváření jednotlivých vztahů je schopen skutečně chápat podstatu problému.

Dále se budeme věnovat konkrétně elasticitě poptávkové funkce.

Poptávková funkce

Existují různé poptávkové funkce. Např. individuální poptávka, tržní poptávka, atd. V našich dalších úvahách budeme mít na mysli individuální nebo tržní poptávku. Individuální poptávka je poptávkou jednoho spotřebitele po jednom konkrétním statku, tržní poptávka je poptávkou všech spotřebitelů po jednom konkrétním statku. Ať uvažujeme individuální, nebo tržní poptávku, v obou případech jde o funkci více proměnných. Poptávková funkce představuje závislost poptávaného množství na ceně daného statku, důchodu spotřebitele, ceně ostatních statků a na množství dalších faktorů (jako je očekávání spotřebitele, atd.), které jsou často velmi obtížně měřitelné.

Abychom mohli modelovat grafy v rovině, pracujeme s poptávkou jako s funkcí jedné proměnné např. ceny. Důchod, ceny ostatních statků, očekávání, atd. (neboli všechny ostatní veličiny) uvažujeme, že jsou konstantní.

Nejprve budeme uvažovat závislost poptávaného množství pouze na ceně (za předpokladu jinak neměnných okolností) - tj. funkce poptávky je v tuto chvíli funkcí jedné reálné proměnné - a to ceny.

V případě poptávkové funkce je nezávisle proměnnou cena p . Ekonomové často pracují s inverzní funkcí poptávky, protože při odvozování poptávkové funkce z teorie užitku, získáváme poptávku právě v inverzním tvaru. Je ale nutné si tuto skutečnost jasně uvědomit. Zejména pokud uvažujeme „standardní“ případy individuální funkce poptávky. (Standardními případy máme zde na mysli např. poptávku jednoho studenta po rohlíkách, po jablkách, atd., ve kterých je jednoznačně poptávané množství závislé - krom jiného - na ceně daného statku.)

Cenová elasticita poptávkové funkce $D(p)$

Cenová elasticita poptávkové funkce je pouze jednou z mnoha elasticit. Krom cenové elasticity poptávkové funkce, existuje celá řada dalších elasticit (jak poptávkové funkce, tak dalších ekonomických funkcí). Každá z nich má svůj specifický ekonomický význam. Jejich matematická podstata je ale vždy stejná. Krom toho lze snadno vyvodit řadu ekonomických interpretací právě díky matematickému rozboru problému.

Symbol $D(p)$ pak vyjadřuje poptávané množství výrobků $x = D(p)$ v závislosti na hodnotě proměnné p (na ceně daného statku).

Dosažením do rovnice (1) dostaneme:

$$E_D(p) = \frac{100}{D(p)} \cdot \left(D\left(p + \frac{p}{100}\right) - D(p) \right) \quad (3)$$

Poptávková funkce je většinou klesající funkcí ceny, tj. v takovém případě je rozdíl

$$D(p+h) - D(p)$$

pro $h > 0$ záporný. Protože ve vzorci (3) jsou všechny ostatní veličiny kladné, je hodnota elasticity funkce $D(p)$ v ceně p záporná.

Ze vzorce

$$E_f(x) = \frac{x}{f(x)} \cdot f'(x)$$

plyne, že elasticita poptávkové funkce definované v intervalu $(a, b) \subset (0, \infty)$, kde $D(p) > 0$, je pro určitý statek dána vzorcem

$$E_D(p) = p \cdot \frac{D'(p)}{D(p)}$$

Protože poptávková funkce je klesající funkcí ceny, v intervalu (a, b) je $D'(p) < 0$. Protože veličiny p a $D(p)$ jsou kladné, je v intervalu (a, b) $E_D(p) < 0$.

Je-li $E_D(p) = -1$, pro $p \in (c, d) \subseteq (a, b)$, pak platí

$$p \cdot \frac{D'(p)}{D(p)} = -1.$$

Odtud plyne:

$$\begin{aligned} p \cdot D'(p) = -D(p) &\Rightarrow D(p) + p \cdot D'(p) = 0 \\ &\Rightarrow (p \cdot D(p))' = 0. \end{aligned}$$

Z věty o významu první derivace pro průběh funkce plyne, že součin $p \cdot D(p)$ je v intervalu (c, d) konstantní funkcí ceny. V tomto případě hovoříme o jednotkové elasticitě poptávkové funkce.

Je-li tedy $E_D(p) = -1$ na intervalu (c, d) , pak to znamená, že s poklesem ceny se objem výdajů na nákup tohoto statku nemění. (Výdaje spotřebitele na jedné straně jsou současně příjmy firmy na straně druhé. Uvedený závěr je proto velmi zajímavý např. i z hlediska rozhodování o vhodné cenové politice - tj. při diskusi o vhodnosti, či nevhodnosti snižování ceny).

Je-li $E_D(p) < -1$ pro $p \in (c, d) \subseteq (a, b)$, pak platí

$$p \cdot \frac{D'(p)}{D(p)} < -1$$

Odtud plyne:

$$\begin{aligned} p \cdot D'(p) < -D(p) &\Rightarrow D(p) + p \cdot D'(p) < 0 \\ &\Rightarrow (p \cdot D(p))' < 0. \end{aligned}$$

Z věty o významu první derivace pro průběh funkce plyne, že součin $p \cdot D(p)$ je v intervalu (c, d) klesající funkcí ceny. To znamená, že s poklesem ceny bude součin $p \cdot D(p)$ růst, tj. bude růst objem výdajů na nákup daného statku. Poptávka je cenově elastická.

Je-li tedy $E_D(p) < -1$ na intervalu (c, d) , pak to znamená, že s poklesem ceny se objem výdajů na nákup tohoto statku zvyšuje.

Je-li $E_D(p) > -1$ pro $p \in (c, d) \subseteq (a, b)$, pak platí

$$p \cdot \frac{D'(p)}{D(p)} > -1$$

Odtud plyne:

$$p \cdot D'(p) - D(p) \Rightarrow D(p) + p \cdot D'(p) > 0 \\ \Rightarrow (p \cdot D(p))' > 0.$$

Z věty o významu první derivace pro průběh funkce plyne, že součin $p \cdot D(p)$ je v intervalu (c, d) rostoucí funkcí ceny. To znamená, že s poklesem ceny bude součin $p \cdot D(p)$ klesat, tj. bude klesat objem výdajů na nákup daného statku. Poptávka je cenově neelastická.

Je-li tedy $E_D(p) > -1$ na intervalu (c, d) , pak to znamená, že s poklesem ceny se objem výdajů na nákup tohoto statku snižuje. (Kaňka, Henzler, 2003, s.31)

Elasticita a sklon poptávkové funkce

Z rovnice (2) plyne, že elasticita funkce je něco jiného než sklon funkce. Při výkladu cenové elasticity poptávky je třeba soustředit se na tento rozdíl. Aby byl rozdíl mezi elasticitou a sklonem zcela jasný, je vhodné uvádět příklady funkcí, které mají ve všech bodech stejnou elasticitu a v každém bodě jiný sklon (touto funkcí je hyperbola). Rovněž je vhodné uvádět příklady funkcí, které mají v každém bodě jinou elasticitu, ale ve všech bodech stejný sklon (touto funkcí je přímka).

Krom cenové elasticity poptávkové funkce nás může zajímat důchodová elasticita poptávkové funkce, křížová elasticita poptávkové funkce, atd.

Důchodová elasticita poptávkové funkce

Jak bylo výše řečeno, matematická podstata elasticity určité funkce je vždy stejná. Důchodovou elasticitu poptávkové funkce definujeme jako procentní změnu poptávaného množství vyvolanou jednocentní změnou důchodu.

Symbol $D(I)$ pak vyjadřuje poptávané množství výrobků $x = D(I)$ v závislosti na hodnotě proměnné I (na důchodu spotřebitele).

V ekonomii se křivka vyjadřující závislost poptávaného množství na důchodu nazývá Engellova křivka. Jak bylo výše uvedeno, z hlediska matematické interpretace je možné dále hovořit o poptávkové funkci jedné reálné proměnné - nyní ve smyslu závislosti poptávaného množství na důchodu - s tím, že na ostatní proměnné pohlédneme jako na konstanty (Soukupová, et al., 2001, s.72).

Dosažením do rovnice (1) dostaneme:

$$E_D(I) = \frac{100}{D(I)} \left(D \left(I + \frac{I}{100} \right) - D(I) \right) \quad (4)$$

Funkce $D(I)$ může být jak rostoucí, tak klesající funkcí důchodu. Záleží na tom, zda spotřebitel hodnotí daný statek jako normální, pak jde o rostoucí funkci, nebo jako méněcenný statek, pak jde o klesající funkci. (Pochopitelně může nastat i případ, kdy poptávané množství nereaguje na změnu důchodu. Tímto případem se v našem článku nebudeme zabývat.)

Jestliže je poptávková funkce rostoucí funkcí v závislosti na změně důchodu, pak rozdíl $D(I + h) - D(I)$ pro $h > 0$ je kladný. Protože ve vzorci (4) jsou všechny ostatní veličiny kladné, je hodnota elasticity funkce $D(I)$ kladná.

Jestliže je poptávková funkce klesající funkcí v závislosti na změně důchodu, pak rozdíl $D(I + h) - D(I)$ pro $h > 0$ je záporný. Protože ve vzorci (4) jsou všechny ostatní veličiny kladné, je hodnota elasticity funkce $D(I)$ záporná.

Ze vzorce

$$E_f(x) = \frac{x}{f(x)} \cdot f'(x)$$

plyne, že elasticita poptávkové funkce definované v intervalu $(a, b) \subset (0, \infty)$, kde $D(I) > 0$, je pro určitý statek dána vzorcem

$$E_D(I) = I \cdot \frac{D'(I)}{D(I)}.$$

Jestliže poptávková funkce je rostoucí funkcí důchodu, v intervalu (a, b) je $D'(I) > 0$. Protože veličiny I a $D(I)$ jsou kladné, je v intervalu

$$(a, b) E_D(I) > 0.$$

Jestliže poptávková funkce je klesající funkcí důchodu, v intervalu (a, b) je $D'(I) < 0$. Protože veličiny p a $D(p)$ jsou kladné, je v intervalu

$$(a, b) E_D(I) < 0.$$

Dále by bylo možné podrobně diskutovat případy, kdy je důchodová elasticita poptávkové funkce větší než jedna, tj. jde o luxusní statek, případně situace, kdy je elasticita poptávkové funkce větší než nula a menší než jedna, tj. jde o nezbytný statek.

Na základě rozboru cenové a důchodové elasticity poptávky je krom jiného zřejmé, že matematická podstata elasticity je vždy stejná, jak bylo výše uvedeno. Ekonomicky mají ale různé elasticity (zjišťované u různých ekonomických funkcí) různé ekonomické interpretace.

ZÁVĚR

Článek ukazuje, jak lze matematicky rozebrat a vysvětlit některé problémy, které jsou řešeny v souvislosti s problematikou elasticity ekonomických funkcí a jejím ekonomickým význa-

mem. Jak jsme již upozorňovali v předchozích článcích, uvedené postupy je užitečné zařadit do výkladu při výuce ekonomie poté, co studenti absolvují přednášky z matematiky a mohou takto získané znalosti aplikovat.

Ukázali jsme, že v rámci ekonomického rozboru problematiky elasticity jednotlivých ekonomických funkcí je propojení matematiky a ekonomie velmi vhodné a žádoucí. Stejně tak je vhodné využití matematiky při řešení mnoha dalších ekonomických problémů.

Použité zdroje

- BUREŠ, J. - KAŇKA, M. (1994) Some conditions for a surface in E^4 to be a part of the sphere S^2 . *Mathematica Bohemica*, 1994. No.4. s.367-371.
- FRANK, R. H. (1995) *Mikroekonomie a chování*. Praha. Svoboda, 1995. ISBN 80-205-0438-9.
- KAŇKA, M. (2006) Some examples of Gaussian Curvature, Mean Curvature and Principal Curvatures of Surfaces in R^3 . *International conference AMSE in Trutnov*, 2006.
- KAŇKA, M. - HENZLER, J. (2003) *Matematika 2*. Praha. Ekopress. 2003. ISBN 80-86119-77-7.
- KAŇKA, M. - KAŇKOVÁ, E. (2009) Some Examples of Utility Functions Studied from Geometrical Point of View. *Mundus Symbolicus*. 2009. No.17. s.73-78. ISSN 1210-309X.
- MANKIW, G. (1999) *Zásady ekonomie*. Praha. Grada Publishing, 1999. ISBN 80-7169-891-1.
- PEARCE, D. W. et al. (1994) *Macmillanův slovník moderní ekonomie*. Praha. Victoria Publishing, 1994. ISBN 80-85605-42-2.
- RUDIN, W. (2003) *Analýza v reálném a komplexním oboru*. Praha. Academia. 2003. ISBN 80-200-1125-0
- SAMUELSON, P. A. - NORDHAUS, W. D. (1991) *Ekonomie*. Praha. Svoboda. 1991. ISBN 80-205-0192-4.
- SOUKUPOVÁ, J. - HOŘEJŠÍ, B. - MACÁKOVÁ, L. - SOUKUP, J. (2001) *Mikroekonomie*. Praha. Management Press. 2001. ISBN 80-7261-005-8.
- STIGLITZ, J. E. (1997) *Ekonomie veřejného sektoru*. Praha. Grada Publishing. 1997. ISBN 80-7169-454-1.
- VARIAN, H. R. (1995) *Mikroekonomie. Moderní přístup*. Praha. Victoria Publishing. 1995. ISBN 80-85865-25-4.

Kontaktní adresy

Ing. Eva Kaňková, Ph.D.
PEF CZU v Praze, Katedra ekonomických teorií
Kamýcká 129
165 21 Praha 6 - Suchbátka
e-mail: kankova@pef.czu.cz

doc. RNDr. Miloš Kaňka, CSc.
FIS, VŠE v Praze, katedra matematiky
nám. W. Churchilla 4
103 00 Praha 3
e-mail: kanka@VSE.cz

Vlastislav Kučera

Univerzita Hradec Králové, Pedagogická fakulta
University of Hradec Králové, Faculty of Education

Abstrakt: Článek mapuje výuku kombinatoriky na vybraných středních školách. Zabývá se analýzou výukových materiálů, využívaných učebních pomůcek a rozsahem výuky kombinatoriky s ohledem na rámcový vzdělávací program pro gymnázia.

Abstract: The text surveys teaching of combinatorics at selected secondary schools. It focuses on analyzing of the used teaching materials and aids, and it also presents an analysis of the extent of combinatorics teaching with regards to the Framework Education Program for secondary grammar schools.

Klíčová slova: výuka, střední škola, kombinatorika, vzdělávací program, analýza.

Keywords: teaching, secondary school, combinatorics, program of education, analysis.

ÚVOD

Rámcový vzdělávací program pro gymnázia předpokládá, že v rámci vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace, se studenti středních škol seznámí se základním učivem kombinatoriky (elementární kombinatorické úlohy, variace, permutace a kombinace - bez opakování, binomická věta, Pascalův trojúhelník). K výuce této problematiky existují různé studijní opory.

V současné době neexistují závazná pravidla, která by středním školám stanovovala, v jakém rozsahu a jakým způsobem se má kombinatorika vyučovat. Rámcový vzdělávací program jen definuje obecné požadavky na učivo a očekávané výstupy a je pouze na školách, jak přistoupí k řešení tohoto problému.

Článek shrnuje výsledky výzkumu, který proběhl na středních školách (gymnaziálního i negymnaziálního typu) v královéhradeckém a pardubickém kraji. Výzkum byl zaměřen na analýzu současného stavu výuky kombinatoriky na středních školách a srovnání obsahu výuky s rámcovým vzdělávacím programem.

METODIKA

K ověření současného stavu výuky kombinatoriky byl využit jednoduchý dotazník, který byl rozeslán na vybrané střední školy učitelům ma-

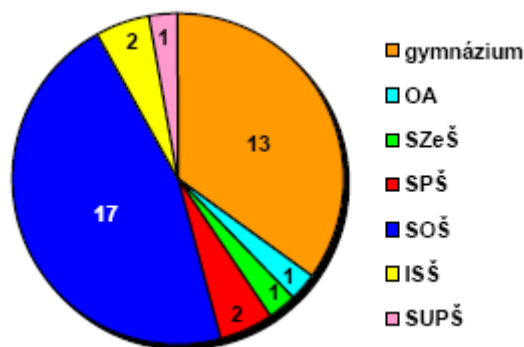
tematiky (na SŠ, kde nebyla uvedena aprobace vyučujících, byl dotazník rozeslán ředitelům škol nebo jejich zástupcům).

Na dotazník odpovědělo 37 z 61 oslovených respondentů. V následujícím textu uvádíme nejzajímavější výsledky a také dílčí doporučení, která z nich pro výuku kombinatoriky vyplývají.

VÝSLEDKY A DISKUZE

1 Typ školy, na které respondenti vyučují

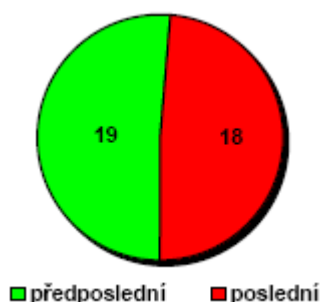
První otázkou jsme zjišťovali, typu střední školy, na které respondenti vyučují. Zastoupení jednotlivých typů škol je na obr. 1.



Obr.1 Typ střední školy

2 Ročník, ve kterém se kombinatorika vyučuje

Druhá otázkou dotazníku jsme zjišťovali, ve kterém ročníku probíhá výuka kombinatoriky. V grafu na obr.2 termín *předposlední* reprezentuje 3. ročník čtyřletých středních škol a septimu víceletého gymnázia. Termín *poslední* reprezentuje 4. ročník, maturitní ročník čtyřletých středních škol a oktávu víceletého gymnázia.



Obr.2 Ročník, kdy výuka kombinatoriky probíhá

3 Pomůcky při výuce

Otázka byla zaměřena na používání pomůcek při výuce kombinatoriky. Zjišťovali jsme, zda vyučující při výuce kombinatoriky používají pomůcky a v případě, že ano, tak jaké. Ve 27 případech vyučující pomůcky nevyužívají, v 10 případech pomůcky využívají. Ve výčtu pomůcek se objevily např. i kostky, kuličky a dokonce i tikety sportky. Pouze jeden z vyučujících uvedl, že využívá i další výukové materiály (především vlastní výroby).

Z uvedených odpovědí vyplývá, že většina učitelů spoléhá především na učebnice a úlohy v nich obsažené, pouze někteří učitelé se snaží studentům výuku oživit.

4 Počty hodin věnovaných výuce kombinatoriky

Další otázky zjišťovaly, kolik hodin je věnováno výuce dílčích částí kombinatoriky, tj. výuce variací, permutací a kombinací bez opakování. Počet vyučovacích hodin u variací a permutací se pohybuje od 1 do 8 hodin, u kombinací se délka výuky pohybuje v rozpětí 2 až 10 hodin.

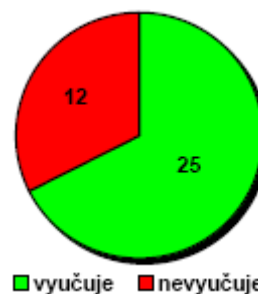
Průměrně se na zúčastněných školách věnují výuce variací 3 hodiny, výuce permutací 2 hodiny a výuce kombinací 4 hodiny.

Zjištěný výsledek souvisí s předchozí otázkou - při relativně nízké hodinové dotaci věnované jednotlivým částem, nemají vyučující příliš možností k oživení výuky. Během stanovených hodin dané učivo většinou pouze vysvětlí a procvičí.

V této otázce se projevil rozdíl ve výuce podle počtu hodin stanovených na jednotlivé části kombinatoriky. Vyučující, kteří uváděli vyšší hodinové dotace, současně využívají při výuce učební pomůcky.

5 Výuka variací, permutací a kombinací s opakováním

Další otázkou jsme zjišťovali, zda se na zúčastněné škole vyučují i dílčí části kombinatoriky s opakováním. Na 25 školách se vyučuje i pásá s opakováním, na 12 se nevyučuje (obr.3).



Obr.3 Výuka kombinatoriky s opakováním

Podle rámcového vzdělávacího programu je výuka dílčích částí kombinatoriky s opakováním nepovinná (i pro gymnázia), přesto se většina škol výuce těchto témat věnuje.

ZÁVĚR

Učivo kombinatoriky je na středních školách zařazeno do třetího nebo čtvrtého ročníku. Rozsah výuky je rozdílný, počty hodin věnované jednotlivým dílčím částem se liší. Uvedená skutečnost vyplývá především z povahy školy (gymnázia věnují většinou kombinatorice vyšší časovou dotaci).

S počtem hodin souvisí i využívání dalších pomůcek při výuce. Školy s nízkou hodinovou dotací na jednotlivá témata většinou učitelům neumožňují oživení výuky a studenti pak vnímají kombinatoriku jako teorii, která nemá žádnou návaznost na využití v praxi. Školy,

kteře mají stanovené vyšší hodinové dotace, umožňují vyučujícím provádět se studenty během výuky různé hry a tím studentům výuku kombinatoriky přiblížit.

Uvedenou situaci ve výuce kombinatoriky na středních školách by bylo možné řešit zvýšením hodinové dotace věnované tomuto tématu. To je na většině škol, vzhledem k celkové hodinové dotaci věnované matematice, obtížně

realizovatelné. Další možností je zařazení jednoduchých učebních pomůcek (mimo uváděných kostek např. i hrací karty), případně volba úloh ze skutečného života (kolik je všech možných kombinací při vyplňování tiketu sportky; kolik bude vydáno SPZ složených ze sedmi znaků, jestliže v pořadí druhé je pevně stanovené písmeno apod.) do výuky při stávající hodinové dotaci.

Použitá zdroje

- [1] MSMT.cz [online]. 2007 [cit. 2011-01-02]. *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia*. Dostupné z WWW: <http://www.msmt.cz/uploads/Vzdelavani/Skolska_reforma/RVP/RVP_gymnazia.pdf>.
- [2] KUČERA, V. Google.com [online]. 2010 [cit. 2. 1. 2011]. *Výuka kombinatoriky na SŠ*. Dostupné z WWW: <<http://spreadsheets.google.com/viewform?formkey=dEN3bDVLM0VHUGIUZkszcGxFS3RqTEE6MQ>>.
- [3] CALDA, E. - DUPAČ, V. *Matematika pro gymnázia: kombinatorika, pravděpodobnost, statistika*. Praha: Prometheus, 2008. ISBN 978-80-7196-365-3.
- [4] ŠVRČEK, J. - CALÁBEK, P. *Sbírka netradičních matematických úloh*. Praha: Prometheus, 2007. ISBN 978-80-7196-341-7.

Kontaktní adresa

Mgr. Vlastislav Kučera
Centrum služeb a praxí
Pedagogická fakulta
Univerzita Hradec Králové
Rokitanského 62
500 03 Hradec Králové
e-mail: vlastislav.kucera@uhk.cz

Vladimír Jehlička - Zdeněk Faltis

Univerzita Hradec Králové, Přírodovědecká fakulta
University of Hradec Králové, Faculty of Science

Abstrakt: V článku je popsáno měření využitelné kapacity olověného uzavřeného bezúdržbového akumulátoru typu VRLA v podmínkách experimentálního pracoviště školní laboratoře. Tyto akumulátory jsou využívány v poplachových zabezpečovacích a tísňových systémech jako základní, případně záložní napájecí zdroje. V následujícím textu je popsáno speciálně vytvořené experimentální pracoviště a způsob realizace experimentů. Výsledky měření jsou porovnány s dokumentací od výrobce akumulátoru.

Abstract: The following article describes an experimental measurement of the usable capacity maintenance-free sealed lead-acid battery VRLA type. These batteries are used in alarm security and emergency systems as a base or backup power source. The special designed experimental workspace and a way of experiment implementation is also shown in following article. The measurement results are compared with battery manufacturer's documentation.

Klíčová slova: akumulátor, kapacita akumulátoru, laboratorní experiment, záložní zdroje, mezipředmětové vztahy.

Keywords: battery, battery capacity, a laboratory experiment, UPS, interdisciplinary relationships.

ÚVOD

Učitelé základních i středních škol by v rámci výuky měli mimo jiné hledat mezipředmětové vazby a neustále svým žákům zdůrazňovat vztahy a souvislosti, které na první pohled nejsou zcela zřetelné. Následující text by měl být inspirativní nejenom pro učitele fyziky, kteří se seznámí s konkrétními postupy a výsledky experimentálních měření, ale také pro učitele informatiky, kteří zde najdou podklady ke své výuce, a to z pohledu zabezpečení dodávek elektrické energie pro přístroje zajišťující přenosy informací.

Neustále jsme obklopeni přístroji, které ke své činnosti vyžadují napájení elektrickou energií. Vše začíná již u dětí a jejich hraček napájených z nejrůznějších typů baterií. Ve výčtu dalších více či méně užitečných zařízení můžeme pokračovat přes mobilní telefony, hodinky, rozhlasové přijímače, televizory, MP3 a MP4 přehrávače, fotoaparáty, notebooky atd. Nelze také zapomenout na automobily, různé zabezpečovací systémy pro ochranu majetku...

Přestane-li baterie dodávat elektrickou energii do dětské hračky, může to vyvolat pár slziček na tváři dítěte, ale nic podstatného se nestane.

Nejeden řidič se při zimním startování vozidla dostal do problému, kdy dostupná kapacita akumulátoru sice stačila na pomalé protočení motoru, ale již nestačila na dodání dostatečného startovacího proudu potřebného k nastartování automobilu. Důvodem byl pokles venkovní teploty hluboko pod bod mrazu a s tím související pokles dostupné kapacity akumulátoru.

Velké komplikace by mohlo způsobit selhání baterií či akumulátorů, které zabezpečují dodávky elektrické energie do systémů, které musejí být nepřetržitě napájeny. Mezi ně patří např. poplachové zabezpečovací a tísňové systémy (dále jen PZTS) pro ochranu majetku. Kvalitní a dobře fungující akumulátor v základním i přídatném napájecím zdroji a zdroje samotné jsou základem PZTS, protože každý problém napájecích zdrojů energie, může mít v případě narušení nepříjemné důsledky pro bezpečnost střeženého objektu.

Umístění akumulátorů v ústřednách a přídatných základních napájecích zdrojích, kde je akumulátor v letních měsících vystaven zvýšeným teplotám nebo v provozech s vysokými teplotami, kde je celoročně vystaven zvýšeným teplotám (teplota okolí + technologické teplo

vznikající provozem elektroniky napájecího zdroje), má za následek ohřívání akumulátoru, které výrazně zkracuje jeho životnost.

Umístění akumulátorů v uzamykatelných ocelových krytech, kde naopak není žádný zdroj technologického tepla, přináší problémy v zimních měsících, a to zejména v nevytápěných prostorách rekreačních objektů, skladů, hal atd. Vlivem nízké teploty dochází ke snížení využitelné kapacity akumulátorů. Z hlediska pracovních teplot komponent PZTS, jsou akumulátory nejslabším článkem celého systému.

Aktuálně využitelná kapacita akumulátorů instalovaných v napájecích zdrojích PZTS je důležitá při výpadku napájení ze sítě, kdy akumulátory automaticky přebírají napájení a zajišťují spolehlivý provoz celého systému. Minimální doby napájení systému akumulátory přímo souvisejí s bezpečností střeženého objektu. Proto je nutné věnovat akumulátorům použitých v PZTS a zejména jejich kapacitě náležitou pozornost.

Reálnou závislost využitelné kapacity akumulátoru na teplotě, výrobci zpravidla nezveřejňují. V následujícím textu jsou publikovány výsledky experimentálního měření [1] využitelné kapacity akumulátoru (dále jen kapacity akumulátoru) typu VRLA (Valve Regulated Lead Acid) v závislosti na jeho teplotě. Jedná se o bezúdržbový, hermeticky uzavřený, ventilem řízený olověný akumulátor.

1 OLOVĚNÉ AKUMULÁTORY

Olověné akumulátory, které jsou nejvíce rozšířeny především v automobilové technice, jsou otevřené, s tekutým elektrolytem. Olověné akumulátory typu VRLA jsou uzavřené s elektrolytem nasáknutým do netkané textilie ze skelného vlákna, nebo jemného skelného prášku na bázi gelu. Uplatnění nacházejí především jako náhradní napájecí zdroje v zabezpečovací technice a v telekomunikacích [2],[3].

Při přebíjení otevřených olověných akumulátorů dochází k rozkladu elektrolytu, který je třeba následně doplnit. Při mírném přebíjení uzavřených akumulátorů nedochází k negativním změnám uvnitř akumulátoru. Jedná se tedy o bezúdržbové akumulátory. Je třeba ale dodržovat zásadu, že akumulátor je nabíjen proudem o velikosti jedné desetiny jmenovité kapacity

akumulátoru nebo je nabíjen stabilizovaným zdrojem napětí, jehož hodnotu určuje výrobce akumulátoru.

Pro vybíjení uzavřených akumulátorů je výrobcem stanoven přípustný teplotní interval v mezích od $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Při teplotě $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ je výrobcem uváděn pokles kapacity akumulátoru asi o 30 %, při teplotách nad $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ se kapacita zvýší o jednotky procent, ale současně se zvýší i samovybíjení a zároveň se sníží životnost akumulátoru [5]. Cílem experimentu bylo ověření výrobcem udávané závislosti kapacity akumulátoru typu VRLA na okolní teplotě.

2 VYTVOŘENÍ EXPERIMENTÁLNÍHO PRACOVÍŠTĚ

Měření kapacity akumulátoru v rozsahu teplot od $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ bylo prováděno v mrazicím boxu chladničky Zanussi TT150-4S, v rozsahu teplot od $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve vodní lázni Ultrathermostatu U2C 4339 (obr.1).



Obr.1 Ultrathermostat U2C 4339

Kapacita akumulátoru byla měřena procesorem řízenou univerzální nabíjecí stanicí Elstar, která je určena pro profesionální údržbu olověných otevřených i uzavřených akumulátorů, (obr.2). Průběh nabíjecích i vybíjecích cyklů byl následně snímán pomocí softwaru AkuTest do počítače a dále zpracováván.



Obr.2 Nabíjecí stanice Elstar

Experimentální měření byla prováděna s akumulátorem ACCU plus 12 V, 12 Ah od firmy Elnika s technologií VRLA, s elektrolytem na bázi gelu (obr.3).

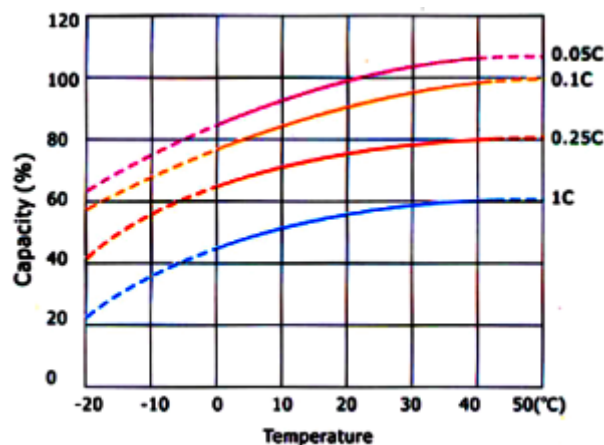


Obr.3 Akumulátor ACCU plus 12 V, 12 Ah

Závislost kapacity akumulátoru na jeho teplotě v průběhu vybití je výrobcem dokladována na grafu 1, který je převzat z firemní dokumentace [8]. Jestliže je akumulátor zatěžován např. proudem o velikosti 3 A, což představuje ¼ deklarované kapacity akumulátoru, pak je příslušná křivka v grafu 1 označena popisem 0,25 C. Obdobně je třeba chápat i popisy zbývajících křivek.

Akumulátor byl zakoupen nový, ale pro měření ve vodní lázni musel být upraven. Vývody akumulátoru byly měděnými izolovanými vodiči o průřezu 4,0 mm² prodlouženy na 1,4 m. Průřez vodičů je shodný s vývody nabíjecí stanice. Připojovací vodiče byly připájeny na ploché konektory akumulátoru měkkou pájkou. Výrobce toto spojení nedoporučuje, ale pokud je pájení vývodů nutné, musí být omezeno na maximální dobu 3 sekund. Na konce vodičů byla připájena oka 6/10, která jsou chráněna

izolačními smršťovacími bužírkami. Aby nedošlo v Ultrathermostatu k zalití kontaktů a bezpečnostních přetlakových ventilů destilovanou vodou, byl akumulátor zvýšen nástavcem z nerezového plechu, který byl na akumulátor nalepen neutrálním silikonem. Vrchní část akumulátoru byla zaizolována pěnovým polystyrenem o tloušťce 80 mm.



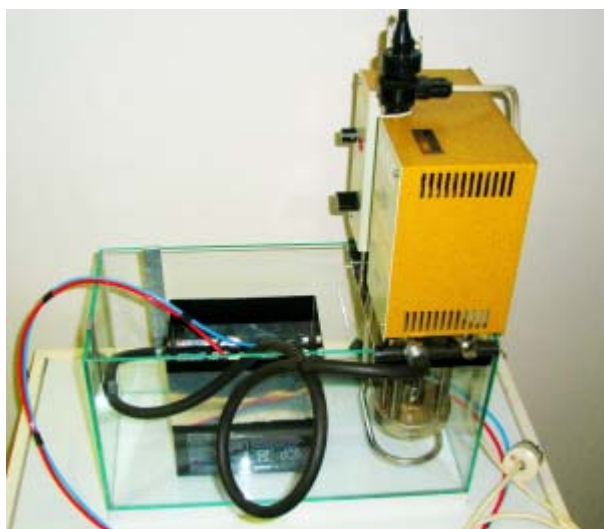
Graf 1 Vliv teploty při vybití akumulátoru na dostupnou kapacitu [8]

Ke spodní části akumulátoru byly přilepeny čtyři 10mm gumové podložky, které zajišťovaly cirkulaci vody a vzduchu (podle okolního prostředí) pod akumulátorem. Na boční stěnu akumulátoru byl pro měření teploty nalepen termoelektrický článek typu K (dále jen termočlánek), snímač teploty digitálního multimetru Metex M-3850 [9] (dále jen multimetr). Nevýhodou použitého multimetru je zaokrouhlování měřené teploty na celé stupně Celsia. To se samozřejmě projevuje i ve výsledných grafech. Úprava akumulátoru je zobrazena na obr. 4.



Obr.4 Akumulátor upravený pro měření ve vodní lázni

Vnější rozměry akumulátoru neumožňují jeho vložení do nádoby s vodní lázní v Ultrathermostatu. Proto byla původní nádoba demontována a nahrazena skleněnou nádobou vhodných rozměrů. Aktivní část Ultrathermostatu, která udržovala požadovanou hodnotu teploty vodní lázně ve skleněné nádobě, byla přes gumovou podložku položena na hranu nádoby. Výstup z čerpadla byl hadicí vyveden na delší straně nádoby (obr.5). Aby byly minimalizovány tepelné ztráty, byla následně skleněná nádoba ze všech stran zaizolována pěnovým polystyrenem o tloušťce 20 mm. Volný zůstal pouze prostor pro aktivní část Ultrathermostatu. Do nádoby bylo odměřeno cejchovaným odměrným válcem 8 litrů destilované vody. Výška hladiny vodní lázně byla udržována po celou dobu měření stále ve stejné výši. Při měření v Ultrathermostatu s teplotou 20 °C a nižší byla vodní lázeň dochlazována ledem.



Obr.5 Upravené zařízení Ultrathermostat bez izolace

3 EXPERIMENTÁLNÍ MĚŘENÍ

Vzhledem k tomu, že k měření byl použit nový akumulátor, který získává plnou kapacitu až po několika nabíjecích cyklech, bylo nejprve realizováno celkem 16 nabíjecích cyklů po 24 hodinách, během kterých byla vyzkoušena funkčnost experimentálního zařízení. Kapacita akumulátoru se potom již dále neměnila.

Při vlastních experimentech byl akumulátor nabit na plnou kapacitu, umístěn do prostředí s požadovanou teplotou a po ustálení vnitřní teploty byla změřena jeho kapacita.

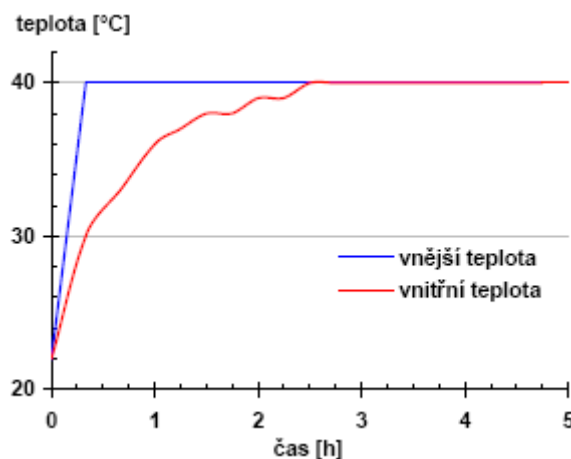
3.1 Ustálení vnitřní teploty akumulátoru

Nejprve bylo nutno zjistit nezbytný čas potřebný pro ustálení vnitřní teploty akumulátoru při změně vnější teploty. K měření byl použit vyřazený akumulátor stejného typu. Vnější teplota byla měřena termočlánkem umístěným ve středu delší strany akumulátoru. Vnitřní teplota byla měřena termočlánkem, který byl po odstranění vrchního víka akumulátoru zasunut pryžovým víčkem bezpečnostního přetlakového ventilu do prostředního článku (obr.6). Pro lepší přestup tepla mezi termočlánkem a elektrolytem uvnitř akumulátoru byla do tohoto článku nalita destilovaná voda.



Obr.6 Akumulátor s digitálními multimetry Metex a termočlánky pro měření teplot

Pro nalezení optimální hodnoty doby ustálení vnitřní teploty akumulátoru byla provedena řada měření, z nichž jsou vybrány reprezentativní výsledky. V grafech jsou uvedeny závislosti vnější a vnitřní teploty akumulátoru na času.

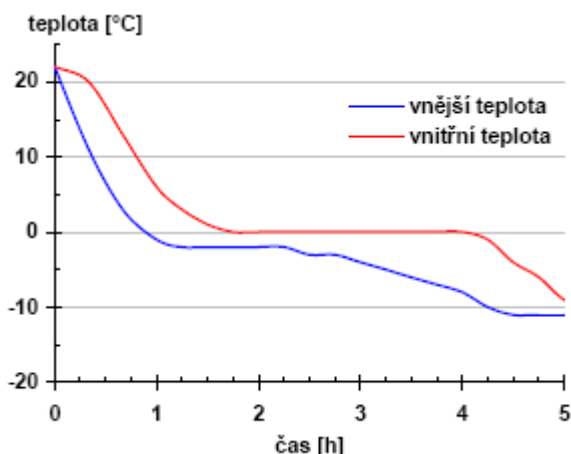


Graf 2 Závislost změny vnitřní a vnější teploty po ponoření akumulátoru do teplé vodní lázně

V grafu 2 jsou uvedeny průběhy obou měřených teplot akumulátoru v závislosti na změně teploty okolí z 22 °C na 40 °C, a to po vložení akumulátoru do vodní lázně s teplou vodou. Z grafu je zřejmé, že k ustálení teplot došlo po 2 hodinách a 30 minutách.

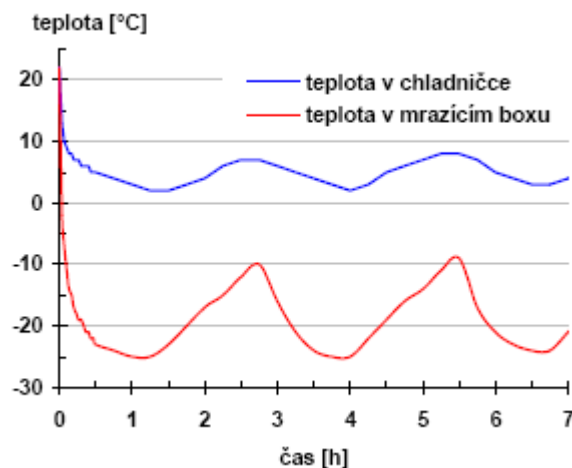
V grafu 3 jsou uvedeny průběhy měřených teplot akumulátoru v závislosti na změně teploty okolí po vložení akumulátoru do mrazicího boxu chladničky, s termostatem nastaveným na maximum. Počáteční teplota je 22 °C. Z grafu je zřejmé, že k úplnému ustálení teplot nedošlo ani po 6 hodinách a 30 minutách, kdy bylo měření ukončeno. Příčinou je především prodleva teploty na hodnotě 0 °C, která je způsobena změnou skupenství vody nalité do prostředního článku akumulátoru. Při proměřování kapacity akumulátoru tento problém nenastává, protože měření je realizováno s plně nabitým akumulátorem, u kterého nedochází ke změně skupenství elektrolytu při daných teplotách. Výrobce garantuje mrazuvzdornost až do teploty -60 °C.

Na základě provedených experimentů byl stanoven čas 7 hodin jako dostatečný pro ustálení vnitřní teploty akumulátoru.



Graf 3 Závislost změny vnitřní a vnější teploty po vložení akumulátoru do mrazicího boxu

Na rozdíl od termostatu, který velice přesně udržuje nastavenou hodnotu vodní lázně, nelze u použité chladničky předpokládat, že teplota bude udržována na předem definované konstantní hodnotě. V grafu 4 jsou naměřené průběhy teplot uvnitř prázdné chladničky a v mrazicím boxu.



Graf 4 Časový průběh teploty uvnitř ledničky a v mrazicím boxu

Z uvedených grafů je zřejmé, že teplotu uvnitř mrazicího boxu ledničky nelze udržovat na konstantní hodnotě použitím standardního režimu ledničky při regulaci teploty nastavením žádané hodnoty na termostatu ledničky. Během proměřování kapacity akumulátoru při teplotách pod 0 °C byla teplota v mrazicím boxu regulována ručně zapínáním a vypínáním chladničky, v závislosti na teplotě vnějšího pláště akumulátoru. Pro měření byla z akumulátoru odstraněna izolace z pěnového polystyrenu a plechový nástavec. Dvě mrazicího boxy byly nahrazeny 80mm deskou z pěnového polystyrenu, kterou byly protaženy přívodní vodiče akumulátoru a termočlánků.

3.2 Postup měření kapacity akumulátoru

Při všech experimentálních měřeních byl vždy dodržen jednotný postup, aby byly zaručeny stejné výchozí podmínky pro každý test, a reprodukovatelnost dosažených výsledků.

- 1) Akumulátoru byl ponechán při pokojové teplotě minimálně po dobu 7 hodin před měřeními. Nastavení kapacity akumulátoru na nabíječi na nejbližší hodnotou - 10 Ah. Skutečnou hodnotu, 12 Ah, nelze nastavit. Spuštění 24 hodinového nabíjecího cyklu.
- 2) Příprava měřicího prostředí (Ultrathermostat s vodní lázní / chladnička / venkovní prostředí), kde má být měření prováděno.
- 3) Načtení kompletního cyklu nabíjení akumulátoru do paměti počítače pomocí software AkuTest z paměti nabíječe a uložení naměřených dat s odpovídajícím označením souboru do příslušného adresáře.

- 4) Ukončení nabíjecího cyklu. Vložení akumulátoru, který byl stále připojen k zapnutému nabíječi, do měřeného prostředí dané teploty. Ustabilování teploty akumulátoru po dobu 7 hodin.
- 5) Spuštění 1. testu kapacity akumulátoru. Po jeho ukončení načtení průběhu testu z paměti nabíječe do počítače pomocí software AkuTest. Uložení naměřených dat.
- 6) Odměření 60 sekund mezi testy kapacity akumulátoru, po jejím uplynutí spuštění 2. testu kapacity. Po ukončení 2. testu načtení průběhu testu a uložení naměřených dat..
- 7) Opakování postupu z předcházejícího bodu 22× pro každou naměřenou teplotu.
- 8) Po posledním testu kapacity vyjmutí akumulátoru z měřeného prostředí. Ustabilování teploty akumulátoru po dobu minimálně 7 hodin při pokojové teplotě (viz bod 1). Po uplynutí této doby bylo možné spustit další nabíjecí cyklus.

Měření kapacity akumulátoru pro jednu teplotu trvalo přibližně 39 hodin.

3.3 Výsledky měření

Pro odstranění možnosti vzniku hrubých chyb byly vždy výsledky prvních dvou testů vymazány, takže pro každou teplotu bylo zpracováno zbývajících 20 měření.

V následující tabulce jsou zpracovány výsledky 12 nabíjecích cyklů, během kterých bylo realizováno celkem 264 testů kapacity akumulátoru. V průběhu testů byl akumulátor po dobu 60 s zatěžován proudem 5 A, což představuje přibližně 42 % deklarované kapacity akumulátoru (0,42 C). Z naměřených hodnot byl vypočítán aritmetický průměr využitelné kapacity akumulátoru, odpovídající směrodatná odchylka měření, a to pro každou zkušební teplotu. V posledním sloupci je uvedena relativní průměrná hodnota využitelné kapacity akumulátoru, která byla vypočtena tak, že deklarovaná kapacita akumulátoru, tj. 12 Ah byla přiřazena hodnota 100 %.

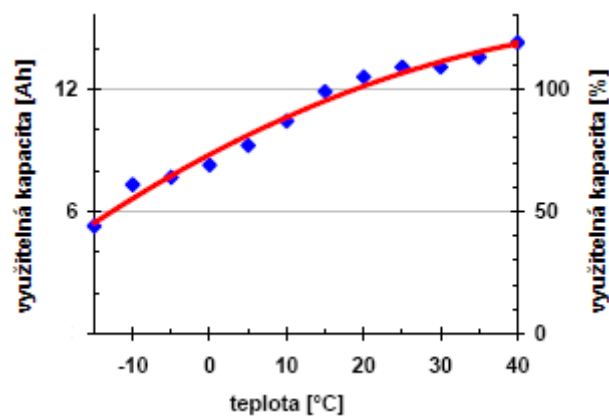
Z naměřených dat byl sestaven graf 5, kde jsou průměrné hodnoty využitelné kapacity akumulátoru vyneseny v závislosti na jeho teplotě. Na primární svislé ose je možno odečítat hodnoty v jednotkách Ah, na sekundární svislé ose

pak v procentech. Spojitá křivka znázorňuje proložení naměřených dat regresní funkcí ve tvaru polynomu třetího stupně.

Tab.1 Zpracované výsledky měření

| Teplota akumulátoru [°C] | Využitelná kapacita akumulátoru | | |
|--------------------------|---------------------------------|--------------------------|----------------------|
| | průměrná hodnota [Ah] | směrodatná odchylka [Ah] | průměrná hodnota [%] |
| -15 | 5,3 | 0,4 | 44 |
| -10 | 7,3 | 0,3 | 61 |
| -5 | 7,7 | 0,4 | 64 |
| 0 | 8,3 | 0,4 | 69 |
| 5 | 9,2 | 0,6 | 77 |
| 10 | 10,4 | 0,9 | 87 |
| 15 | 11,9 | 1,0 | 99 |
| 20 | 12,6 | 0,8 | 105 |
| 25 | 13,1 | 0,2 | 109 |
| 30 | 13,1 | 0,3 | 109 |
| 35 | 13,5 | 0,5 | 113 |
| 40 | 14,3 | 0,6 | 119 |

Jmenovitá kapacita akumulátoru, 12 Ah je výrobcem udávána pro teplotu 25 °C. Zvýšení vnitřní teploty akumulátoru na 40 °C se projevilo nárůstem využitelné kapacity o 19 %. Při poklesu teploty na hodnotu -15 °C klesla využitelná kapacita akumulátoru na 44 % deklarované hodnoty.



Graf 5 Závislost využitelné kapacity akumulátoru na jeho vnitřní teplotě při konstantním zatížení

ZÁVĚR

Při porovnání údajů, uvedených výrobcem, v grafu 1, s experimentálně zjištěnými hodnotami v grafu 5, lze konstatovat relativně dobrou shodu platnou pro nízké hodnoty teploty. Naopak pro vysoké teploty akumulátor nevykazoval tak výrazný pokles kapacity, jaký připouští výrobce.

Jak jsme uvedli v úvodu, při instalaci akumulátorů do poplachových zabezpečovacích a tísňových systémů musíme řešit dva zásadní problémy. V prvním případě vysoká teplota okolí negativně ovlivňuje životnost akumulátoru. Ve druhém případě naopak nízká teplota okolí snižuje využitelnou kapacitu akumulátoru. Na to je nutné pamatovat při návrhu spolehlivě fungujícího poplachového, zabezpečovacího a tísňového systému, ale všude tam, kde je důležité zajistit nepřerušované napájení.

Použité zdroje

- [1] FALTIS, Z. *Závislost zabezpečovací techniky na zdrojích energie*. Hradec Králové: Pedagogická fakulta Univerzity Hradec Králové, 2010. 94 s. Bakalářská práce.
- [2] *Absorbent Glass Mat*. [online]. Wikipedie. [cit. 1.5.2010]. Dostupné na: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/AGM>>.
- [3] *Gelový akumulátor*. [online]. Wikipedie. [cit. 1.5.2010]. Dostupné na: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Gelov%C3%BD_akumul%C3%A1tor>.
- [4] *Nabídka akumulátorů firmy Honeywell - Olympo*. Firemní dokumentace, s. 1.
- [5] KROJ. Nabíjení Pb akumulátorů s gelovými elektrodami. *RCR - Radio Control Revue*, 2002, č. 2, s. 15. ISSN 1213-130X.
- [6] *Elstar - inteligentní, procesorem řízená univerzální nabíjecí stanice firmy Orzo security*; firemní dokumentace, s. 1.
- [7] ELNIKA. *ACCU plus 12 V/12 Ah*. [online]. Elnika, [cit. 1.5.2010]. Dostupné na: <<http://www.elnika.cz/elnika.php?p=cze/specifikace-produktu/98025>>.
- [8] ELNIKA. *Akumulátory ELNIKA/ACCU PLUS/POWER ACCU*. [online]. Elnika, [cit. 1.5.2010]. Dostupné na: <<http://www.elnika.cz/elnika.php?p=cze/navody/98025>>.
- [9] *Digitální multimetr s dvojitým displejem M-3850, M-3830 firmy Metex*. Firemní návod k obsluze, s.40-42.

Kontaktní adresy

doc. Ing. Vladimír Jehlička, CSc.
Bc. Zdeněk Faltis

e-mail: Vladimir.Jehlicka@uhk.cz
e-mail: Zdenek.Faltis@uhk.cz

Přírodovědecká fakulta
Univerzita Hradec Králové
Rokitanského 62
500 03 Hradec Králové

Iva Bartošová - Lada Jiroutová

Ústav primární a preprimární edukace, Pedagogická fakulta, Univerzita Hradec Králové
 Institute of Primary and Preprimary Education, Faculty of Education, University of Hradec Králové

Abstrakt: Článek se zabývá problematikou nového písma Comenia Script. Upozorňuje na změny v normě školního písma, kterými Česká republika prošla od 20. století. Nový druh latinky, písma, kterým se ve školním roce 2010/2011 začalo experimentálně učit v některých 1. třídách ZŠ, čeká dvouleté ověřování. Příspěvek seznamuje s výsledky předvýzkumu o informovanosti rodičů dětí o písmu Comenia Script.

Abstract: The article deal with problematic of new font Comenia Script and draw attention to changes of school Caligraphy standards, through which Czech Republic have gone during 20th century. New typeface of latin font, which have been experimentaly taught in some first classes of primary school in year 2010/2011, should be now two years tested. Paper inform about results of preliminary investigation of parents foreknowledge of new font Comenia Script.

Klíčová slova: Písmo, experiment, latinka, Comenia Script.

Keywords: Font, experiment, latin font, typeface, Comenia Script.

ÚVOD

V dnešním světě techniky a vlivem nové vizuální konvence převážná část populace ustupuje od rukopisného osobního sdělení. Změny životního stylu i vliv konzumní společnosti se odráží ve světě znaků. Dnes se používají monolineární psací nástroje (plnicí pero, keramické pero, Tornádo, tužka atd.) k urychlení písemného sdělení většinu jen ve škole.

Nedá se říci, že vlivy současného životního stylu jsou jen negativní, jak se často uvádí. Vracíme se k přirozenosti, původnosti i originalitě. Nové písmo Comenia Script, psací i typografické se snaží plnit všechny požadavky kladené na novou latinku, jeho srozumitelnost, jednoduchost, osobitost, funkčnost i estetičnost.

VÝVOJ PÍSMO

Historie současného písma v České republice sahá až na začátek dvacátého století, kdy byl u nás v roce 1932 zrušen krasopis. Písmo se stává jednodušší (obr.1). Krasopis byl druh rukopisného písma, kdy se jednalo o přesné napodobení předlohy. V tomto případě šlo o potlačenou individualitu žáka (Čapka, Santlerová, 1994).

Další pojem, který je nutné ve vývoji a historii písma vysvětlit, je kaligrafie. Vychází z řeckého názvu καλλος + γραφος (kallos + grafos), krása + psaní. Jde o estetickou formu rukopisného písma, kde je oproti krasopisu, více volnosti. Kaligrafie se často spojuje s proudy v Číně, Japonsku a dalších arabských státech.

Jak uvádí Lencová (2005) ve své práci, výuka krasopisu je v evropské i východní tradici vázána na určitou předlohu. V evropské kaligrafii pracujeme převážně s fonetickou abecedou, zaznamenáváme hlásky, které slyšíme. Vždy vycházíme z malé i velké abecedy. Vzorníky písma byly psány ručně. Až v době renesance se používalo leptu, mědirytu, dřevorytu. V 18. a 19. století bylo velkým problémem pro děti napodobovat dokonalou předlohu tvořenou na kovových destičkách. Oproti tomu například v čínské kaligrafii, používali ideografické písmo, které sloužilo k zapisování celých slov. Čínské písmo *kchaj šu* tvoří základní strukturu danou pro písaře. Uvolněnějším stylem se pak stává *cchao šu*, kde se již jednotlivé znaky v textu spojují plynuleji.

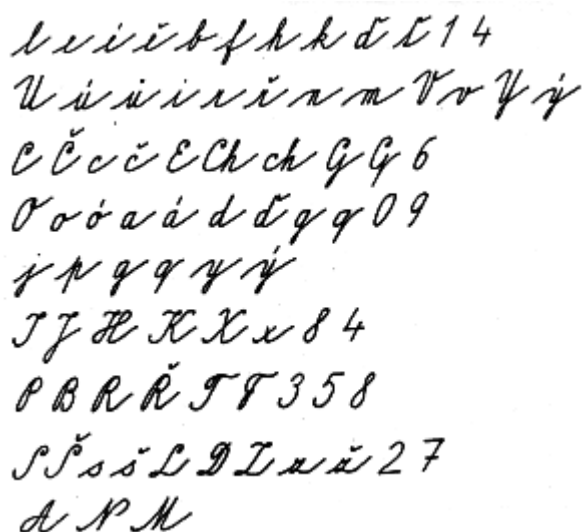
Většina dnešní kaligrafie se vzdaluje od původního umění jedinečnosti psaní. Jde spíše o jed-

noduchý krasopis, který přitahuje pozornost svým stylem.

Pokud se zaměříme na postup při psaní latinou u nás, vycházíme vždy z rozvoje hrubé a jemné motoriky a následně pak rozvoje grafo-motoriky. Jde především o uvolnění paže, předloktí a poté zápěstí a prstů. Píše se nejdříve tužkou, pastelkou, voskovkou či křídou a houbou na tabuli. Tvary uvolňovacích cviků se zmenšují (využití zapisovacích destiček na fixy). V sešitech se využívá pomocné liniatury. Po zvládnutí psaní tužkou se přistupuje k nácviku perem.

Evropské kaligrafické postupy vyšly z psaní písma z paměti, nikoli z předlohy. Naopak čínská kaligrafie vychází z psaní tahů (rovný, horizontální, svislý, levý, šikmý, pravý šikmý, stoupavý a bod), teprve následně znaků. Výchozí jsou středně velké znaky a student se stále srovnává se vzorem daným učitelem kaligrafie. V evropské kaligrafii musíme sledovat především tvary písmen a dělat si představu o celku. V čínské kaligrafii se musíme spolehnout na obsah znaku, zůstáváme stále u podstaty významu (Lencová, 2005).

Po zmíněné reformě 1932 má písmo u nás zjednodušenou formu, není již stínované (obr.1). Je upraveno tak, že se dá psát jedním tahem. Václav Penc vypracoval v 60. letech minulého století nový návrh školního písma, jehož velká abeceda se liší od předešlé koncepce (obr.2). Špatná čitelnost způsobená úzkým obrazem písma, je určitým návratem a krokem vzad. Podoba normy písma od doby Pence zůstává skoro nezměněna až do dnešního dne. Jen v 80. letech 20. století se podoba písmen M, N a A mění a přibližuje se svým tvarem malým písmenům. Mění se i podoba malého písmene z, kdy od 90. let 20. století jsou povolené dva tvary (písanka nakladatelství Alteru se liší od ostatních předloh v písankách). Zůstávají kvalitativní znaky písma: velikost, tvar, sklon, jednotažnost, vazebnost a další. Mnohé kvalitativní znaky písma, na základě kterých se koncipují stávající písanky ve školách, jsou zastaralé a nevyhovující. Nerespektují individuální zvláštnosti jedince. Zjednodušení psací abecedy s přihlédnutím k potřebám dětí by velmi prospělo a usnadnilo mnohá trápení rodičům, učitelům, ale hlavně dětem samotným.



Obr.1 Písmo po roce 1932



Obr.2 Písmo z 60. let 20. století

NOVÉ PÍSMO COMENIA SCRIPT

Podle názorů odborníků grafická úprava mnohých školních tiskovin neodpovídá potřebám čtenářů. Šetří se na úpravě (písmo se zužuje), na vazbě i papíru, což může zapříčinit i poruchu vnímání textu.

Již od 70 let minulého století se ukazuje, jak současná podoba písma a jeho norma byla nevyhovující.

Díky projektu Comenia - české školní písmo, dostali autoři písma české i evropské ocenění. Balíček Comenia Script získal cenu v soutěži Nejkrásnější kniha roku 2008 a týmový projekt Comenia evropskou cenu ED AWARD. Pravidelně to byl základ k vytvoření nové psací latinky.

Autoři nového písma Comenia jsou grafička Radana Lencová (Comenia Script - písmo psací) a designéři Tomáš Brousil (Comenia Sant - písmo tiskací), František Štorm (Comenia Serif - písmo tiskací). Podle Radany Lencové je písmový systém Comenia výsledkem zkoumání v oblasti ergonomie psaní, čtení, tiskových a elektronických publikačních technik. Jeho proporce i tvary spolu s estetickou kvalitou jsou upraveny tak, aby eliminovaly únavu očí a celkově vedly ke zlepšení vzhledu tiskových materiálů připravovaných pro žáky a studenty. Písmo Comenia Script svým tvarem připomíná tiskací písmo, ale jde o psací abecedu, která některá písmena zjednodušuje (obr.3). Diakritická znaménka se dělají hned po napsání písmene.

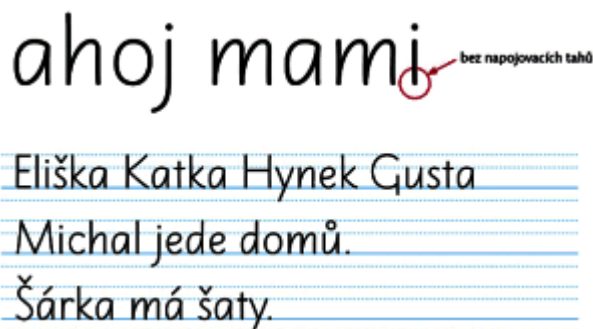


Obr.3 Plakát Comenia Script 1

ŘEZY PÍSMO COMENIA SCRIPT

Comenia Script B (obr.4)

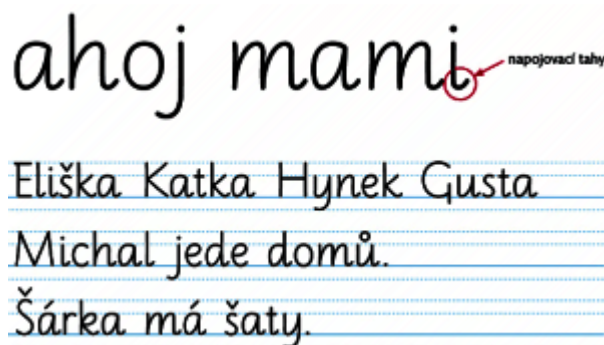
Jedná se o nejjednodušší variantu písma. Abeceda postrádá serify (u malé i velké abecedy) a veškeré výběhové spojovací tahy. Vzhled je podobný abecedě tiskové určený pro běžnou písemnou komunikaci. Její využití je pro děti s dysgrafickými obtížemi, pro které by byla verze "universal" nebo "A" obtížná, nebo jako první fáze jejich nácviku.



Obr.4 Comenia Script B

Comenia Script universal (obr.5)

Řez písma je určený vyhláškou MŠMT ČR pro ověřování v období 2010-2012. Písmo je kombinací prvků řezů písma (A, B), tak aby bylo zpřístupněné spektru všech dětí (včetně speciálních škol), které se ověřování účastní.



Obr.5 Comenia Script universal

Comenia Script A (obr.6)

Varianta písma, která je rozvinutější a má uplatnění i pro různá výtvarná vyjádření. Comenia Script A pracuje s výběhovými spojovacími tahy a serify (zakončení horních dříků v začátcích tahu) a je předpřípravou na kaligrafickou formu. Písmo má vypracované tahy pro praváky i pro leváky.

ahoj mamí 

Eliška Katka Hynek Gusta

Michal jede domů.

Šárka má šaty.

Obr.6 Comenia Script A

Comenia Script kaligrafická forma (obr.7)

Kaligrafická forma přináší nové výraznější varianty písmen velké abecedy. Pro kaligrafickou formu volíme ploché seřízlé pero, popřípadě je možné použít plnicí, bombičkové nebo pero s násadkou. Kaligrafická forma je určena nadšeným a šikovným písářiům (Lencová, 2008).

ahoj mamí 

Eliška Katka Hynek Gusta

Michal jede domů.

Šárka má šaty.

Obr.7 Comenia Script kaligrafická forma

COMENIA SCRIPT VE ŠKOLNÍCH LAVICÍCH

Od počátku školního roku 2010/2011 Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy umožnilo školám, aby v rámci pilotního ověřování mohly písmo Comenia Script vyučovat. Z plánovaného počtu čtyřiceti škol jich podle MŠMT z ledna letošního roku testuje písmo 33, ale podle děkanky Pedagogické fakulty Univerzity Karlovy v Praze docentky Radky Wildové, jde o 38 škol (pracoviště pedagogické fakulty UK je odborným garantem dvouletého ověřování písma).

Zájem základních škol v ČR byl velký, ale MŠMT mělo podmínku, že učitel 1. třídy ZŠ musí být plně kvalifikovaný, s několikaletou praxí v 1. třídě. Nutný byl i souhlas rodičů s výukou novým písmem.

Jak autorka uvádí: „Comenia Script je praktické psací písmo pro děti, které je jednoduché, moderní a současné. Má sloužit jako základní psací tvar, který bude obohacen o individuální tendence každého písáře, který si písmo přizpůsobí: v abecedě je několik písmen, jež mají více tvarových variant. Pro speciální účely je vypracována také bezserifová forma písma“ (Lencová, 2008).

Ráda bych zmínila jen některé pozitivní znaky a charakteristiky nové latinky, které považují za stěžejní:

- Písmo má volitelný sklon.
- Variabilita v napojování písmen.
- Psaní diakritických znamének po napsání písmene.
- Jednodušší systém čtení a psaní - nevychází se ze čtyř podob písma.
- Písmo pamatuje i na leváky.
- Je vypracována bezserifová forma písma (bez možnosti napojení), vhodná pro děti dysgrafické nebo mentálně či tělesně hendikepované.
- V abecedě je několik písmen a číslic, které mají více variant tvarů.
- Existuje i obrázková podoba písma Comenia Pictures, která se používá ve výukovém pexesu.
- Existuje i základní varianta písma jako počítačový font, jako varianta fontové rodiny Comenia, která obsahuje i fonty pro tisk.

Grafologové vyjadřují svůj názor s negativním nábojem:

- Písmo je pomalejší.
- Nevazebnost písma vede k roztěkanosti a fragmentaci.
- Chybí uvolněnost v písmu.
- Nevyváženost velikosti střední zóny písmen k horní a dolní části.
- Pro novou generaci nebudou čitelné starší ručně psané písemnosti.

INFORMOVANOST RODIČŮ DĚTÍ O NOVÉM PÍSMU

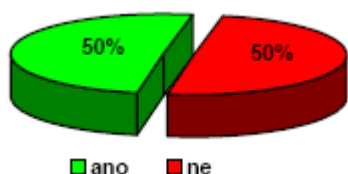
Ve specifickém výzkumu se v letošním roce zaměřujeme na informovanost rodičů dětí v mateřských a základních školách o novém písmu Comenia Script a názoru na něj. Před vlastním výzkumem jsme provedly předvýzkum formou dotazníku. Potřebovaly jsme zjistit, zda rodiče

děti předškoláků a dětí mladšího školního věku znají pojem Comenia Script a umí si písmo představit před tím, než rozdáme obsáhlejší dotazník zabývající se danou problematikou.

Soubor předvýzkumu tvořilo 290 respondentů. Návratnost byla 92 %, tj. 267 dotazníků.

Nástrojem předvýzkumu byl nestandardizovaný dotazník, který se stával jen ze dvou uzavřených otázek.

Na otázku, zda znají pojem Comenia Script, odpovědělo 134 rodičů pozitivně (graf 1).

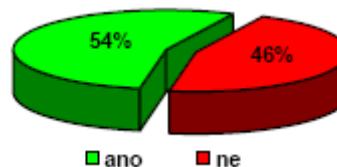


Graf 1 Znalost pojmu Comenia Script

Měly jsme obavu, že i přes velkou mediální kampaň a internetovou diskuzi, nebudou rodiče dětí znát Comenia Script. Z výsledků je patrné, že informovanost je cca 50 %.

Druhá otázka se týkala respondentů, kteří odpověděli pozitivně. Zajímalo nás, zda vědí, jak nová latinka vypadá (graf 2). Nadpoloviční většina ví, jak písmo vypadá, otázkou zůstává, zda viděli nový typ písma pro školáky nebo

zda znají počítačový font Comenia. To ukáže vlastní průzkum realizovaný v květnu a červnu 2011, kdy bylo rozdáno 1 750 dotazníků v různých krajích České republiky.



Graf 2 Podoba písma Comenia Script

ZÁVĚR

Shodujeme se s názorem, že současná norma písma nevyhovuje dnešnímu žákovi ve školních lavicích. Také písanky, kterých je na trhu od různých nakladatelů celá řada, nelze na základě často přehnané pomocné liniatury považovat za vyhovující. Písmo Comenia Script je novou alternativou stávajícího způsobu psaní ve školách. Pravděpodobně ani výsledky dvouletého experimentu na pilotních školách neukážou kvalitativně, do jaké míry lze novou latinku využívat.

Článek je publikován s podporou projektu Specifického výzkumu č. 2110 Písmo Comenia Script z pohledu rodičů.

Použité zdroje

- ČAPKA, F. - SANTLEROVÁ, K. (1994). *Stručný vývoj písma*. Brno. MU. ISBN 80-210-0917-9.
LENCOVÁ, R. (2005) *Kaligrafie dnes - rukopisné písmo*. [Disertační práce]. Praha: VŠUP.
PENC, V. (1965) *Metodika psaní: prozatimní učebnice pro pedagogické fakulty*. Praha. Státní pedagogické nakladatelství. 1965. 91 s.
LENCOVÁ, R. (2008) *O písmu Comenia script* [online]. [cit. 9. 6. 2011]. Dostupný z WWW: <http://lencova.eu/cs/uvod/comenia_script>.
LENCOVÁ, R. (2010) *Plakáty* [online]. [cit. 9. 6. 2011]. Dostupný z WWW: <http://lencova.eu/cs/uvod/comenia_script>.

Kontaktní adresa

Mgr. Iva Bartošová, Ph.D.
Ústav primární a preprimární edukace
Pedagogická fakulta
Univerzita Hradec Králové
Rokitanského 62
500 03 Hradec Králové
e-mail: iva.bartosova@uhk.cz

Josef Matějús - Josef Šedivý

Katedra informatiky, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Hradec Králové
Department of Informatics, Faculty of Science, University of Hradec Králové

Abstrakt: Příspěvek pojednává o aplikování počítačové grafiky a některých alternativních metod ve výuce. Počítačové modely a počítačová grafika může být prostředkem vzdělávacího procesu. Napomáhá rozvoji tvůrčích dovedností a schopnosti pracovat týmově, umožňuje tvorbu a využívání různých multimediálních a interaktivních softwarových opor vyučovacího procesu.

Abstract: The article describes the application of computer graphics and some alternative methods in teaching at high school. Computer graphics can be an instrument of the learning process. Computer graphics helps to develop creative skills and competency to work in a team; it also aids the formation and use of different multimedia and interactive software applications in the teaching process.

Klíčová slova: prostorové modelování, prostorová inteligence

Keywords: spatial modelling, spatial intelligence

1 ÚVOD DO TEORIE INTELIGENCE

Inteligence je dle Atkinsonové [1] považována za obecnou schopnost chápat a usuzovat, dle Schmidta [2] umožňuje jedinci získávání znalostí, dovedností a jejich aplikování v určitých situacích. Fontana [3] považuje inteligenci za schopnost rozpoznávat různé vztahy a využívat jich při řešení problémů. Plháková [4] definuje inteligenci jako schopnost abstraktně-logického myšlení, schopnost operovat s pojmy a abstraktními symboly, a to zejména při řešení problémových situací. Sternberg [5] považuje inteligenci za schopnost učit se ze zkušenosti a přizpůsobovat se prostředí. Vývoj názorů na lidskou inteligenci lze dokumentovat i pokusy o její měření. Jedním z hlavních důvodů pro měření inteligence byla původně snaha o diferencování školní výuky. Děti, které dosahují v testech nižších skóre, mohou být zařazeny do speciálních tříd nebo skupin, mohou pak např. pracovat volnějším tempem. Výraz skóre představuje odhadnutou nebo naměřenou číselnou hodnotu, např. prostřednictvím inteligentních testů (Hartl [6]). Odpovídajícím způsobem může být přizpůsobena výuka i dětem inteligentně nadprůměrným, aby nebyly omežovány ve svém rozvoji. Takový přístup je však kontroverzní, může negativně působit na sebevědomí některých žáků a jejich motivaci.

Prvním, kdo se pokusil o vytvoření inteligentních testů, byl anglický přírodovědec Francis Galton. Zabýval se individuálními rozdíly lidí z hlediska evoluční teorie svého bratrance Charlese Darwina. I když si uvědomoval vzájemný význam přirozenosti a výchovy, vycházel z předpokladu, že veškeré informace získává člověk prostřednictvím smyslů a inteligence je dána úrovní sensorických a percepčních schopností, které jsou předávány geneticky. Snažil se identifikovat schopnosti, které by bylo možné považovat za měřítka inteligence. Po administrování svých testů v roce 1884 zjistil, že vlastnosti dospělých osob jako jsou úroveň zrakového nebo sluchového vnímání, reakční časy, paměť pro viditelné tvary, velikost hlavy a další fyzické rozměry nesouvisejí s jejich inteligencí. Přínos jeho práce spočívá v systematickém hodnocení velkých skupin testovaných osob, zavedení statistického zpracování jejich výsledků, předpokladu normálního rozložení inteligence v lidské populaci, zavedení metodologie zkoumání dvojčat a adoptovaných dětí resp. dědičnosti a jeho podílu na vytvoření korelační analýzy. Korelace popisuje lineární vztah mezi dvěma veličinami, pokud se jedna z těchto veličin mění, odpovídajícím způsobem se mění i druhá a naopak. Korelační koeficient může nabývat hodnoty na intervalu $<-1;1>$,

vyjadřuje pravděpodobnost vzájemné závislosti obou měřených veličin. Záporné hodnoty korelačního koeficientu vyjadřují nepřímou závislost, jeho nulová hodnota znamená, že mezi měřenými veličinami není lineární závislost, to však nevylučuje závislost nelineární.

2 PROSTOROVÁ DOVEDNOST (SCHOPNOST)

Kromě krystalické (Gc) a fluidní (Gf) inteligence lze prostřednictvím faktorové analýzy identifikovat faktory prostorové vizualizace (Gv) a perceptuální rychlosti (Gs). Všechny faktory lze dále dělit. Prostřednictvím první identifikované skupiny dílčích inteligenčních testů byla dle Mackintoshe [2000] definována tzv. prostorová dovednost. Není jednotná, její hlavní faktor je nazýván prostorová vizualizace (Gv). Jeho význam je zásadní v řešení úkolů trojrozměrné mentální rotace, tvoření skládaček nebo v testu prostorových vztahů DAT. Úkolem je vybrat jednu z předloh shodnou s cílovým objektem. Druhý faktor je nazýván prostorová orientace. Pro něj je typická úloha vizualizování z jiné perspektivy, souvisí s orientací v prostředí a mapách, rozpoznáváním směru a vzdálenosti. Testům identifikujícím faktor prostorové orientace nebyla věnována taková pozornost jako testům prostorové vizualizace. Problémem je, že testy prostorové orientace jsou limitovány laboratorními podmínkami a mohou být řešeny i prostřednictvím faktoru prostorové vizualizace. Třetí faktor je identifikován testy jednoduché rotace. Zde je úkolem rozhodnout, zda je předloha vůči cíli otočena nebo je jeho zrcadlovým obrazem. Lidé pracují s vnitřními mentálními představami vnějších vizuálních stimulů podobně, jako pracují s vlastními vizuálními stimuly (tato schopnost je u Gardnera [8] jádrem prostorové inteligence). Mohou s nimi provádět různé fiktivní operace - otáčet jimi, odebrat nebo přidávat jejich části či jinak je transformovat. Tomuto závěru nasvědčují výsledky experimentů mnoha kognitivních psychologů. Testovanému je prostřednictvím počítače předložen obrazový vzor a šipka, která určuje směr, jakým bude vzor otočen. Úkolem testovaného je rozhodnout, zda je cíl shodný s jeho představou; jiná verze testu je založena na identifikování zrcadlového obrazu vzoru. Vizuální představitivost ovlivňuje výkon v testech prostorové dovednosti, protože tyto vyžadují

vytváření, uchování a manipulování vnitřními představami. To podporuje i Lohmanova studie. Obsahuje jednoduché úkoly na otáčení a skládání dvojrozměrných objektů a jejich korelace s prostorovou dovedností. Úspěšnost testovaných závisí nejen na správné odpovědi, posuzována je i doba řešení úkolu, která souvisí se zjišťovanými způsoby aplikované mentální rotace.

3 TESTOVÁNÍ VIZUÁLNĚ-PROSTOROVÉ INTELIGENCE

Intelligenční testy obecně poskytují vzorek chování jedince získaný v určitém časovém úseku. Bývá rozlišováno mezi testy schopností a testy výkonovými, zásadní rozdíl spočívá v předpokládané míře předchozích zkušeností testovaných. Obě uvedené kategorie postihují aktuální stav jedince, obsahují podobné otázky a úlohy, odpovědi na ně vysoce korelují. Testy schopností jsou určeny k měření obecné schopnosti učit se resp. k predikci, čeho může testovaný v budoucnu dosáhnout na základě výcviku. Účelem výkonových testů je stanovení výcvikem již dosažené úrovně specifických dovedností a znalostí. Pohlížet na výkonové testy a testy schopností jako na póly kontinua je dle Atkinsonové [1] lepší, než je považovat za dvě odlišné kategorie. Uznávané testy obsahují jednoznačně vymezené instrukce (případně i cvičné úlohy), časové limity (nebo naopak úlohy bez časového omezení), způsoby realizování odpovědí. Ve snaze eliminovat vnější vlivy a nedostatky individuálních testů budeme volit neverbální test administrovaný prostřednictvím informační technologie.

3.1 Vídeňský testový systém

Měření prostorové dovednosti (schopnosti, inteligence) umožňuje validní a v České republice lokalizovaný Vienna test system (Vídeňský testový systém) prostřednictvím následujících testů:

- 2D Visualization (2D vizualizace),
- 3D Spatial Orientation (3D prostorová orientace),
- Mental Rotation (Mentální rotace),
- A3DW (Adaptive Spatial Ability Test).

3.1.1 2D Visualization

Autoři testu Oswald Bratfisch a Eva Hagman (Institute for the Development of Industrial Psychology in Stockholm) odkazují na práce Thurstonea, Guilforda, Vernona, Gardnera, Sternberga, Lohmana, Spearmana a dalších, resp. faktory prostorové inteligence a hierarchické modely inteligence. Jedná se o neverbální test hodnotící prostorovou dovednost, schopnost transformovat prostorové objekty v rovině. Úkolem testované osoby je v každé položce testu vybrat ze šesti nabízených alternativ (výseků pásu různého tvaru, která zapadá do vynechané oblasti v základním pásu s určitým vzorem). Test obsahuje 22 položek, v prvních osmi položkách testovaná osoba doplňuje jeden segment pásu, v dalších osmi doplňuje dva segmenty a ve zbývajících šesti tři segmenty základního pásu. Doba administrace testu je přibližně 9 min, 6 min je vyhrazeno pro realizování odpovědí, 2-3 minuty jsou vyhrazeny na sdělení instrukcí a realizování cvičných úloh. Cvičná fáze seznamuje respondenta s podstatou testových úloh (není zahrnuta do výsledného skóru), bez úspěšného dokončení cvičné fáze nelze vlastní testování zahájit. Test je určen pro osoby starší čtrnácti let aplikovatelný v oblastech pracovní a pedagogické psychologie. Obsahová a prediktivní validita testu je deklarována korelační analýzou, validizačním kritériem je úspěšnost v praktických úlo-

hách zaměřených na práci s různými tvary. Prvním reprezentativním vzorkem je 364 osob testovaných v laboratoři společnosti Schuhfried v letech 2004 až 2007, druhým vzorkem je 547 dospělých občanů Švédska. Normy jsou rozděleny podle pohlaví, věku a dosaženého vzdělání. Autoři testu aplikovali stupnici dosaženého vzdělání.

4 ZÁVĚR

Článek shrnuje východiska k projektu zkoumání vlivu výuky počítačové grafiky (zejména jejího dílčího a zcela neodlučitelného oboru resp. prostorového modelování) na rozvoj vizuálně-prostorové inteligence studentů. Proč tento předpokládaný vliv zkoumat? Vycházíme z tvrzení mnoha autorů odborné literatury, podle kterých je vizuálně-prostorová inteligence nezbytná pro práci v mnoha profesích, jako jsou technici, projektanti, architekti, výtvarníci, sochaři, zeměměřiči, vedoucí dopravních prostředků apod. V souvislosti s výukou prostorového modelování a počítačové grafiky obecně uvádí Staudek [9] nepodloženě a bez výzkumných podkladů, že účelem takových cvičení je zdokonalení prostorové představivosti studentů. Zjištění, zda tomu tak opravdu je, představuje hlavní cíl budoucího projektu.

Článek byl vytvořen v rámci SV 2101 PřF UHK.

Použité zdroje

- [1] ATKINSON, R. L. et al. *Psychologie*. Praha. Victoria publishing, 1995. ISBN 80-85605-35-X.
- [2] SCHMIDT, G. *Efektivní myšlení*. Čestlice: Rebo productions. 2007. ISBN 978-80-7234-876-3.
- [3] FONTANA, D. *Psychologie ve školní praxi*. Praha. Portál. 2003. ISBN 80-7178-626-8.
- [4] PLHÁKOVÁ, A. *Přístupy ke studiu inteligence*. Olomouc. UP. 1999. ISBN 80-244-0020-0.
- [5] STERNBERG, R. *Kognitivní psychologie*. Praha. Portál. 2009. ISBN 978-80-7367-638-4.
- [6] HARTL, P. - HARTLOVÁ, H. *Psychologický slovník*. 2000. ISBN 80-7178-303-X.
- [7] MACKINTOSH, N. J. *IQ a inteligence*. Praha. Grada publishing. 2000. ISBN 80-7169-948-9.
- [8] GARDNER, H. *Dimenze myšlení: teorie rozmanitých inteligencí*. Praha. Portál. 1999. ISBN 80-7178-279-3.
- [9] STAUDEK, T. CINEMA 4D: Zkušenosti s 3D modelováním ve výuce počítačové grafiky. In *Sborník 25. konference o geometrii a počítačové grafice*. Praha. ČVUT. 2005. s.229-234, ISBN 80-7015-013-0.

Kontaktní adresy

Mgr. Josef Matějús e-mail: josef.matejus@uhk.cz
Ing. Josef Šedivý, Ph.D. e-mail: josef.sedivy@uhk.cz

Katedra informatiky
Přírodovědecká fakulta
Univerzita Hradec Králové
Rokitanského 62
500 03 Hradec Králové

Martina Klierová

Katedra inžinierskej pedagogiky a psychológie ÚIPH, Materiálovotechnologická fakulta STU, Trnava
Institute of Engineering Pedagogy and Humanities, Faculty of Materials Science and Technology Slovak University of Technology, Trnava, Slovakia

Abstrakt: Článok pojednáva o využívaní informačno-komunikačných technológií. Študenti 1. ročníkov MTF na základe dotazníkového šetrenia vyjadrili vzťah k informačno-komunikačným technológiám a k vyhľadávaniu informácií ako takom.

Abstract: Article discusses the use of ICT. Students of first-year at the Faculty of Materials Science and Technology grades based on a survey expressed their relationship to information and communication technologies when searching for information.

Kľúčová slova: informačno-komunikačné technológie, dotazník, šetrenie, vyhľadávanie, informácie.

Keywords: ICT, questionnaire, inquiry, retrieval, information.

ÚVOD

21. storočie je označované ako storočie s prívlastkom informačné. Internet - celosvetová počítačová sieť, je najvýznamnejším šíriteľom informácií.

Dennodenne táto sieť pripája, spája a poskytuje prístup miliónom ľudí, pre ktorých sa stala neoddeliteľnou súčasťou života. Internet sa stal nielen prostriedkom komunikácie medzi ľuďmi, prostriedkom získavania, prezentovania a zverejňovania informácií, ale i prostriedkom umožňujúcim edukáciu.

Široké spektrum internetových služieb, ponúkaných v súčasnosti, nabáda k jeho rozmanitému uplatneniu. Edukanti vďaka tomuto prostriedku nadobúdajú vzťah k tvorivosti, samostatnosti a rozvoju patričných zručností. Tu je však potrebné, aby pedagógovia pozitívne stimulovali edukantov k aktívnej práci s týmto médiom. Aby naučili edukantov využívať informácie a pracovať s informáciami v rámci vypracovávania rôznych školských i mimoškolských úloh.

Zjednodušene možno zosumarizovať výhody využívania Internetu vo výučbe ako [1]:

- individualizované vzdelávacie prostredie,
- veľké množstvo informácií s možnosťou aktívnej práce s nimi,
- rôzna miera podrobnosti, závisiaca od používateľa,
- vecný obsah je možné aktualizovať, rozširovať,

- zhromažďovanie a vystavovanie informácií akéhokoľvek druhu,
- vyhľadávacie služby - možnosť získať a spracovávať informácie z celého sveta.

System vzdelávania potrebuje model učenia, ktorého piliere sú založené na informačných zdrojoch z reálneho sveta. Rovnako je dôležité začlenenie informačnej gramotnosti do školských vzdelávacích programov.

CIEĽ A METODIKA

V akademickom roku 2010/2011 bol realizovaný prieskum zameraný na zistenie záujmu o informačno-komunikačné technológie študentov prvých ročníkov Materiálovotechnologickej fakulty STU v Trnave. Prieskumu sa zúčastnilo 477 respondentov.

Na realizáciu prieskumu bola použitá dotazníková metóda, ktorá mala za cieľ zistiť, či študenti majú prístup na Internet v mimoškolskom prostredí, tj. doma, ako vedia využívať internetové vyhľadávače a aká je úspešnosť vyhľadávania informácií práve prostredníctvom daných vyhľadávačov.

V nasledujúcich tabuľkách sú uvádzané zistené výsledky dotazníkového šetrenia. Študenti, ktorí sa zúčastnili dotazníkového šetrenia zodpovedali na vybrané otázky nasledovne:

Z celkového počtu 477 respondentov sa na otázku „Ako často využívate Internet?“ až 455 respondentov priklonilo k odpovedi denne.

Druhou najčastejšou odpoveďou bol interval 2-4 krát týždenne (21 respondentov) a prekvapujúco jeden respondent si vystačí jedným pripojením do mesiaca.

Tab.1 Ako často využívate internet?

| Periodizácia | Počet odpovedí respondentov |
|---------------|-----------------------------|
| Denne | 455 |
| 1x týždenne | 0 |
| 2-4x týždenne | 21 |
| 1x mesačne | 1 |
| Vôbec | 0 |

Zároveň sa ten istý respondent priznal, že nieje vlastníkom internetového pripojenia, čím ako jediný zo 477 respondentov odpovedal na otázku číslo dva záporne.

Tab.2 Máte vlastné internetové pripojenie?

| Škála možných odpovedí | Počet odpovedí respondentov |
|------------------------|-----------------------------|
| Áno | 476 |
| Nie | 1 |

Ďalšia otázka „Ktorý vyhľadávač používate prioritne?“ bol zostavený s cieľom zistenia, ktorému vyhľadávaču dávajú prednosť pri vyhľadávaní informácií. Google - najznámejší a najpoužívanější vyhľadávací produkt si podmanil svojimi službami i slovenských užívateľov, čo možno deklarovať až 93 % odpovedí respondentov. Ďalšími preferovanými vyhľadávačmi sú Azet, Yahoo! či Zoznam, avšak v oveľa menšej miere obľúbenosti.

Tab.3 Ktorý vyhľadávač používate prioritne?

| Škála možných odpovedí | Počet odpovedí respondentov |
|------------------------|-----------------------------|
| Google | 442 |
| Yahoo | 2 |
| Zoznam | 3 |
| Centrum | 0 |
| Azet | 30 |
| Iné (uved'te): | 0 |

S internetovými vyhľadávačmi úzko súvisí i to, do akej miery vieme nájsť informácie, ktoré sú predmetom nášho záujmu. Práve otázka týka-

júca sa úspešnosti vyhľadávania mala podať obraz o tom, či študenti aspirujúci na zisk vysokoškolského titulu, majú zručnosti týkajúce sa tejto problematiky. Je potešujúcim zistením, že ani jeden z respondentov sa nepriklonil k posledným dvom možnostiam, tj. že nevedia vyhľadávať, resp. sa im vo väčšine prípadov nedarí danú informáciu nájsť. Na druhú stranu len 121 respondentov vie nájsť požadovanú informáciu na internete takmer vždy, 338 vie poväčšine nájsť dané informácie a 18 respondentov musia mať „dobrý deň“ aby informáciu našli.

Tab.4 Ak hľadáte informácie na internete, ste úspešný/á na:

| Škála možných odpovedí | Počet odpovedí respondentov |
|--|-----------------------------|
| 100 % nájdem všetko | 121 |
| 75 % väčšinou nájdem všetko | 338 |
| 50 % ak mám dobrý deň, nájdem to | 18 |
| 25 % väčšinou sa mi nedarí | 0 |
| 0 % - vôbec neviem na internete vyhľadávať | 0 |

ZÁVER

O možnosti pripojenia na sieť v domácom prostredí sa vyjadrilo kladne 476 respondentov. Toto číslo naznačuje, že Internet ako médium sa udomácňuje v mnohých slovenských domácnostiach. Zároveň sa však vynára otázka „Vie-me internet využívať alebo ho len zneužívame?“ Je potešujúcim zistením, že vieme využívať služby ponúkané týmto médium. Využívať ho z hľadiska voľno-oddychového, ako i z hľadiska pracovného, resp. edukačného.

Respondenti priznávajú, že ich vyhľadávacie schopnosti nie sú excelentné, avšak 121 respondentov dokáže z internetových vyhľadávačov dostať presne to, čo potrebuje. Rozvoj informačných zručností ponúka neobmedzenú škálu poznania a je predpokladom k ľahšiemu zvládnutiu situácií vyžadujúcich si rýchle a správne získavanie informácií.

Použité zdroje

- [1] ŠTERBÁKOVÁ, K. *Využitie informačno-komunikačných technológií vo výučbe*. In Trendy technického vzdelávania. Olomouc. 2005. ISBN 80-7220-227-8.

Kontaktná adresa

Ing. Martina Klierova, e-mail: martina.klierova@stuba.sk
Katedra inžinierskej pedagogiky a psychológie ÚIPH, Materiálovotechnologická fakulta STU, Paulínska 16, 917 24 Trnava

Vážení autoři, současní i budoucí,

s potěšením konstatujeme, že trvale klesá počet příspěvků, jejichž autoři nerespektují pokyny a požadavky pro publikování. Přesto opakovaně upozorňujeme, že u Vašich příspěvků budeme i nadále striktně vyžadovat **splnění veškerých formálních náležitostí**. Vydavatelství a členové vědecké redakční rady, stejně jako nezávislí recenzenti, pracují bez nároku na honorář. Není v našich možnostech opravovat texty, přepisovat vzorce, překreslovat obrázky, atd. Z těchto důvodů jsou již od vydání 1/2011 v platnosti následující opatření:

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

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

Vždy musí být splněny tři podmínky:

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

Přijaté příspěvky jsou do jednotlivých vydání řazeny podle jejich aktuálnosti a tématické souvislosti s ostatními zařazenými příspěvky, aby v rámci možností vznikly tématické bloky nebo monotématické vydání.

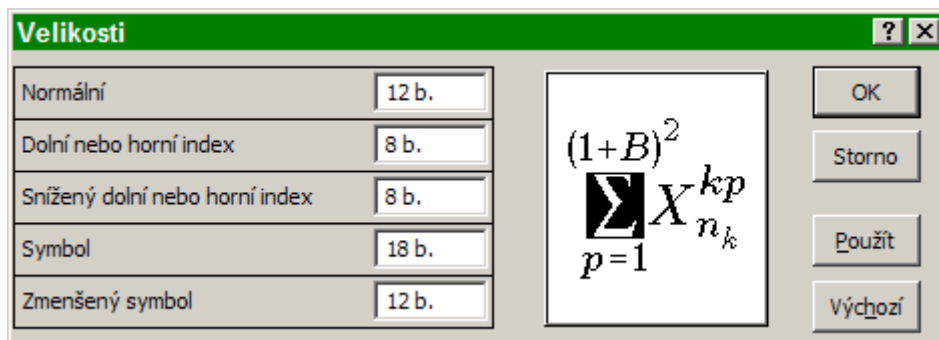
Od čísla 1/2011 platí inovovaná šablona pro psaní příspěvků, v níž jsme odstranili drobné nepřesnosti z původní šablony. Šablona již nese nové logo časopisu a je tak jasně odlišena od předchozích verzí. Stránka má všechny okraje 2 cm, vlastní text článku se píše do sloupců šířky 8 cm s dělicí čarou mezi nimi. Celý článek (včetně nadpisů, popisků obrázků a tabulek) se píše bez odsazování prvního řádku odstavce, výhradně **stylem Normální, Times New Roman, 12**. Používání lomítka "/" místo závorek je nepřipustné.

Resumé a Summary (nově Abstrakt a Abstract) je od čísla 1/2011 omezeno na maximální rozsah **400 znaků** (vč. mezer), tj. 5 řádků. Při překročení rozsahu bude anotace redakčně krácena. Od vydání 1/2012 budou povinná klíčová slova v jazyce článku a v angličtině. V souběhu s vydáním 4/2011 budou upraveny též šablony pro psaní příspěvků (text, tabulky, grafy) i recenzní formulář.

Obrázky se vkládají se stylem obtékání "v textu", obrázek je na pozici znaku a přesouvá se s textem. Jiné umístění, stejně jako použití složených (seskupených) obrázků je nepřipustné.

Tabulky musejí být vytvořeny v MS-Word.

Vzorce se píší výhradně v MS-Equation (Editor rovnic), musí splňovat podmínku korektního otevření v editoru rovnic Microsoft 3.1 a musí jít tímto editorem upravit. Font Times New Roman je nastaven i pro malou a velkou řeckou abecedu. Základní nastavení editoru rovnic je na obrázku dole. Při psaní vzorců dodržujte všechna typografická pravidla (mezery mezi číslem a jednotkou, řádové mezery...). Jako symbol násobení se zásadně používá násobící tečka v polovině výšky písma (nikoliv interpunkční tečka nebo hvězdička - ta je přípustná pouze pro výpisy programů, kde je standardem pro operaci násobení), pro rozměry apod. se používá násobící křížek, např. 1 024 × 768 px. (ne 1024x768 px), číslování vzorců vpravo v oblých závorkách. Jednoduché jednořádkové vzorce umístěné v textu se píší jako text, editor rovnic narušuje řádkování.



Grafy se vkládají přímo do textu jako obrázky (např. vyříznuté snímky obrazovky) v jednoduchém barevném provedení, ve velikosti 1:1 (100 %), výhradně ve formátu PNG. Základní nastavení MS-Excel pro graf je: Ohraničení - žádné; Plocha - žádná; Osy - plná, černá; Mřížky - plná, světle šedá; Hlavní značky - křížek; Vedlejší značky - uvnitř, Písmo - Arial CE, 8, tučné, automatická velikost - NE.

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

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

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

U datovaných citací:

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

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

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

Automatické číslování nadpisů a citací, poznámky pod čarou, textová pole a aktivní hypertextové odkazy jsou zakázány, a to i v případě internetových adres, které musí být vloženy jako normální text, a obrázků stažených z internetu, které musí být vloženy do textu jako nezávislá bitová mapa. Pokud do šablony kopírujete již hotové texty, potom výhradně postupem **Úpravy → Vložit jinak → Neformátovaný text**.

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

Příspěvek musí být zaslán ve formátu DOC - při výchozím zpracování v MS-Word 2007 a 2010 je nutné zvolit před uložením odpovídající formát. Nekompatibilní a nekorektně otevírané soubory budou autorům vráceny z formálních důvodů.

Ke každému příspěvku musejí být zaslány originály obrázků v nezmenšené velikosti, v bezkompresním formátu PNG či BMP, fotografie lze zaslat také ve formátu JPG, kvalita 100 %.

Z adresy <http://www.media4u.cz/mm.zip> můžete použít šablonu pro obrázky v programu Paintbrush. Červený rámeček vyznačuje přípustnou šířku pro sloupec a stránku. Naleznete tam i ukázkou detailu obrázku tak, jak jej poslal autor, a ukázkou, jaký je požadavek časopisu. Soubory není potřeba instalovat, pouze se rozbálí do libovolného adresáře. Písmo v obrázcích přednostně Tahoma 8 Bold nebo Arial 8 Bold.

Pro grafy musejí být zaslána zdrojová data ve formátu XLS - při výchozím zpracování dat v programech MS-Excel 2007 a 2010 je nutné zvolit před uložením odpovídající formát. Nekompatibilní a nekorektně otevírané soubory budou autorům vráceny z formálních důvodů.

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

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

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

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

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

Na další spolupráci s Vámi se těší redakce Media4u Magazine

Nezávislé recenze pro vydání Media4u Magazine 3/2011 zpracovali:

prof. PhDr. Alena Vališová, CSc.
doc. PhDr. JUDr. Jiří Bílý, CSc.
doc. Ing. Lubomíra Breňová, CSc.
doc. PhDr. Marta Faberová, CSc.

doc. Ing. Bronislava Hořejší, CSc.
doc. Ing. Hana Pačesová, CSc.
doc. PhDr. Libor Pavera, CSc.
doc. Ing. Marie Prášilová, CSc.

doc. Ing. Alexandr Soukup, CSc.
doc. PhDr. Milada Šmejcová, CSc.
Ing. Jiří Vávra

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

Vydáno v Praze dne 15. 9. 2011, šéfredaktor - Ing. Jan Chromý, Ph.D., zástupce šéfredaktora - PaedDr. René Drtina, Ph.D.
Korektura anglických textů - PhDr. Ivana Šimonová, Ph.D., sazba a grafická úprava - PaedDr. René Drtina, Ph.D.

Redakční rada:

prof. Ing. Radomír Adamovský, DrSc.
prof. Ing. Ján Bajtoš, CSc., Ph.D.
prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.
prof. Ing. Pavel Cyrus, CSc.
prof. Ing. Rozmarína Dubovská, DrSc.
prof. Ing. Jiří Jindra, CSc.
prof. Dr. hab. Mirosław Kowalski

Em. O. Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr.phil. Dr.h.c.
mult. Adolf Melezinek
prof. Dr. hab. Ing. Kazimierz Rutkowski
prof. PhDr. Ing. Ivan Turek, CSc.
doc. Ing. Marie Dohnalová, CSc.
doc. Ing. Vladimír Jehlička, CSc.
doc. Ing. Pavel Krpálek, CSc.,
doc. PaedDr. Jiří Niki, CSc.

PaedDr. René Drtina, Ph.D.
Donna Dvorak, M.A.
Ing. Jan Chromý, Ph.D.
PhDr. Marta Chromá, Ph.D.
Ing. Katarína Krpáková-Krelová, Ph.D.
PaedDr. Martina Maněnová, Ph.D.
Ing. Lucie Seyerová, Ph.D.
PhDr. Ivana Šimonová, Ph.D.

**URL: <http://www.media4u.cz>
Spojení: jan.chromy@centrum.cz**