

# Učitel matematiky

---

Helena Binterová; Marek Šulista  
Matematika v angličtině na základní škole

*Učitel matematiky*, Vol. 20 (2012), No. 1, 1–12

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/149519>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2012

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://dml.cz>

# MATEMATIKA V ANGLIČTINĚ NA ZÁKLADNÍ ŠKOLE

HELENA BINTEROVÁ, MAREK ŠULISTA

V současné době se na základních, středních a vysokých školách na celém světě rozvíjí výuka nejazykových předmětů v cizím jazyce. Již v roce 2003 schválila Evropská unie dokument pod názvem *Podpora jazykového vzdělávání a lingvistické rozmanitosti: Akční plán 2004–2006* jako součást strategie, jejímž cílem bylo pro všechny obyvatele EU dosáhnout, kromě mateřštiny, aktivního osvojení dvou cizích jazyků. Součástí plánu je i myšlenka integrace obsahového a jazykového vzdělávání. Také v České republice došlo v posledních letech na základních školách a nižším stupni víceletých gymnázií, s přechodem k rámcově vzdělávacím programům, k výrazným změnám učebních osnov. Školní vzdělávací programy nabízejí školám možnost změnit výuku stávajících vzdělávacích předmětů, zvolit ve vzdělávacím procesu netradiční učební metody nebo se určitým způsobem profilovat. V rámci školních vzdělávacích programů je možné zvolit, mimo jiné, také výuku metodou CLIL (z anglického Content and Language Integrated Learning – výuka nejazykových předmětů jako např. matematika, dějepis, biologie apod. v jiném než mateřském jazyce). Více o této metodě můžete najít například v publikacích [8], [9], [12], [4].

Problémem v úspěšné implementaci výuky metodou CLIL na základních a středních školách je nedostatek kvalifikovaných učitelů pro tento druh výuky a obecná obava ze zavádění této výuky v praxi, což ukázala anketa provedená mezi učiteli matematiky na základních a středních školách [14]. Komentáře učitelů matematiky v anketách ukazují, že tato obava je způsobena několika faktory. Jednak neznalostí problematiky CLIL ze strany učitelů, kteří by se rádi výuce matematiky v cizím (cílovém) jazyce věnovali, dále pak nedostatečnou znalostí daného cílového jazyka žáků

i jejich učitelů nezbytnou pro výuku metodou CLIL, a v neposlední řadě je to i skutečnost, že učitelé nevědí, jakým způsobem danou výuku připravit a jak ji do klasické výuky začlenit.

## **1. Prostředí a nástroje výuky matematiky v anglickém jazyce**

Cílem příspěvku je prezentovat, podle našeho názoru, úspěšnou implementaci metody CLIL do hodin matematiky na Základní škole Matice školské v Českých Budějovicích spolu s příklady výukového prostředí a ukázkami výukových materiálů, které se ve škole vytvářejí a přispívají ke zvýšení kvality vzdělávání. Vytvořením a zavedením výuky podporujících praktické využití cizího jazyka ve vzdělávání na základní škole dojde k rozvoji klíčových kompetencí žáků, mezi něž mimo jiné, patří komunikativní, pracovní kompetence a s nimi souvisí schopnost uvědomovat si souvislosti řešení běžných situací občana s globálními problémy a možnosti utváření své vlastní životní a pracovní perspektivy v evropském a globálním prostoru. RVP definuje, že podstatnou součástí evropské dimenze je výchova budoucích evropských občanů jako zodpovědných a tvořivých osobností, v dospělosti schopných mobility a flexibility v občanské a pracovní sféře i v osobním životě. Významnou oblastí pro realizaci tohoto tématu se stává vzdělávací oblast Jazyk a jazyková komunikace, cizí jazyky mají praktický význam pro občanskou mobilitu, vzdělávací i pracovní. Jsou prostředkem pro využití originálních zdrojů při poznávání života a evropské a světové kultury.

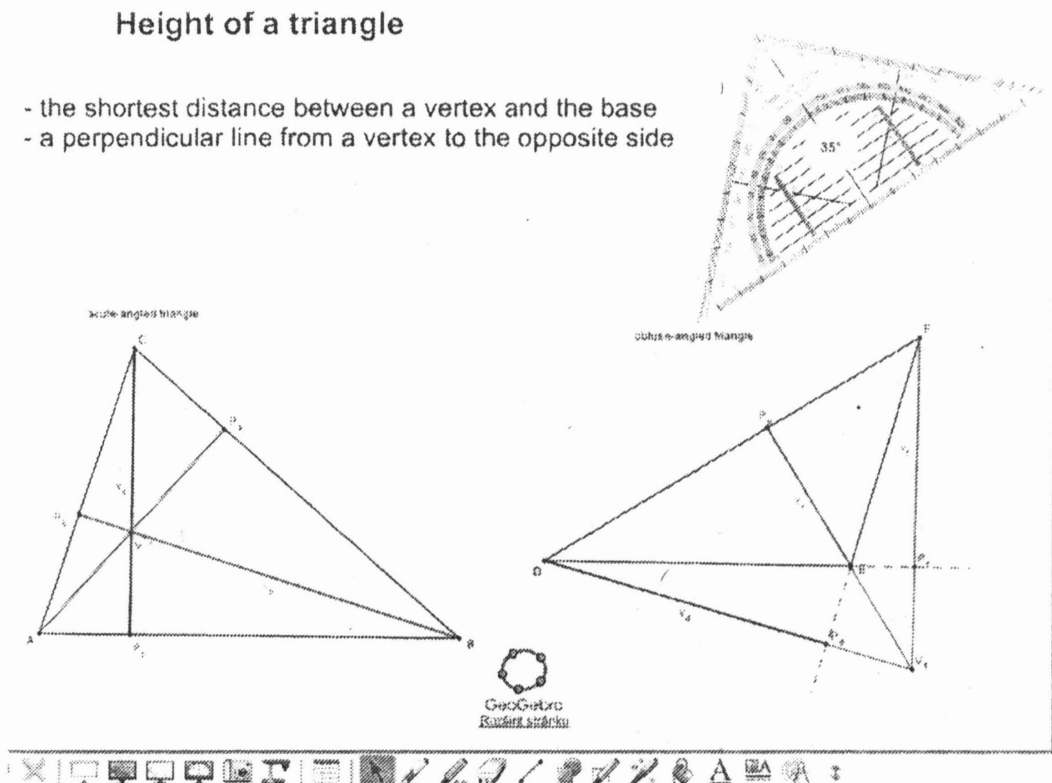
Výukové materiály připravené v anglickém jazyce jsou vypracovány jednak v prostředí SMART Notebook pro použití na interaktivní tabuli, jednak v textové podobě (MSWord) pro situaci, kdy učitel tuto tabuli k dispozici nemá. Materiály pro interaktivní tabule mají interaktivní podobu a jsou ozvučené (nová slovíčka či větná spojení namluvili spolupracující rodilí mluvčí). Jsou také opatřené příručkou pro učitele a pracovními listy pro samostatnou práci žáků v hodině. Všechny materiály jsou zpracované v souladu s RVP, jsou tedy rozpracované do klíčových kompetencí a jsou stanoveny očekávané výstupy jednotlivých hodin z hlediska žáka. V současné době máme zcela připravena témata: Přirozená čísla,

Desetinná čísla, Zlomky, Trojúhelníky, Mocniny a odmocniny, Pythagorova věta, Mnohočleny, Soustavy rovnic. Na přípravě všech pracovních listů používaných při výuce matematiky se podílely učitelky matematiky a anglického jazyka jak z 1. tak z 2. stupně. Rádi bychom zde uvedli, že tato vzájemná spolupráce přispívá, dle jejich slov, významně k dobré atmosféře a klimatu školy.

Samotná výuka je koncipována tak, aby co nejvíce zohlednila motivační fázi pojmotvorného procesu, v co nejvyšší možné míře využila interaktivní prvky prostředí interaktivní tabule a byly využívány matematické programy, zejména GeoGebra (obr. 1). Tento geometrický náčrtník, program systému DGS, z pochopitelných důvodů užíváme v hodinách v prostředí anglického jazyka. Pokud je to však nutné, můžeme rychlým způsobem změnit prostředí a volbou jazyka se vrátit do práce v matematice v českém jazyce. Uvědomujeme si, že využití počítačů při práci

### Height of a triangle

- the shortest distance between a vertex and the base
- a perpendicular line from a vertex to the opposite side



Obr. 1: Využití interaktivních nástrojů prostředí SmartNotebook a programu GeoGebra

žáků samotných není vždy snadné. Chceme dosáhnout takového stavu, aby počítače pomohly žákům při porozumění probírané látce, aby umožnily odstranit zbytečnou náročnost výpočtů, konstrukcí apod., které mohou odvádět pozornost od skutečného porozumění problematice a přitom neodbourat nezbytné a dnes často podceňované „řemeslné dovednosti“. Této problematice je neustále věnována velká pozornost [6], [5] aj.

Snahou vyučujících bylo vytvořit vhodné pracovní prostředí ([1], [3], [7]) a respektovat při tom potřeby didaktiky matematiky, žáků, školy tak, aby počítače a informační technologie obecně umožnily žákům samostatné řešení a napomohly jejich samostatnému objevování.

Dle našich zkušeností z období implementace metody CLIL do hodin matematiky žáci interaktivní prostředí a anglický jazyk postupně přestávají vnímat jako původní překážku. Učitelé si jsou vědomi možných úskalí, které s sebou přináší používání interaktivních tabulí a které jsou prezentovány např. v [10], a snaží se toto prostředí nepřeceňovat na úkor správných didaktických postupů a metod. Je zřejmé, že nestačí zakoupit interaktivní tabule a příslušné matematické programy a že zdůrazňování technické interaktivity může vést k přílišnému zabývání se aktivitami z hlediska učení okrajovými (zejména ve třídách s horšími žáky). Je především nutné si uvědomit, jak dané technologie ve výuce vhodně využít. Proto je hlavní důraz kladen na účelnost a úměrnost pedagogických postupů, nikoli na samoučelné používání techniky.

## 2. Ukázky pracovních listů

Na obr. 2 uvádíme pro ilustraci příklad návrhu přípravy pracovní plochy na interaktivní tabuli, konkrétně aktivity související se zavedením násobení desetinných čísel. Kromě připravených textů, kalkulačky a tabulky k vyplnění interaktivním perem je v pravém rohu umístěn pod obrázkem mince odkaz na finanční portál s převodníkem měn. Pod symbolem české vlajky je připravena česká verze přípravy této aktivity v matematickém vyučování. Klíč na ploše označuje místo, kde je skryt odkaz pro zobrazení řešení uvedené aktivity. Příručka pro učitele obsahuje komentář ke každé

pracovní ploše. Tento komentář definuje, která z kompetencí je danou aktivitou rozvíjena, a také obsahuje reflexe z hodin, ve kterých byla daná aktivita s interaktivní tabulí uskutečněna.

What is the exchange rate of crown to euro today?  
 How much money in crowns (CZK) do you need to buy euros?  
 Use a calculator to complete the following table.

Euro	1	2	5	10	20	50	100	200	1000
Price									

When we multiply a decimal by ten, we move the decimal point one place to the right.

$2,156 \cdot 10 = 21,56$  (one place to the right)

Obr. 2: Ukázka zpracování výuky desetinných čísel s interaktivní tabulí

Jak již bylo uvedeno výše, na přípravě výukových materiálů pro výuku metodou CLIL pro předmět matematika spolupracují učitelé matematiky a učitelé anglického jazyka. Jak už to na většině škol bývá, i v našem případě se jedná o učitele, kteří nemají aprobaci anglický jazyk a matematika, ale mají v aprobaci pouze jeden z uvedených předmětů. Tato skutečnost může být zdrojem komplikací při tvorbě výukových materiálů a to především z hlediska použité slovní zásoby.

Jako příklad uvádíme problém, který vyvstal při přípravě pracovních listů a prezentací pro téma Kruh a kružnice. Učitelka anglického jazyka při překladu pojmů kruh, kružnice a obvod navrhla následující anglickou terminologii: kružnice – circumference, kruh – area of circle, obvod – length of circumference. Správně by však dané matematické termíny měly být předloženy následovně: kružnice – circle, kruh – circle/disc, obvod kruhu – circumference. Tato nesrovnalost byla odhalena až metodikem, který má dlouholetou zkušenost s výukou matematiky v anglickém jazyce. Jak

ale zaručit, že použité výukové materiály budou správné, když po ruce není nikdo kompetentní, kdo by byl schopen správnost použité terminologie v anglickém jazyce posoudit? Možným řešením je využití anglicky psaných učebnic nebo internetu. Učitelé většinou sami aktivně vyhledávají na internetu vhodné pracovní listy a další materiály v anglickém jazyce, které by mohli použít pro dané téma v hodinách matematiky. Je dobré mít na paměti, že i při použití autentických materiálů z těchto zdrojů mohou vyvstat některé problémy týkající se především použité slovní zásoby, reálií a gramatiky, jak uvádí např. Moraová a Novotná [11]. Důležité ale je, aby se vždy přesvědčili, že dané materiály byly vytvořeny učiteli z anglicky mluvících zemí, našli pro dané téma více materiálů z více zdrojů a konzultovali prezentovanou terminologii např. s internetovými encyklopediemi a slovníky. Pro ilustraci uvádíme definice uvedených termínů nalezených na internetu:

A *circle* is a simple shape of Euclidean geometry consisting of those points in a plane which are equidistant from a given point, the centre. (<http://en.wikipedia.org>)

In geometry, a *disc* (also spelled *disk*) is the region in a plane bounded by a circle. In everyday use, the term circle may be used interchangeably to refer to either the boundary of the figure, or to the whole figure including its interior; in strict technical usage, the circle is the former and the latter is called a *disk*. (<http://en.wikipedia.org>)

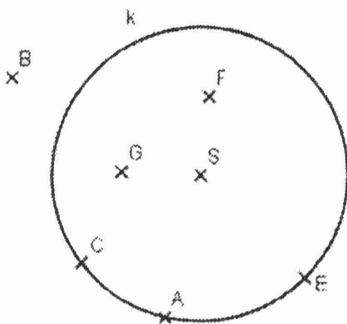
The distance around a circle is called the *circumference*. (<http://www.mathgoodies.com>).

### 3. Testování znalostí žáků

Aby bylo možné rychle otestovat znalosti žáků v matematice, je výhodné použít testovacího zařízení, které může být součástí interaktivní tabule a které rovnou učitelé poskytuje výsledky zpracovávaného úkolu. V dolní části obr. 3 jsme pro ilustraci umístili výsledky jednoho testu s hlasováním žáků v lavicích. Vyučující má tak okamžitou zpětnou vazbu o správných a špatných odpovědích, o úspěšnosti žáků v procentech, či o výsledku třídy jako celku. Dokonce vidí, kolikrát se který žák v odpovědi opravil.

O tom, že vyučování probíhá úspěšně z hlediska naplňování očekávaných výstupů, které jsme předem stanovili pro každý ročník a téma, se soustavně přesvědčujeme testy, které zadáváme v anglickém jazyce. Hodnocení jsme předem stanovili jako míru naplnění očekávaných výstupů a je slovní. Tato část byla velice obtížná a podrobněji se s ní můžete seznámit na adrese základní školy <http://www.zsmatice.cz/>. Z řešení žáků zjišťujeme, do jaké míry jsou schopni řešit matematické situace a do jaké míry jim cizí jazyk překáží. Po testech proto vždy následuje rozbor úloh s důrazem na porozumění matematického obsahu testu. Při těchto rozbořích žáci sami vyhledávají slovíčka, která byla překážkou při porozumění textu slovních úloh a řeší úlohy znovu.

**Q2. Choose all the points that lie on circle *k***



- A point A
- B point B
- C point C
- D point D
- E point E
- F point F
- G point G

Results from Circle - part 1

FUNCTIONAL									
Name	ID	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Correct	Grade	
...	735	A	A, C, E	A, C, E, F	A, C, E	A, C, E	5	100%	
...	743	A	A, C, E	A, C, E, F	A, C, E	A, C, E	5	100%	
...	782	A	A, C, E	A, C, E, F	A, C, E	A, C, E	5	100%	
...	788	A	A, C, E	A, C, E, F	A, C, E	A, C, E	5	100%	
...	795	A	A, C, E	A, C, E, F	A, C, E	A, C, E	5	100%	
...	797	A	A, C, E	A, C, E, F	A, C, E	A, C, E	5	100%	
...	825	B	A, C, E	A, C, E, F	A, C, E, F	A, C, E, F	5	100%	correct
...	826	B	A, C, E	A, C, E, F	A, C, E, F	A, C, E, F	5	100%	correct
...	852	B	A, C, E	A, C, E, F	A, C, E, F	A, C, E, F	5	100%	
...	853	A	A, C, E	A, C, E, F	A, C, E, F	A, C, E, F	5	100%	
...	862	F	A, C, E	A, C, E, F	A, C, E, F	A, C, E, F	5	100%	
Average							5.2	100%	
Number of Correct / Class Average		7	6	6	4	7	5.2	100%	
Answer Key									
		A	A, C, E	A, C, E, F	A, C, E, F	A, C, E, F			

Obr. 3: Příklad testování žáků pomocí testovacího zařízení

#### 4. Evaluace

Chtěli jsme znát první pocity osob zúčastněných na projektu, a proto jsme oslovili autorky výukových materiálů ze Základní školy Matice školské v Českých Budějovicích a poté i vyučující



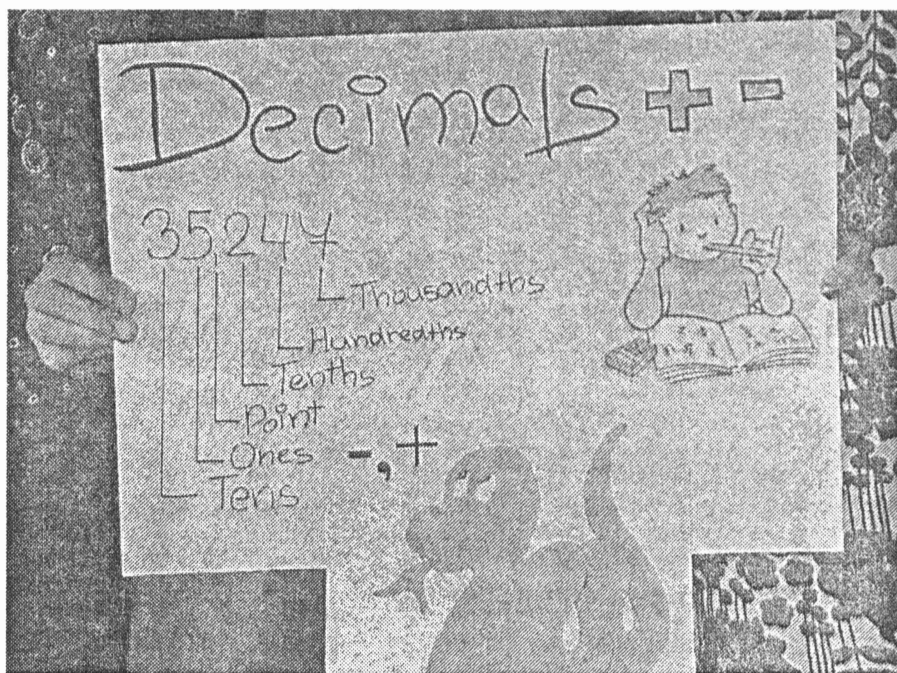
těchto projektových hodin na Základní škole Velká Bíteš (škola, která se k vyučování matematiky v angličtině postupně připojila). Zde jsou jejich postřehy.

**Vyučující (ZŠ Matice školské České Budějovice):**

*Matematiku v anglickém jazyce jsem začala učit v říjnu 2010. Na tyto hodiny mám ve třídě vždy asi polovinu žáků, což práci hodně usnadňuje. Žákům se většinou hodiny líbí – rádi pracují s interaktivní tabulí a ještě raději rýsují na notebooku – nemusí se starat o ořezanou tužku či jestli nezapomněli doma rýsovací pomůcky. Z počátku jsem měla strach jak se vyrovnají s anglickým jazykem, ale většina to zvládla bez problémů – a teď se na hodiny těší a občas zaslechnu anglický výraz i v hodině běžné matematiky.*

**Vyučující (Velká Bíteš):**

*Látka, jež se týká desetinných čísel, je velmi pěkně zpracovaná. Děti pracovaly s velkým nadšením a také občas s potem na čele. Hodiny jsem vedla v klidném duchu, bez stresu a s úsměvem. Tato výuka je pro žáky nová, zajímavá a myslím, že si uvědomují souvislosti a důležitost tohoto projektu. Během jedné hodiny, po dokončení celé látky si žáci udělali malý projektíl (obr. 4), každá skupina měla za úkol předvést jedno vybrané téma a odpovědět, proč si toto téma vybrali a co bylo pro ně při tomto tématu zajímavé. Trošku jsem měla obavy ze slovních úloh, ale obavy byly zbytečné, i toto děti zvládly - možná lépe, než v češtině. Hodiny, kdy tuto výuku provádíme, jsou opravdu příjemné, žáci jsou nuceni dávat pozor, aby jim něco neuniklo, takže pracovní atmosféra je na jedničku. Při každé hodině jsem použila něco z rozcviček, připravila jsem prezentaci i s písničkou, kterou jsme si zazpívali, spíše na zopakování - rozčlenila jsem ji do dvou desetiminutovek s využitím interaktivní tabule. Střídám hodinu ve třídě a hodinu v multimediální učebně, kde máme interaktivní tabuli a dataprojektor. Reflexe je samozřejmostí každé hodiny. Využívám hlavně smajlíky, které si dělají do pracovních listů, občas jim rozdám papírek se sebehodnocením, kde mají odpovědět na základní věci: např. Dnes se mi pracovalo ...*



Obr. 4: Ukázka samostatné práce žáků šesté třídy.

### *Vyučující (Velká Bíteš):*

*V tomto případě musím být asi kritická k žákům. Práce s devátou třídou je úplně něco jiného než s 6. ročníkem. Mají problémy téměř u všeho, s pracovní kázní, se slovní zásobou, s prací ve skupinkách. Musíme příklady dělat společně, jedině tak docílím, aby se soustředili. Myslela jsem, že počáteční šok bude rozmetán, ale nepovedlo se. Zařazuji tuto výuku jednou za tři týdny – opravdu víc nemá smysl. V tomto ročníku začít něco nového je asi pozdě. Je neporovnatelná práce a pokrok u šestáků ve srovnání s deváťáky.*

*Ale teď něco pozitivnějšího, žáci se už naučili pár slovíček, ty která stále opakujeme. Jsou to sice základní slova, ale alespoň maličký pokrok. Většinou si je ve třídě posadím tak, aby seděl slabší a šikovnější, tím si trochu pojistím, že všichni dělají, co mají. Učivo, které bylo obsaženo v tomto tématu jsem rozdělila, věci, které jsme dělali společně ve škole a něco jsem jim zadala za domácí úkol /lehčí věci/. Použití cizího jazyka je také problémem. Stále naříkají, že nerozumí, že neví /neposlouchají, jsou nesoustředění. Náročnost na přípravu této hodiny je dost velká – co se týká jazyka, ale připravené pracovní listy jsou skvělé.*

*Snad to bude lepší – věřím a doufám.*

**Postřehy žáků:**

*Je dobré, že si procvičím Aj. Baví mě pracovat s notebookem, učím se nová slovíčka a pracovat s interaktivní tabulí.*

*Je to můj oblíbený předmět. Je tu zábava a není to jen nudné počítání. V angličtině je matika fakt dobrá. Baví mě to.*

*Je to můj nejoblíbenější předmět. Je tu sranda a dobře se naučím angličtinu a matiku. Nejvíc mě baví rýsovat na notebooku.*

*(Perlička na konec) Je to hustý. A moc se mi to líbí – je to masakr.*

Ve třídách při hodinách nebylo mnoho žáků, kteří by měli obavy před vystoupením před tabulí, při kterém ji museli ovládat. Naopak, prostředí, ve kterém bylo všechno přichystáno, bylo pro žáky atraktivní a jakoby odstraňovalo počáteční nejistotu a rozpaky. Pro vyučující pak bylo opěrným bodem, kdy se spolehli na předem připravenou osnovu, příklady, využili interaktivní prvky, namluvená slovíčka, odkazy na matematické programy a pracovali s větší jistotou v anglickém jazyce.

**5. Závěr**

Jak je uvedeno ve zprávě Posun ve znalostech čtrnáctiletých žáků v matematice a přírodních vědách, Zpráva o výsledcích mezinárodního výzkumu TIMSS, autorů Palečková, Tomášek, „*V současné době vyučuje na základních školách asi 12 % učitelů v důchodovém věku. Přestože jsou to kvalifikovaní učitelé, mnozí z nich se potýkají s problémy jako je ztráta motivace, syndrom vyhoření, rutina a stereotyp.*“ Z našich dosavadních zkušeností z práce na projektu, z evaluací učitelek a z rozhovorů s nimi vidíme, že se změnil jejich přístup k vyučování, hledají nové metody, pracují s novým prostředím a to je dobrý prostředek proti rutině. Dále výsledky TIMSS uvádí, že při analýze výsledků českých žáků můžeme sledovat závislost výsledku na vnímání dobrého přístupu učitele. Žáci, které výuka baví a v hodinách se nenudí, dosahují lepších výsledků. Podle zprávy *Klesající výsledky českého a středního školství: fakta a výsledky*, společnosti McKinsey & Company je podle zkušeností z nejlepších vzdělávacích systémů nejúčinnější podporou pro profesní růst učitelů výměna příkladů nejlepší praxe. Mělo by se jednat o sdílení příkladů nejlepší praxe z nejvýznamnějších

oblastí pedagogické práce, včetně způsobů a metod výuky, plánů vyučovacích hodin, výukových materiálů, testů a příkladů.

V rámci spolupráce s Jihočeskou univerzitou, Pedagogickou fakultou v Českých Budějovicích budeme mít příležitost zaměřit se na některé otázky v souvislosti s řešením projektu jako je například vztah mezi komunikací a rozvojem myšlení, vliv jazyka na porozumění matematice při výuce v cizím jazyce, interakce tří jazyků při CLIL (mateřský jazyk, cizí jazyk a jazyk odborného nejazykového předmětu), role učitele při vyučování matematiky v angličtině na prvním a druhém stupni ZŠ, vliv interaktivního prostředí na výuku matematiky v cizím jazyce atd. Tyto otázky pak budou předmětem zkoumání diplomových a doktorských prací studentů Jihočeské univerzity.

## Literatura

- [1] Balacheff, N., Kaput, H., *Computer-based learning environments in mathematics*. In: J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, C. Laborde, (Eds.): *Handbook of International Research in Mathematics Education*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1996.
- [2] Balacheff, N. with Chan T-W., Roschelle J., Hsi S., and 17 others, One-to-One Technology- Enhanced Learning: An Opportunity for Global Research Collaboration, *Research and Practice in Technology Enhanced Learning* **1**(2006), 3–29.
- [3] Binterová, H., Fuchs, E., Pech, P., On introduction of quadratic function by computers at school, *South Bohemia Mathematical Letters* **17**(2010), 51–60.
- [4] Davies, S., Content Based Instruction in EFL Contexts, *The Internet TESL Journal* **9**(2003), č. 2, 24–28.
- [5] Healy, L., Sutherland, R., The use of spreadsheets within mathematics classroom, *Math. Educ. Sci. Technol.* **21**(1990), 847–862.

- [6] Kutzler, B., *Solving Systems of Equations with the TI-92 (Experimental Learning/Visualization/Scaffolding Method)*, bk teachware, Hagenberg, 1998.
- [7] Krech, I., Fáze matematizace a proces aplikace matematiky ve výuce na střední škole, *Sborník příspěvků konference: Nové metody propagace přírodních věd mezi mládeží*, Olomouc, 2006, 7–8.
- [8] Lange, G. (ed.), *TIE-CLIL Professional Development Course*, M.I.U.R., Milan, 2002.
- [9] Marsh, D., *Bilingual Education & Content and Language Integrated Learning*, University of Sorbonne, Paris, 1994.
- [10] Moss, G., Jewitt, C., Levači, R., Armstrong, V., Cardini, A., Castle, F., *The Interactive Whiteboards, Pedagogy and Pupil Performance Evaluation: Evaluation of the Schools Whiteboard Expansion (SWE) Project: London Challenge*, Institute of Education London, London, 2007.
- [11] Novotná, J., Moraová, H., Cultural and linguistic problems of the use of authentic textbooks when teaching mathematics in a foreign language, *ZDM* **37**(2005), č. 2, 109–115.
- [12] Oxford, R., Integrated Skills in the ESL/EFL Classroom, *ESL Magazine* **6**(2001), č. 1, 109–115.
- [13] Šulista, M., *Analysis of the Initial Implementation of CLIL in Mathematics Lessons*, Disertační práce, Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy v Praze, Praha, 2010.

RNDr. Helena Binterová, Ph.D.  
Pedagogická fakulta JU  
Katedra matematiky  
Jeronýmova 10  
371 15 České Budějovice  
e-mail: hbinter@pf.jcu.cz

PhDr. Marek Šulista, Ph.D.  
Ekonomická fakulta JU  
Katedra aplik. mat. a infor.  
Studentská 13  
370 05 České Budějovice  
e-mail: sulista@ef.jcu.cz