

Univerzita Karlova v Praze

Pedagogická fakulta

Katedra matematiky a didaktiky matematiky

Pythagorova věta v hodinách CLIL

Autor: Libuše Dubová

Vedoucí diplomové práce: Prof. RNDr. Jarmila Novotná, CSc.

Praha 2012

BIBLIOGRAFICKÝ ZÁZNAM:

DUBOVÁ, Libuše. *Pythagorova věta v hodinách CLIL: diplomová práce*. Praha: Karlova univerzita, Fakulta pedagogická, Katedra matematiky a didaktiky matematiky, 2012. 80 l., 17 l. příl. Vedoucí diplomové práce Prof. RNDr. Jarmila Novotná, CSc.

ANOTACE:

Diplomová práce „*Pythagorova věta v hodinách CLIL*“ pojednává o jedné z možných strategií dvojjazyčného vzdělávání – metodě CLIL, která propojuje výuku neязыkového předmětu a cizího jazyka, v tomto případě matematiky a angličtiny. Pro její realizaci jsem zvolila téma zavedení Pythagorovy věty. Cílem práce bylo ověřit vhodnost tématu pro CLIL výuku, vliv cizího jazyka na aktivitu žáků v hodině a na zvládnutí nového učiva.

Nejprve se zaměřuji na integraci odborného předmětu a cizího jazyka obecně, dále popisuji postup při přípravě experimentu.

Jádro práce tvoří návrh projektu vyučovací hodiny. Výuka byla vyzkoušena v experimentálních skupinách, získaná data byla zpracována na základě pozorování a analýzy závěrečné individuální práce a dotazníku.

Výsledky analýzy a pozorování ukazují na potenciál metody CLIL coby nové možnosti dvojjazyčného vzdělávání.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Pythagorova věta, Integrace jazykové a odborné výuky, anglický jazyk, matematika.

ABSTRACT:

This diploma thesis, titled “*Pythagorean Theorem in CLIL lessons*“, deals with one of the possible strategies in bilingual education – CLIL method which links teaching of a non-linguistic subject and a foreign language, mathematics and English, in this case. For the realization of CLIL method I have chosen the topic of the introduction to Pythagorean Theorem. The aim of this thesis was to check whether the chosen topic is suitable for CLIL lessons, then the influence of a foreign language on the active involvement of pupils in the lesson and on understanding of the subject matter.

At the beginning, I focus on general integration of the content subject and a foreign language and then I describe the preparation of the experiment.

The core of this thesis is the project of the CLIL lesson. The project was realized in the experimental groups, the gained data have been processed on the base of observation and analysis of the final individual work and the questionnaire.

The results show the potential of the CLIL method as a new possibility for bilingual teaching of content subjects.

KEY WORDS:

Pythagorean Theorem, Content and Language Integrated Learning, English, mathematics.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma *Pythagorova věta v hodinách CLIL* vypracovala pod vedením vedoucí diplomové práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále prohlašuji, že tato diplomová práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

8. dubna 2012

.....

podpis

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych touto cestou poděkovala Prof. RNDr. Jarmile Novotné, CSc. za cenné rady a komentáře při vedení diplomové práce.

Rovněž děkuji vedení škol, učitelům a žákům Masarykova Gymnázia, Gymnázia Sušice a ZŠ Blatenské v Horažďovicích za možnost realizace mé výuky.

OBSAH

ÚVOD	8
I. TEORETICKÁ ČÁST	11
1. INTEGRACE ODBORNÉHO PŘEDMĚTU A CIZÍHO JAZYKA	11
1.1 Definice CLIL	11
1.2 Přednosti výuky formou CLIL	12
1.3 Cíle z hlediska učitele a žáka	13
1.4 Možná úskalí spojená s výukou CLIL	14
1.5 Kompetence CLIL učitele	15
1.6 Realizace CLIL	18
1.6.1 Podmínky integrace	18
1.6.2 Integrace přírodovědných a humanitních předmětů s cizím jazykem	19
1.6.3 Integrace anglického jazyka a matematiky	20
1.6.4 Výběr učiva pro výuku prostřednictvím cizího jazyka	21
1.7 CLIL v ČR	23
2. PŘÍPRAVA EXPERIMENTU	25
2.1 Cíl experimentu, hypotézy	25
2.2 Metody experimentu	26
2.3 Návrh projektu hodiny	27
2.3.1 Výběr úloh ve vztahu k matematice	27
2.3.2 Výběr úloh ve vztahu k anglickému jazyku	28
2.3.3 Rozvíjené klíčové kompetence	29
2.3.4 Jazykové cíle hodiny	31
2.3.4.1 Terminologie matematických pojmů v angličtině	32
2.3.5 Obsahové cíle hodiny	33
2.3.6 Postup při sestavování projektu hodiny	33
2.4 Projekt vyučovací hodiny – anglická verze	39
2.5 Projekt vyučovací hodiny – česká verze	46

II. PRAKTICKÁ ČÁST	53
3. REALIZACE EXPERIMENTU	53
3.1 Vybrané školy a experimentální skupiny	53
3.2 Zhodnocení průběhu výuky	55
3.2.1 Výuka v anglickém jazyce	55
3.2.2 Výuka v českém jazyce	59
3.3 Vyhodnocení kontrolních úloh	60
3.3.1 Výsledky jednotlivých skupin	61
4. CELKOVÁ ZJIŠTĚNÍ A ZÁVĚRY	64
5. DOTAZNÍK A JEHO VYHODNOCENÍ	66
6. NÁVRH PRO DALŠÍ VÝUKU	70
6.1 Zavedení Pythagorovy věty v prostoru	70
6.1.1 Pracovní list pro CLIL hodinu	72
ZÁVĚR	73
BIBLIOGRAFIE	75
SEZNAM PŘÍLOH	80

ÚVOD

Jednou z priorit Evropské unie je vícejazyčnost, která se proto stala pevnou součástí vzdělávací politiky. Zcela zreformovat a pozvednout úroveň jazykového vzdělávání by mohla metoda CLIL (= Content and Language Integrated Learning) založená na principu propojení odborného a jazykového předmětu. Osvojování cizího jazyka se tak stává nástrojem k dosažení určitého cíle, což je naučit se nejazykový předmět, který je formou CLIL vyučován.

V dnešní době probíhá výuka formou CLIL paralelně s běžným cizojazyčným vyučováním. Neklade si za cíl je nahradit, ale obohatit. Nelze však vyloučit, že v budoucnu připraví cestu pro změnu v jazykovém vzdělávání.

Myšlenka propojení odborného předmětu a cizího jazyka mě zaujala už v průběhu studia na Pedagogické fakultě. Velmi mě lákalo tento prozatím netradiční přístup k výuce vyzkoušet v praxi, jestliže navíc moje aproba splňuje kombinaci jazykového a odborného předmětu (anglický jazyk a matematika pro 2. stupeň ZŠ a SŠ). Fakt, že během svých pedagogických praxí jsem se na základních školách a gymnáziích setkávala převážně s odmítavým přístupem učitelů k tomuto celosvětově se šířícímu trendu ve výuce cizích jazyků, mě navedl k tomu, abych se metodě CLIL věnovala alespoň formou krátkodobé výuky v rámci diplomové práce.

Během svého působení na školách při pedagogických praxích jsem zjistila, jak je důležité kromě učebnic a frontálního výkladu využívat při výuce obrázků a modelů. V dnešní době už je samozřejmostí i využití počítačů, internetu, audio a video nahrávek a ostatních materiálů v hodinách cizího jazyka i matematiky. V pestrých hodinách žáci projevují větší aktivitu, chuť ke spolupráci, zájem o danou problematiku a zvědavost, která je bezesporu hlavní hnací silou ke zvýšení motivace k učení a jejich následného sebezdokonalování. Uvědomila jsem si, že je třeba studentům nabídnout nejednotvárnou a pokud možno zábavnou formu výuky, zapojit je aktivně do hodiny, při které už nebudou jen pasivními posluchači, ale naopak spolutvůrci vyučování. Pochopila jsem,

že je velmi podstatné užívat zjevné názornosti pro přiblížení a lepší pochopení dané problematiky. Všechny tyto zmíněné prvky jsou charakteristické i pro metodu CLIL.

Ve své diplomové práci jsem se věnovala tématu zavedení Pythagorovy věty. Během praxe na 2. stupni základní školy jsem se totiž setkala s naprosto nevhodným způsobem seznámení žáků s touto látkou. Tehdy tamní vyučující matematiky, snad ze strachu, abych jako studentka bez dlouholeté praxe nevykládala novou látku v následujících hodinách „po svém“, se rozhodla začít téma Pythagorovy věty s žáky sama, přestože do konce vyučovací hodiny zbývalo jen několik minut. Namísto aktivit, které by samotné žáky navedly k objevení vztahu mezi délkami stran pravoúhlého trojúhelníka, učitelka žákům pouze nadiktovala geometrické znění Pythagorovy věty a její algebraický zápis. Toto mě dovedlo k myšlence realizovat v rámci diplomové práce tentokrát vlastní přístup k zavedení tohoto tématu.

Vzhledem k mnoha příležitostem využít názorných pomůcek při výkladu Pythagorovy věty a jednoduchosti slovní zásoby jsem téma vybrala jako vhodné i pro výuku metodou CLIL.

Cílem diplomové práce bylo zjistit, jak v efektivní je propojení matematiky a anglického jazyka v případě zavedení Pythagorovy věty. Konkrétními cíli experimentu pak bylo ověřit tyto tři hypotézy:

- Téma Pythagorova věta je díky své názornosti a pouze jednoduché potřebné slovní zásobě vhodné pro CLIL výuku.
- Cizí jazyk není bariérou pro aktivní zapojení žáků do hodiny.
- Použití cizího jazyka při zavedení Pythagorovy věty žákům nezpůsobuje problémy se zvládnutím nového učiva.

Diplomová práce se skládá ze dvou stěžejních částí – první z nich je část teoretická, druhou pak část praktická.

Teoretická část zahrnuje obecné informace o integraci odborného předmětu a cizího jazyka a realizaci metody CLIL v České republice. Dále popisuje přípravu experimentu, tedy postup při sestavování projektu hodiny na téma zavedení Pythagorovy věty v rovině a následně projekty hodin v anglickém a českém jazyce.

Praktická část je zcela zaměřena na realizaci experimentu na vybraných školách, zhodnocení jeho průběhu, vyhodnocení získaných dat a návrhu pro další výuku.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1. INTEGRACE ODBORNÉHO PŘEDMĚTU A CIZÍHO JAZYKA

1.1 DEFINICE CLIL

V moderním evropském školství lze za poslední léta vysledovat novou vlnu většího zájmu o metodologii výuky cizích jazyků. Vzhledem k současnému trendu globalizace a společensko-ekonomické integrace je potřeba se učit cizím jazykům a využívat je především jako nástroj a prostředek výuky, nikoli jako cíl.¹

CLIL (= Content and Language Integrated Learning) patří mezi významné kurikulární trendy současného evropského výchovně vzdělávacího programu. Tento koncept je do češtiny překládán jako Integrace jazykové a odborné výuky a je jednou z možných metod dvojjazyčného vyučování. Základní princip tohoto vzdělávacího přístupu spočívá ve výuce některého nejazykového předmětu prostřednictvím cizího jazyka. Tímto propojením jazykové výuky a nejazykového předmětu výuka získává dva cíle – jeden se vztahuje k předmětu či tématu, druhý se váže k cizímu jazyku.

Výuková forma CLIL se tedy nezaměřuje pouze na obsah výuky, ale snaží se také rozvíjet jazykové dovednosti žáků. Prezentace nových informací probíhá buď částečně, nebo zcela v cizím jazyce. „*Za formu CLIL se považuje již takové vyučování, kde se minimálně 25 % výuky odehrává v cizím jazyce. Postupně se obsah a jazyky dostávají do rovnováhy, obě složky se integrují.*“² Aby byla výuka CLIL, někdy označována za

¹ Čerpáno z článku: HOFMANNOVÁ, M.; NOVOTNÁ, J. *CLIL – nový směr ve výuce*. [online].

Dostupné z WWW: <<http://people.fjfi.cvut.cz/novotant/jarmila.novotna/CiziJazyky-def.pdf>> [cit.2012-02-02].

² Citováno z článku: HOFMANNOVÁ, M.; NOVOTNÁ, J. *CLIL – nový směr ve výuce*. [online].

Dostupné z WWW: <<http://people.fjfi.cvut.cz/novotant/jarmila.novotna/CiziJazyky-def.pdf>> [cit.2012-02-02].

dvousložkové vzdělávání, efektivní, je potřeba vhodně promyslet a rozfázovat obě její složky, a to jak jazyk, tak i obsah odborného předmětu.

Klíčovou roli při výuce hraje příležitost jazyk používat – jazyková třída je prostředím málokdy přirozeným, naproti tomu CLIL nabízí přirozenou situaci pro rozvoj cizího jazyka. Žáci zažívají reálné komunikativní situace, ve kterých je jazyk, stejně jako v běžném životě, chápán jako prostředek a ne jako cíl. Mají více příležitostí se zapojit do hodiny, reagovat na podněty učitele a žáků, klást otázky v cizím jazyce. CLIL je dynamickou motivující formou výuky, žáci během výuky používají cizí jazyk přirozeně takovým způsobem, že brzy na jazyk zapomenou a soustředí se na téma výuky.³

1.2 PŘEDNOSTI VÝUKY FORMOU CLIL⁴

Metoda CLIL obohacuje výuku v mnoha směrech. Velmi důležitým aspektem je rozvíjení schopností a dovedností s ohledem na budoucí úspěšný kariérní růst a uplatnění se v podmínkách migrace na světovém trhu práce. CLIL však nepodporuje jen jazykové dovednosti. Uvažování o pojmech a řešení úloh v cizím jazyce obohacuje poznávací procesy a pomáhá v mysli žáků vytvořit bohatší pojmové mapy.

Jazykové vyučování je v převážné míře zaměřeno na procvičování čtyř dovedností, a to na čtení, psaní, poslech a mluvení. V hodinách nejazykového předmětu jsou tyto čtyři dovednosti prostředkem k získání nových informací a k demonstraci pochopení. Právě dovednost jednat v cizím jazyce v různých situacích může být považována za největší výhodu CLIL především pro případné budoucí povolání žáků. Žáci se v tomto

³ Čerpáno z MARSH, D.; LANGÉ, G. *Using languages to learn and learning to use languages*. Jyväskylä: UniCOM, University of Jyväskylä, 2000.

⁴ Čerpáno z článku: MÜLLEROVÁ, A. *Cizí jazyk ve výuce a výuka v cizím jazyce*. [online].

Dostupné z WWW: <<http://everest.natur.cuni.cz/konference/2008/prispevek/mullerova.pdf>> [cit.2012-02-02]. a z článku NEZVAL, J. *Content and Language Integrated Learning*. [online]. MŠMT, 2009. Dostupný z WWW: <<http://www.msmt.cz/vzdelavani/content-and-language-integratedlearning-v-cr>> [cit.2012-02-02].

případě neučí jazykovým znalostem, které možná někdy později použijí, nýbrž znalostem, které aplikují bezprostředně.

Mezi nesporné výhody CLIL patří⁵:

- zlepšuje jazykové znalosti a ústní komunikační schopnosti;
- rozvíjí mezikulturní komunikační dovednosti;
- rozvíjí mezikulturní poznání a porozumění;
- nabízí možnost studia předmětu z různých úhlů pohledu;
- umožňuje studentům větší kontakt s cílovým jazykem;
- zvyšuje motivaci a sebedůvěru studentů jak v jazyce, tak ve vyučovaném předmětu;
- nabízí přirozené prostředí pro výuku a rozvoj cizího jazyka;
- CLIL lze nasadit kdykoli během školního roku a kdykoli během vyučovací hodiny;
- může sloužit jako příprava pro další studium nebo profesní kariéru doma i v zahraničí.

1.3 CÍLE Z HLEDISKA UČITELE A ŽÁKA

Výuka formou CLIL si kladla dva cíle: jeden se váže k příslušnému tématu či předmětu, druhý se váže k cizímu (jinému než mateřskému) jazyku.

Cílem vyučovací hodiny formou CLIL není získat nové znalosti v cizím jazyce, ale především v nejazykovém předmětu. Učitel musí zvolit vhodné tempo prolínání dvou jazyků (cizího a mateřského), aby žáky neodradil. Je možné, že žáci budou zpočátku takovou výuku vnímat jako náročnější, než si zvyknou na využití cizího jazyka. Záleží hlavně na učiteli, aby zvolil přijatelnou míru zátěže.

⁵ Čerpáno z článku *European Languages*. [online]. Dostupné z WWW: <http://ec.europa.eu/education/languages/language-teaching/doc236_cs.html>. [cit. 2012-02-02]. a POKRIVČÁKOVÁ, S.; et al.: *Modernization of Teaching Foreign Languages: CLIL, inclusive and intercultural Education*, Brno: Masarykova univerzita, 2010.

Hlavní cíle CLIL výuky⁶:

- získat komunikační příležitost k využití znalosti a dovednosti v cizím jazyce již nabytých na všeobecně vzdělávacích školách;
- rozšířit slovní zásobu o odborné výrazy vyučovaného předmětu (např. matematická terminologie při výuce matematiky);
- rozšířit výše uvedené znalosti a dovednosti v cizím jazyce prostřednictvím komunikační praxe;
- využívat cizí jazyk v běžných třídních aktivitách především verbálně;
- změnit dosavadní postoje k výuce cizích jazyků;
- rozšířit tradiční školní kurikulum;
- posílit integraci vzdělávacích drah učitele a žáka.

1.4 MOŽNÁ ÚSKALÍ SPOJENÁ S VÝUKOU CLIL⁷

Při zavedení metody CLIL do výuky mohou nastat také určitá rizika, která musí učitel před zahájením výuky pečlivě zvážit. Jedním z možných rizik je to, že výuka v cizím jazyce může způsobit slabším žákům závažné problémy s osvojováním si znalostí nejazykových předmětů. Následkem toho může být u takových žáků mezera ve vzdělání nebo demotivace k dalšímu studiu.

Dalším možným problémem při zavádění metody CLIL je pravděpodobně nedostatek materiálního vybavení pro výuku obsahového předmětu, tzn. učebnic nebo pracovních sešitů, které integrují příslušný nejazykový předmět a cizí jazyk. Záleží jen na učiteli, jak se s touto překážkou vypořádá, respektive zda si sám vytvoří učební materiály a pomůcky. To představuje časově náročnou a mnohdy obtížnou práci navíc. Tato situace by se měla do budoucna zlepšovat. V současné době (od 1. 11. 2009 do 31. 10. 2012) probíhá projekt s názvem „*Tvorba metodických materiálů a postupů pro*

⁶ Čerpáno z VAŠÍČEK, Z. *Hra na klavír s komunikací v cizím jazyce (anglicky nebo německy) čili CLIL: Základy – I. díl*. Brno, 2008.

⁷ Čerpáno z *Content and Language Integrate Learning (CLIL) at School in Europe*. Brussels : Eurydice, 2006.

zavádění výuky angličtiny formou CLIL do vyučovacích předmětů 2. stupně ZŠ a nižšího stupně víceletých gymnázií“⁸. Jedná se o projekt Pedagogické fakulty Masarykovy univerzity ve spolupráci s partnerskými školami. Jedním z výstupů projektu má být 24 metodických sešitů pro jednotlivé předměty na 2. stupni ZŠ a v nižším stupni víceletých gymnázií. Veškeré materiály budou převedeny do digitální knihovny a otevřeny pedagogické veřejnosti.

Metoda CLIL pro učitele představuje zvýšené nároky při přípravě na vyučovací hodiny a mnohdy také spolupráci s ostatními učiteli. Výuka v cizím jazyce v tomto případě vyžaduje vyšší míru vstřícnosti a přizpůsobení než běžná výuka. Učitelé musí využívat vyučovací metody tak, aby všichni žáci porozuměli vyučovanému obsahu i přes použití cizího jazyka – to znamená, že do výuky zapojují různé skupinové práce, diskuze, hry, obrázky a jiné názorné pomůcky, které pomohou žákům porozumět.

Dalším úskalím CLIL výuky je oblast receptivních dovedností. Zde se problém částečného nebo špatného porozumění dá zjistit poměrně velmi obtížně, souvisí především se schopností učitele pozorovat změny v chování žáků. Jejich někdy jen nepatrné reakce signalizují nepochopení obsahu učiva nebo formy (tedy cizího jazyka).

1.5 KOMPETENCE CLIL UČITELE⁹

Metoda CLIL klade relativně vysoké nároky na vyučujícího, který musí zvládat vedle obsahu příslušného předmětu také cizí jazyk, který v případě CLIL hodin jazykem výuky. I když je CLIL považován za slibnou metodu, která umožňuje žákům dosáhnout dobrých znalostí z cizích jazyků, je nedostatek řádně kvalifikovaných učitelů zřejmě jeho největší překážkou bránící jejímu většímu rozšíření.

⁸ Čerpáno z prezentace projektu *CLIL do škol*. [online]. Dostupné z WWW: <<http://www.msmt.cz/strukturalni-fondy/tvorba-metodicky-materiálu-a-postupu-pro-zavadeni-vyuky?highlightWords=clil>> [cit. 2012-03-31].

⁹ Čerpáno z *Content and Language Integrated Learning (CLIL) at School in Europe*. Brussels : Eurydice, 2006. a z MARSH, D.; LANGÉ, G. *Using languages to learn and learning to use languages*. Jyväskylä: UniCOM, University of Jyväskylä, 2000.

Na 1. stupni základní školy se pro CLIL formu nabízí třídní učitel, který disponuje všeobecnými znalostmi ve všech vyučovaných předmětech a ovládá cizí jazyk nejlépe alespoň na úrovni B2 podle Společného evropského referenčního rámce pro jazyky¹⁰.

Na 2. stupni základní školy může CLIL vyučovat učitel s aprobačí cizího jazyka nebo příslušného nejazykového předmětu. V obou těchto případech se ale vyskytuje problém – vyučovat nejazykový předmět bez jeho předchozího studia jak po stránce odborné, tak didaktické, je téměř nemyslitelné, neboť nelze žáky zodpovědně učit tomu, co sám učitel neovládá. Podobně tak není možné vyučovat cizí jazyk bez jeho předchozího jazykově odborného a didaktického studia. Pro CLIL výuku je proto nejvhodnější kombinace aprobačí jazykového a nejazykového předmětu (ale oboustranná kvalifikace není podmínkou). Další možností je spolupráce dvou učitelů – jednoho s aprobačí příslušného nejazykového předmětu a jednoho s aprobačí cizího jazyka. Technicky vzato je tato možnost poměrně dost náročná – vyžaduje kvalitní komunikaci a spolupráci mezi vyučujícími, konzultaci učebních materiálů, kompromisy a vzájemnou toleranci.

Pro učitele, kteří se rozhodnou zařadit metodu CLIL do výuky, je nejdůležitější vysoká úroveň komunikace v cizím jazyce, znalost slovní zásoby, která věcně souvisí s vyučovaným předmětem, a správná výslovnost. Schopnost se plynule vyjádřit je důležitější než mluvit gramaticky dokonale, v tomto smyslu by učitel měl podporovat i žáky v CLIL hodinách. Komunikaci v cizím jazyce lze začít již na velmi jednoduché úrovni, neboť jak uvádí M. Hofmannová a J. Novotná v článku *CLIL – nový směr ve výuce*, probíhá-li už pětadvacet procent výuky odborného předmětu v cizím jazyce, lze toto vyučování označit za CLIL.

¹⁰ Dokument *Společný evropský referenční rámec pro jazyky*, str.24:

Uživatel jazykové úrovně B2: „*Dokáže porozumět hlavním myšlenkám složitých textů týkajících se jak konkrétních, tak abstraktních témat včetně odborně zaměřených diskuzí ve svém oboru. Dokáže se účastnit rozhovoru natolik plynule a spontánně, že může vést běžný rozhovor s rodilým mluvčím, aniž by to představovalo zvýšené úsilí pro kteréhokoli účastníka interakce. Umí napsat srozumitelné podrobné texty na širokou škálu témat a vysvětlit své názorové stanovisko týkající se aktuálního problému s uvedením výhod a nevýhod různých možností.*“

Za základní pro přípravu učitelů pro CLIL metodu je považováno následujících osm oblastí¹¹:

1. *Identifikace potřeb žáka* – učitel si musí uvědomovat individuální rozdíly žáků a podle nich přizpůsobovat plánování svých hodin.
2. *Plánování* – aby byla výuka efektivní, vyžadují se po učiteli rozsáhlé znalosti: předmětu, cílové skupiny, studijního programu, efektivních pedagogických přístupů. Tento proces zahrnuje hlavně specifikaci výukových cílů, organizaci a řízení těchto událostí.
3. *Multimodalita* – uvědomění si vizuálního, sluchového, kinestetického a hmatového vnímání. Ve výuce formou CLIL, kde jedním z cílů je rozvíjet další jazyk žáků, mají verbální a neverbální formy informace stejnou důležitost – jeden způsob vyjádření upevňuje a rozšiřuje způsob druhý.
4. *Interakce* – poskytnout žákům možnosti podílet se na interakcích různými způsoby, nikoliv pouze odpověďmi na dotazy učitelů.
5. *Hodnocení* – podmínkou je vytvoření skutečné komunity mezi žáky a učiteli. V hodinách CLIL je hodnocení spojováno s vrstevnickým hodnocením a sebehodnocením a mělo by probíhat ve formě dynamického, neustále se vyvíjejícího procesu.
6. *Předmětová gramotnost* – učitel si musí uvědomovat specifičnosti jazykových a obsahových oblastí a věnovat jim velkou pozornost.
7. *Spolupráce a reflexe* – učitelé (nejen v rámci jedné školy) by si měli navzájem vyměňovat zkušenosti v oblasti jazyka i obsahu a své znalosti a dovednosti využít ve prospěch žáků.
8. *Kontext a kultura* – ke klíčovým oblastem vzdělávání patří i porozumění kontextu a kultuře (jako podmínkám nejen pro učení se obsahu, ale i pro komunikační chování). K jejich rozvoji přispívají mimo jiné pravidelné kontakty se zahraničními partnery v kultuře jazyka CLIL a mobilita učitelů, žáků a účast škol v mezinárodních projektech.

¹¹ Čerpáno z článku: NOVOTNÁ, J. *Učitel metody CLIL*. Sborník z konference Integrovaná výuka cizího jazyka a odborného předmětu. [online]. VÚP Praha, 2011. Dostupný z WWW: <http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2011/06/CLIL_defi_28.6..pdf> [cit. 2012-03-30].

1.6 REALIZACE CLIL¹²

Metodu CLIL lze uplatnit ve výuce v různých variantách, které se odvíjí na základě jazykové pokročilosti žáků a zkušenostech s touto formou vyučování.

Výuku CLIL je možné realizovat podáním krátkých jazykových aktivit, formou mezipředmětových projektů nebo výkladem obsahu odborného předmětu v cizím jazyce, jenž je doplňován jazykem mateřským. Vyvrcholením metody CLIL je výuka nejazykového předmětu v cizím jazyce s tím, že žáci ovládají odborné pojmy nejen v cizím jazyce, ale i ve své mateřštině.

U nižších ročníků lze například český výklad doplňovat tzv. *language showers* – krátkými jazykovými „sprchami“ v cizím jazyce, které mohou mít podobu jednoduchých otázek, her či úloh. Později se výuka může odehrávat postupně stále ve větší míře v cizím jazyce, až po nějakém čase potřeba užití mateřského jazyka bude minimální.

1.6.1 PODMÍNKY INTEGRACE¹³

Realizaci metody CLIL předchází samotná výuka cizího jazyka. Když žáci ovládají jazykové základy, učitel může snadněji zapojit metodu CLIL do výuky. Pro žáky by bylo obtížné poprvé se seznámit s cizím jazykem v hodině nejazykového předmětu. Zpočátku je vhodné, aby žáci měli běžné samostatné hodiny cizího jazyka a nanejvýš jednu hodinu výuky formou CLIL. S přibývajícými jazykovými znalostmi pak lze cizí jazyk plně integrovat s jedním nebo i více nejazykovými předměty. Propojení jazykového s odborným předmětem může žáky motivovat k další práci v hodině a zároveň přináší zpestření vyučovaného předmětu, mnohdy změnu stereotypu.

¹² Čerpáno z NEZVAL, J. *Content and Language Integrated Learning*. [online]. MŠMT, 2009. Dostupný z WWW: <<http://www.msmt.cz/vzdelavani/content-and-language-integratedlearning-v-cr>> [cit.2012-02-02]. a z dokumentů VÚP a NIDV.

¹³ Čerpáno z NEZVAL, J. *Content and Language Integrated Learning*. [online]. MŠMT, 2009. Dostupný z WWW: <<http://www.msmt.cz/vzdelavani/content-and-language-integratedlearning-v-cr>> [cit.2012-02-02]. a z dokumentů VÚP a NIDV.

Pokud se škola rozhodne zapojit metodu CLIL do výuky, je potřeba splnit několik podmínek:

- uvést tuto skutečnost v ŠVP¹⁴ (plně v kompetenci ředitele školy);
- zajistit splnění očekávaných výstupů v cizím jazyce i nejazykovém předmětu;
- zachovat minimální časové dotace jazykového i nejazykového předmětu podle RVP¹⁵;
- nepřekročit týdenní maximální časové dotace vymezené v RVP pro jednotlivé ročníky;
- uznat kvalifikovanost učitele pro výuku metodou CLIL (plně v kompetenci ředitele školy).

1.6.2 INTEGRACE PŘÍRODOVĚDNÝCH A HUMANITNÍCH PŘEDMĚTŮ S CIZÍM JAZYKEM¹⁶

Výuku metodou CLIL lze využít k propojení jakéhokoli cizího jazyka s kterýmkoli nejazykovým všeobecně vzdělávacím předmětem. Každý z předmětů je specifický jiným způsobem a zahrnuje v sobě výhody i nevýhody spojené s tímto typem vyučování. Celkově lze předměty rozdělit do dvou skupin dle náročnosti verbální komunikace.

Do první skupiny patří předměty humanitně zaměřené, ve kterých je v případě CLIL výuky vyžadována od žáků již poměrně vysoká úroveň znalosti cizího jazyka. Nezbytná je jak dobrá schopnost komunikace, tvorba delších vět a souvětí, tak schopnost porozumění z poslechu v cizím jazyce pro zachycení informací z učitelova výkladu. Mezi tyto předměty patří například dějepis, filozofie, sociologie apod. Pro výuku

¹⁴ ŠVP – školní vzdělávací program

¹⁵ RVP – rámcový vzdělávací program

¹⁶ Čerpáno z dokumentů VÚP Praha a z článku: HOFMANNOVÁ, M.; NOVOTNÁ, J. *CLIL – nový směr ve výuce*. [online]. Dostupné z WWW: <<http://people.fjfi.cvut.cz/novotant/jarmila.novotna/CiziJazyky-def.pdf>> [cit.2012-02-02].

metodou CLIL jsou tyto předměty vhodné až pro studenty vyšších ročníků, kdy se předpokládá vyšší úroveň jazykových schopností a dovedností.

Druhou skupinu tvoří přírodovědné předměty, v nichž se více používá názorných pomůcek, pevně daných znaků a symbolů, obrázků a dalších předmětů na podporu verbální komunikace. Díky tomu předměty nevyžadují hlubší znalost cizího jazyka obecně. Na druhou stranu se vyznačují odbornou slovní zásobou, tu si však žáci osvojí v rámci CLIL výuky. Do této skupiny předmětů lze zařadit matematiku, fyziku, chemii, biologii, ale třeba i tělesná a výtvarná výchova. CLIL ve spojení s těmito předměty je vhodný i pro mladší žáky nebo žáky s omezenými jazykovými schopnostmi. V případě potřeby učitel může doplňovat probírané učivo informacemi v mateřském jazyce nebo v něm může vést dokonce celou výuku a obohatit ji například třeba jen pracovními listy v cizím jazyce.

Metodu CLIL lze využít v praxi nejrůznějším způsobem. Lze ji uplatnit již i během předškolní výchovy v podobě krátkých herních činností, na základní škole pak v rámci jednoduchých cvičení nebo dokonce mezipředmětových projektů. Dále se pak metoda zavádí do vybraných předmětů.

1.6.3. INTEGRACE ANGLICKÉHO JAZYKA A MATEMATIKY¹⁷

Matematika je pro výuku metodou CLIL velice vhodným předmětem. Nevyžaduje náročnou verbální komunikaci, a to díky častému používání čísel, znaků, symbolů, obrázků a názorných pomůcek, které jsou sami nositeli informace. Vyžaduje však přesné vyjadřování a správné užití terminologie, které je pro mnohé žáky problémem i v mateřském jazyce. Odborné termíny je proto potřeba zavádět do výuky postupně, opakovat je a upevňovat, aby se později staly automatickými. Nesprávné porozumění odborným výrazům může totiž vést k nepochopení probírané látky, k špatnému rozvoji matematického jazyka žáků (nebo studentů) a zamezení úspěšného postupu k vývojově vyššímu stupni vzdělání. Není vhodné zavedení terminologie věnovat samostatnou fázi hodiny. Pro žáky je lepší nechat výuce volný průběh a v okamžiku nepochopení či nepochopení nový výraz vysvětlit, v případě nutnosti přeložit do mateřského jazyka

¹⁷Čerpáno z dokumentů VÚP Praha

a zapsat na tabuli, aby jej žáci měli stále před očima. I v následujících hodinách je nutné výrazy v rámci možností znovu používat a opakovat.

Anglický jazyk, jako *lingua franca*¹⁸, je nejčastější jazyk, se kterým se při CLIL výuce setkáváme. Na většině škol je dnes angličtina vyučována jako první cizí jazyk, pro CLIL se tak stává využitelná už u mladších žáků. V následujících ročnících se pak předpokládá vyšší úroveň angličtiny než ostatních cizích jazyků. Žáci se s anglickým jazykem často setkávají i v běžném životě. Díky tomu lze předpokládat, že propojení obsahového předmětu s angličtinou by mohlo být úspěšné a ze strany žáků kladně přijato. Pro pozdější profesní uplatnění je bezesporu vhodné anglický jazyk procvičovat především jako nástroj.

1.6.4 VÝBĚR UČIVA PRO VÝUKU PROSTŘEDNICTVÍM CIZÍHO JAZYKA¹⁹

Kritéria pro výběr učiva v CLIL výuce jsou v mnohém podobná výběru učiva pro výuku v rodném jazyce. Nicméně výběr učiva pro CLIL metodu má svá specifika, jež souvisí s tím, že obsah je prezentován prostřednictvím jazyka, který žák plně neovládá. Společně s tím je potřeba se zaměřit na volbu odpovídajících organizačních forem výuky.

Pomineme-li skutečnost, že základní obsah učiva vychází vždy ze školních vzdělávacích programů, podobně jako při výběru učiva pro výuku v rodném jazyce, by učivo mělo vycházet ze znalostí žáků, jejich zkušeností, zájmů apod. Učivo je třeba přizpůsobit, což ale neznamená omezit. Při výběru je důležité uvažovat vztahy mezi novým a starým učivem, smysluplné využití obsahu v reálné situaci či jeho aplikaci při řešení problémů. Je třeba také respektovat jazykové schopnosti a dovednosti žáků a úroveň abstrakce daného učiva, zvážit rozsah použití konkrétních a abstraktních pojmů. Čím více je možné nahradit slova neverbálními nástroji, tím vhodnější je učivo pro CLIL výuku. Nedostatek jazykového vybavení na straně žáků pak může být díky

¹⁸ *lingua franca* – jazyk širěji používaný nad rámec rodných mluvčích, dominantní jazyk

¹⁹ Čerpáno z článku: KLEČKOVÁ, G. *CLIL – výběr učiva pro výuku prostřednictvím cizích jazyků*. [online]. Dostupný z WWW: <<http://clanky.rvp.cz/clanek/o/z/13091/CLIL---VYBER-UCIVA-PRO-VYUKU-PROSTREDNICTVIM-CIZIHO-JAZYKA.html/>> [cit.2012-04-05].

názornosti učiva kompenzován neverbálně a prostřednictvím různých forem reprezentace. Tato skutečnost je zvláště důležitá v počátečních fázích výuky metodou CLIL a u žáků s nižší jazykovou úrovní.

Cíle a charakter obsahu učiva i zkušenosti žáků ovlivňují volbu vhodných organizačních forem a metod práce. Podobně jako ve výuce v rodném jazyce platí princip, že čím více je žák aktivně zapojen do vyučovacího procesu, tím lépe si osvojuje své poznatky. V případě CLIL výuky se pak jedná nejenom o poznatky obsahového rázu, ale i o poznatky jazykové. Důležitá je rozmanitost organizačních forem a metod práce.

Je potřeba, aby učitel zvolil takové učivo, při němž žáci zažijí pozitivní zkušenost s výukou prostřednictvím cizího jazyka. Při hledání vhodného učiva pro výuku CLIL pak mohou pomoci následující otázky:

- Jak abstraktní či názorné je učivo?
- Jak náročné je učivo z pohledu kognitivního zatížení žáků?
- Jaké učivo už žáci znají ve vztahu k novému učivu?
- Jakou mají žáci jazykovou úroveň ve vztahu k jazykovým prostředkům daného učiva?
- Jak moc bude potřeba učivo adaptovat tak, aby bylo zvládnuté v cizím jazyce?
- Jaké materiály a pomůcky je možné využít ve vztahu k učivu?
- Jak náročné bude najít obsahově i jazykově vhodné výukové materiály?
- Jaké jazykové prostředky bude učitel potřebovat k prezentaci učiva a vedení látky?
- Jaké jazykové prostředky budou žáci potřebovat k osvojení učiva?
- Povede zvolené učivo ke smysluplnému rozvíjení jazykových dovedností?

Výběr učiva a s ním spojené metody práce a organizační formy by měly povzbuzovat aktivní zapojení žáků a jejich spolupráci. Učivo by mělo být srozumitelné, stavět na předchozích znalostech žáků a dovolovat pracovat se širokou škálou neverbálních prostředků komunikace a různých forem prezentace. Následně bude vhodné učivo zvládnutelné i prostřednictvím cizího jazyka a povede k velmi dobrým výsledkům (z obsahu i cizího jazyka) u žáků.

1.7 CLIL v ČR²⁰

Metoda CLIL se stala pevnou součástí české jazykové politiky na základě dokumentu Evropské unie pod názvem *Podpora jazykového vzdělání a lingvistické rozmanitosti*. Tato forma výuky je jednou z možných strategií dvojjazyčného vzdělání. V současné době se v České republice zpravidla rozlišuje dvojí vyučování nejazykových odborných předmětů v cizím jazyce.

Prvním z nich je cizojazyčná (bilingvní) výuka, kdy se výuka odehrává kompletně v cizím jazyce. U žáků je znalost cizího jazyka nezbytným předpokladem. Cílem takovéto hodiny je získat především znalosti v nejazykovém předmětu nabízené prostřednictvím cizího jazyka. Na některých školách u nás má bilingvní výuka už dlouholetou tradici (především dvojjazyčná (bilingvní) gymnázia).

Druhým typem je pak právě metoda CLIL. Zde je vzdělávací obsah integrací části vzdělávacího obsahu nejazykového předmětu a části vzdělávacího obsahu cizího jazyka. Ze začátku výuka CLIL nevyžaduje příliš velké jazykové znalosti žáků, probíhá částečně v cizím jazyce a částečně v češtině. Později může v cizím jazyce probíhat celá výuka. Vždy se však sledují dva výukové cíle – jeden v cizím jazyce, jeden v odpovídajícím nejazykovém předmětu.

Metoda CLIL, stejně jako je tomu v případě bilingvní výuky, podléhá Pokynu ministra školství k postupu při povolování výuky některých předmětů v cizím jazyce. Vzhledem k tomu, že se jedná o metodiku, nikoli učební program, rozhodnutí o její realizaci je plně v kompetenci ředitele školy.

Přestože forma CLIL je v současnosti populární celosvětově se šířící trend ve výuce cizích jazyků, s jejím začleněním do výuky na našich školách se prozatím setkáme málokdy a většinou se jedná o pouze krátkodobé projekty. Jedním z mnoha důvodů, proč se CLIL do výuky nezařazuje, je absence učitelů, kteří by si troufli vyučovat

²⁰ Čerpáno z NEZVAL, J. *Content and Language Integrated Learning*. [online]. MŠMT, 2009. Dostupný z WWW: <<http://www.msmt.cz/vzdelavani/content-and-language-integratedlearning-v-cr>> [cit.2012-02-02]. a z dokumentů VÚP a NIDV.

nejazykový předmět v cizím jazyce. Tato obava bohužel dostává metodu CLIL do pozadí jazykového vzdělávání u nás. Ani rámcový vzdělávací program ve své kapitole věnované cizím se zaváděním prvků CLIL do výuky nepočítá, i když jde o velmi efektivní způsob, jak dosáhnout rychlého postupu vpřed při učení se cizímu jazyku.

Ke zlepšení situace ve výuce cizích jazyků na českých školách a ke zvýšení úrovně cizojazyčných kompetencí pedagogickým pracovníků v posledních letech přispívá NIDV²¹ celou řadou vzdělávacích programů a projektů, jejichž výsledky jsou prezentovány na konferencích, jichž se účastní pedagogičtí pracovníci z celé ČR. Těmito kroky se daří zvyšovat povědomí o metodě CLIL mezi pedagogickou veřejností a do budoucna snad bude stále více škol, které tuto metodu budou úspěšně zavádět do výuky.

Jako příklad uvedu projekt „*Obsahově a jazykově integrované vyučování na 2. stupni ZŠ a nižším stupni víceletých gymnázií*“. Jedním z hlavních výstupů tohoto projektu je metodická příručka CLIL na CD a DVD, která byla zdarma distribuována do všech základních škola a víceletých gymnázií v ČR.²² Je volně ke stažení i na internetu.²³ Zmíněný projekt vznikl ve spolupráci NIDV a VÚP²⁴ s neziskovou organizací British Council, sdružení metodiků AMATE a za podpory MŠMT a ESF. Projekt byl odstartován v lednu 2010, trval jeden rok a probíhal na vybraných mimopražských ZŠ a gymnáziích. Hlavní aktivitou projektu bylo proškolení téměř 500 učitelů, kteří již metodu CLIL využívají, nebo se ji chystají zavést do vlastní výuky. Dalším z cílů bylo právě vytvoření metodické příručky CLIL.

2. PŘÍPRAVA EXPERIMENTU

²¹ NIDV – Národní institut pro další vzdělávání

²² Čerpáno z článku COUBALOVÁ, A. *Podněty k výuce cizích jazyků v ČR*. [online].

Dostupné z WWW: <<http://www.msmt.cz/ministerstvo/podnety-k-vyuce-cizich-jazyku-v-cr?highlightWords=clil>> [cit. 2012-03-31].

²³ <http://www.clil.pppo.cz/>

²⁴ VÚP – Výzkumný ústav pedagogický

2.1 CÍL EXPERIMENTU, HYPOTÉZY

Hlavním cílem experimentu bylo zjistit, jak efektivní je propojení matematiky a anglického jazyka v případě zavedení Pythagorovy věty.

K dosažení cíle jsem realizovala s různými skupinami žáků celkem šest hodin experimentálního vyučování, čtyřikrát výuka probíhala v anglickém jazyce, pro porovnání efektivity vyučování byly dvě hodiny vedeny v češtině.

Téma Pythagorova věta jsem zvolila záměrně pro jeho názornost, možnost využití obrazových materiálů a pomůcek, zařazení manuálních aktivit, a užití jednoduché slovní zásoby.

Konkrétními cíli experimentu je ověřit tyto tři hypotézy:

- Téma Pythagorova věta je díky své názornosti a pouze jednoduché potřebné slovní zásobě vhodné pro CLIL výuku.
- Cizí jazyk není bariérou pro aktivní zapojení žáků do hodiny.
- Použití cizího jazyka při zavedení Pythagorovy věty žákům nezpůsobuje problémy se zvládnutím nového učiva.

Výuku realizovanou v rámci experimentu považuji za vydařenou a úspěšnou v případě, že:

- Žáci používali pro komunikaci anglický jazyk (vzhledem k tomu, že výuka proběhne ve skupinách, kde žáci nemají s metodou CLIL žádné zkušenosti, počáteční ostych z používání cizího jazyka bude tolerován).
- Žáci se aktivně zapojovali do práce.
- Úspěšnost žáků, kteří výuku absolvovali v anglickém jazyce, byla při řešení kontrolních úloh minimálně na stejné úrovni jako úspěšnost žáků, kteří se zúčastnili výuky v českém jazyce (kontrolní skupiny). (Rozhodujícím kritériem je průměrný počet správně vyřešených kontrolních úloh na jednoho žáka ve skupině – při řešení kontrolních úloh za srovnatelný výkon skupin vedených

v angličtině a skupin vedených v češtině považují rozdíl maximálně 0,25 úlohy ve prospěch skupin vyučovaných česky.)

- Celková úspěšnost skupiny při řešení kontrolních úloh byla výborná, pokud počet správně vyřešených úloh v průměru na jednoho žáka byl alespoň 2,5 úlohy. Za uspokojivou byla považována úspěšnost při vyřešení alespoň 2 úloh.

2.2 METODY EXPERIMENTU

V CLIL výuce je třeba se věnovat dvěma oblastem. V případě mé experimentální výuky je jednou z nich anglický jazyk, který slouží jako komunikační prostředek mezi učitelem a žáky i mezi žáky navzájem. Druhou oblastí je obsah všeobecně vzdělávacího předmětu – v tomto případě matematiky, konkrétně tématu Pythagorovy věty.

V jazykové oblasti se, za účelem rozvoje komunikace žáků v cizím jazyce, je třeba zaměřit na jejich schopnost vyjadřování se a plynulost projevu. A v neposlední řadě je nutné sledovat přesnost ve vyjadřování, která je charakteristickým prvkem v matematickém jazyce. V předmětové oblasti je potřeba ověřit znalosti obsahu učiva, jak hluboké je porozumění dané látce.

Pro tento experiment jsou použity následující metody:

- skupinová práce, diskuze – pracovní listy s vybranými úlohami vedoucí k objevování
- samostatná práce – pracovní list s kontrolními úlohami
- dotazníkové šetření – hodnocení výuky ze strany žáků
- měření vzdělávacích výsledků – shromažďování poznatků z jednotlivých realizovaných hodin a vyhodnocení úspěšnosti žáků při řešení kontrolních úloh.

V rámci tohoto kvalitativního experimentu je tedy uplatněno několik metod²⁵: pracovní listy řešené ve skupinách žáků a diskuze, kontrolní úlohy samostatně

²⁵ HENDL, J. *Kvalitativní výzkum: Základní teorie, metody a aplikace*. Praha: Portál, 2008.

vypracované žáky, dotazníkové šetření, měření vzdělávacích výsledků, zúčastněné pozorování a popis výzkumné reality. Všechny tyto metody jsou uplatněny v přirozeném prostředí.

2.3 NÁVRH PROJEKTU HODINY

2.3.1 VÝBĚR ÚLOH VE VZTAHU K MATEMATICE

Přestože je matematika pro CLIL vyučování zcela ideální²⁶, předpokládá se, že žáci nezvyklí na metodu CLIL jsou vystaveni větší zátěži, než je tomu v běžných hodinách. Žáci mohou tuto výuku považovat za náročnější z prostého důvodu – je únavné poslouchat, číst a mluvit cizím jazykem, dokud si na to nezvykneme. Proto je možné, že přibude učení.²⁷

Z tohoto hlediska je důležité pečlivě vybírat konkrétní učivo, které bude vhodné pro výklad v cizím jazyce. Zpočátku je lepší volit jednodušší formy učiva – např. základní početní operace místo složitých výpočtů, jednoduché úlohy místo úloh, které budou vyžadovat náročné řešení, rovinné obrazce místo prostorových útvarů apod. Jakmile si žáci zvyknou na nový způsob vyučování, je možné postupně přidávat na obtížnosti, neboť brzy na jazyk zapomenou a soustředí se na téma výuky²⁸.

Učivo Pythagorova věta je z mého pohledu - díky možnosti využití názorných pomůcek v hodině a používání pouze jednoduché slovní zásoby, vhodné i pro žáky, kteří dosud nemají žádné zkušenosti s formou CLIL. Pro experiment jsem konkrétně zvolila úvodní hodinu, jejímž obsahem bylo zavedení Pythagorovy věty v rovině, kdy je princip Pythagorovy věty aplikován na jednodušších úlohách. Využití Pythagorovy věty v prostoru a při řešení slovních představuje náročnější část učiva – pro mnohé žáky může být problémem právě prostorová představivost (jež by měl učitel podporovat

²⁶ důvody uvedeny v kapitole 1.6.3

²⁷ Čerpáno z MARSH, D.; LANGÉ, G. *Using languages to learn and learning to use languages*. Jyväskylä: UniCOM, University of Jyväskylä, 2000.

využíváním vhodných pomůcek a nejen se odvolávat na náčrtek obrázku), u slovních úloh je pak pro úspěšné vyřešení předpoklad porozumění slovním zadáním a jeho správná matematizace. Proto bych tyto úlohy volila pro CLIL hodiny, kdy už žáci budou zvyklejší na cizí jazyk jako jazyk výuky.

2.3.2 VÝBĚR ÚLOH VE VZTAHU K ANGLICKÉMU JAZYKU

Ačkoli se ve vyučování metodou CLIL zaměřujeme na vzdělávací obsah, téma nejazykového předmětu a cizí jazyk se snažíme využívat především jako prostředek, nemůžeme opomíjet také jazykové cíle hodiny.

Při sestavování projektu vyučovací hodiny je proto zapotřebí se přiklonit k úlohám, u kterých nepůjde čistě jen o procvičování matematiky, ale kterými docílíme přemýšlení nad matematickými problémy a uvažování v jazyce a současně i osvojování jazyka. Z tohoto důvodu nejsou v projektu zařazeny například úlohy zadané tabulkou hodnot, ale jedná se o početní úlohy se slovním zadáním.

Jazykovým cílem je spontánní využití anglického jazyka, a to i za cenu občasných gramatických chyb nebo použití nesprávné slovní zásoby, které je třeba do jisté míry tolerovat (kromě pojmů z matematické terminologie, kdy matematické vyjadřování vyžaduje přesnost). Dalším záměrem je komplexní uplatnění cizího jazyka a přemýšlení v něm, protože schopnost používat jazyk aktivně je mnohem důležitější než znát jeho slovní zásobu a mluvnici a mluvit v dokonale utvořených větách.²⁹

Při výběru jednotlivých úloh je potřeba brát v úvahu jazykové znalosti a dovednosti žáků. Jazykové schopnosti a dovednosti u žáků 2. stupně ZŠ a nižších ročníků víceletých gymnázií, s nimiž bude experimentální výuka realizována, odpovídají s ohledem na RVP ZV a RVP G³⁰ úrovni A1 – A2³¹ podle Společného evropského

²⁹ Čerpáno z MARSH, D.; LANGÉ, G. *Using languages to learn and learning to use languages*. Jyväskylä: UniCOM, University of Jyväskylä, 2000.

³⁰ *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání a Rámcový vzdělávací program pro gymnázia*. [online]. Dostupné z WWW: <<http://rvp.cz/informace/dokumenty-rvp>> [cit. 2011-11-15].

³¹ Dokument *Společný evropský referenční rámec pro jazyky*, str.24:

referenčního rámce. Tomu, že se jedná o nižší úroveň dovedností a schopností v cizím jazyce, odpovídá i volba látky z obsahového předmětu. Zavedení Pythagorovy věty není z hlediska potřebné slovní zásoby nijak náročně. Není potřeba zavádět velké množství nové terminologie a vesměs se jedná o jednoduchou slovní zásobu se snadnou výslovností. Podle toho byla sestavována i slovní zadání početních úloh.

Ohledy na jazykovou úroveň žáků by bylo nutné brát především v následujících hodinách, kdy by do výuky byly zařazeny už i komplexnější a slovní úlohy.

2.3.3 ROZVÍJENÉ KLÍČOVÉ KOMPETENCE³²

„Klíčové kompetence představují souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj a uplatnění každého člena společnosti. Jejich výběr a pojetí vychází z hodnot obecně přijímaných ve společnosti a z obecně přijímaných představ o tom, které kompetence jedince přispívají k jeho vzdělávání, spokojenému a úspěšnému životu a k posilování funkcí občanské společnosti.“³³

Tyto kompetence se navzájem prolínají, tudíž od sebe nejsou izolované a jsou univerzální pro všechny předměty. Jejich osvojování je velice složité a dlouhodobé, jeho počátek nastává již v předškolním vzdělávání a pokračuje na dalších stupních vzdělávání, kde nekončí, ale dotváří se v průběhu života.

Uživatel jazykové úrovně A1: „Rozumí známým každodenním výrazům a zcela základním frázím, jejichž cílem je vyhovět konkrétním potřebám, a umí tyto výrazy a fráze používat. Umí představit sebe a ostatní a klást jednoduché otázky týkající se informací osobního rázu, např. o místě, kde žije, o lidech, které zná, a o věcech, které vlastní, a na podobné otázky umí odpovídat. Dokáže se jednoduchým způsobem domluvit, mluví-li partner pomalu a jasně a je ochoten mu/jí pomoci.“

Uživatel jazykové úrovně A2: „Rozumí větám a často používaným výrazům vztahujícím se k oblastem, které se ho/jí bezprostředně týkají (např. základní informace o něm/jí a jeho/její rodině, o nakupování, místopisu a zaměstnání). Dokáže komunikovat prostřednictvím jednoduchých a běžných úloh, jež vyžadují jednoduchou a přímou výměnu informací o známých a běžných skutečnostech. Umí jednoduchým způsobem popsat svou vlastní rodinu, bezprostřední okolí a záležitosti týkající se jeho/jejích nejnaléhavějších potřeb.“

³² Čerpáno z dokumentu VÚP: *Klíčové kompetence v základním vzdělávání*. [online]. <<http://www.msmt.cz/vzdelavani/skolskareforma/klicove-kompetence>> [cit. 2011-11-15].

³³ Citováno z *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*

V průběhu výuky se učitel může soustředit na rozvoj klíčových kompetencí – jsou cílem výuky naplňované prostřednictvím učiva, to znamená, že k rozvoji těchto kompetencí je používána látka, které se mají žáci naučit. Uskutečnění propojování klíčových kompetencí s očekávanými výstupy je podle české kurikulární reformy na učiteli, jeho autonomním přístupu.³⁴

Kompetenčním cílům jsem věnovala pozornost i při přípravě projektu hodiny. V rámci experimentální výuky, jejíž projekt jsem sestavila, jsou u žáků rozvíjeny především:

- kompetence k učení
 - žák s obecně užívanými termíny, znaky a symboly uvádí věci do souvislostí, propojuje do širších celků poznatky z různých vzdělávacích oblastí
 - žák samostatně pozoruje a experimentuje, získané výsledky porovnává, kriticky posuzuje a vyvozuje z nich závěry pro využití v budoucnosti
- kompetence k řešení problémů
 - žák volí vhodné postupy řešení, používá při řešení problémů logické, matematické a empirické postupy
 - žák kriticky myslí, činí uvážlivá rozhodnutí a je schopen je obhájit
 - žák ověřuje prakticky správnost řešení problémů a osvědčené postupy aplikuje při řešení obdobných nebo nových problémových situací
- kompetence komunikativní
 - žák formuluje a vyjadřuje své myšlenky a názory v logickém sledu
 - žák vhodně reaguje na promluvy druhých lidí, účinně se zapojuje do diskuze, obhajuje svůj názor a vhodně argumentuje
- kompetence sociální a personální

³⁴ Čerpáno z ČECHOVÁ, B.H. *Nápady pro rozvoj a hodnocení klíčových kompetencí žáků*. Praha: Portál, 2009.

- žák chápe potřebu efektivně spolupracovat s druhými při řešení daného úkolu, respektuje různá hlediska a čerpá poučení z toho, co si druzí lidé myslí, říkají a dělají
- žák si vytváří pozitivní představu o sobě samém, která podporuje jeho sebedůvěru a samostatný rozvoj

2.3.4 JAZYKOVÉ CÍLE HODINY

V rámci CLIL výuky jsou vždy sledovány dva cíle – jeden v cizím jazyce a jeden v nejazykovém předmětu.

V případě mého experimentu jsou kladeny následující jazykové cíle:

- Žák si osvojí matematické pojmy v anglickém jazyce – konkrétně terminologii související s pravoúhlým trojúhelníkem a terminologii související s Pythagorovou větou jako takovou.³⁵
- Žák bude schopen prezentovat své myšlenky a návrhy řešení, účastnit se diskuze – v ní obhájit svůj názor a vhodně argumentovat v anglickém jazyce.
- Žák porozumí slovní zásobě v anglickém jazyce v zadání úloh.

Anglický jazyk plní v experimentální hodině funkci komunikačního prostředku mezi učitelem a žáky i mezi žáky navzájem. Pracovní listy pro žáky k tématu Pythagorovy věty jsou vytvořeny v angličtině, u žáků je tak rozvíjena schopnost vyhledávání informací v cizojazyčném textu.

2.3.4.1 TERMINOLOGIE MATEMATICKÝCH POJMŮ V ANGLIČTINĚ

to ADD – sečíst, přičíst
a SUM - součet

³⁵ Viz kapitola 2.3.4.1

to SUBTRACT - odečíst
a DIFFERENCE - rozdíl
to EQUAL – rovnat se
a SQUARE – druhá mocnina
SQUARED – umocněno na druhou
A SQUARE ROOT – druhá odmocnina
to TAKE A ROOT - odmocnit
an AREA OF ... - obsah (čeho)
a TRIANGLE - trojúhelník
a VERTEX - vrchol
a SIDE – strana
an ANGLE - úhel
a RIGHT ANGLE – pravý úhel
RIGHT-ANGLED - pravouhlý
a HYPOTENUSE - přepona
a LEG - odvěsna
OPPOSITE - protilehlý
a THEOREM - věta
a FORMULA - vzorec

2.3.5 OBSAHOVÉ CÍLE HODINY

Obsahový cíl hodiny se v rámci mé experimentální výuky váže k matematice – tématu Pythagorovy věty.

Konkrétní obsahové cíle hodiny uvádím v následujících bodech:

- Žák rozpozná pravoúhlý trojúhelník – správně vyznačí pravý úhel, přeponu a odvěsny.
- Žák vyvodí obecný závěr (tzn. vztah mezi délkami stran pravoúhlého trojúhelníka) z úlohy vyžadující jeho praktickou činnost.
- Žák dokáže správně uplatnit Pythagorovu větu při výpočtu chybějící délky strany v pravoúhlém trojúhelníku.
- Žák bude schopen shrnout své poznatky o Pythagorově větě.

2.3.6 POSTUP PŘI SESTAVOVÁNÍ PROJEKTU HODINY

Téma zavedení Pythagorovy věty jsem nastudovala z různých učebnic matematiky, ve kterých je dané téma zpracováno (geometrie pro ZŠ a víceletá gymnázia). Dále jsem se inspirovala přístupy k zavedení Pythagorovy věty popsanými v knize M. Hejného a F. Kuřiny: *Dítě, škola a matematika* (2009).

Konkrétní úlohy jsem volila vzhledem k obsahovým a jazykovým cílům hodiny. Nutností bylo brát ohled na dosaženou úroveň znalosti anglického jazyka žáků v experimentálních skupinách. V neposlední řadě jsem vzala v potaz, že v praxi si žáci v případě Pythagorovy věty často z výuky odnášejí pouze formalistické poznatky³⁶, snažila jsem se tedy při sestavování projektu hodiny řídit konstruktivistickými přístupy ve vyučování matematice.

Zásady vyučování v duchu konstruktivismu – „*desatero konstruktivismu*“³⁷:

1. *Aktivita* – matematiku chápeme jako specifickou lidskou aktivitu, tedy nikoli jen jako její výsledek, který se obvykle formuluje do souboru definic, vět a důkazů.
2. *Řešení úloh* – podstatnou složkou matematické aktivity je hledání souvislostí, řešení úloh a problémů, tvorba pojmů, zobecňování tvrzení a jejich dokazování.

³⁶ vlastní zjištění během náslechnů v hodinách matematiky na 2.st. ZŠ Campanus v rámci projektu PedPraxe (listopad - prosinec 2007); dále čerpáno z HEJNÝ, M.; KUŘINA, F.: *Dítě, škola, matematika: konstruktivistické přístupy k vyučování*. Praha: Portál, 2009.

³⁷ Čerpáno z HEJNÝ, M.; KUŘINA, F.: *Dítě, škola, matematika: konstruktivistické přístupy k vyučování*. Praha: Portál, 2009.

3. *Konstrukce poznatků* – poznatky, a to nejen poznatky matematické, jsou nepřenosné. Přenosné (z knih, časopisů, přednášek nebo médií) jsou pouze informace. Poznatky vznikají v mysli poznávajícího člověka, jsou to individuální konstrukty.
4. *Zkušenosti* – vytváření poznatků se opírá o informace, je však podmíněno zkušenostmi poznávajícího. Zkušenosti si žák přináší z části z kontaktu s realitou svého života, měl by však mít dostatek příležitostí nabývat zkušeností i ve škole (experimentování, řešení úloh, ...).
5. *Podnětné prostředí* – základem je vytváření prostředí podněcujícího tvořivost. Nutným předpokladem toho je na jedné straně tvořivý učitel a dostatek vhodných podnětů (otázky, úlohy, problémy, ...) a na straně druhé sociální klima třídy příznivé tvořivosti.
6. *Interakce* – ačkoli je konstrukce poznatků proces individuální, přispívá k jeho rozvoji sociální interakce ve třídě (diskuze, srovnávání výsledků, konstrukce příkladů a protipříkladů, argumentace, hledání důkazů, ...).
7. *Reprezentace a strukturování* – charakteristická je podpora nejrozličnějších druhů reprezentace a strukturální budování matematického světa (např. třídění, hierarchizace, tvorba pojmových map, zobecňování, abstrakce).
8. *Komunikace* – značný význam komunikace ve třídě (s žáky, s učitelem, individuální či ve skupině). Rozvíjeny jsou různé jazyky – jedním z nich je neverbální vyjadřování, dalším matematická symbolika. Dovednost vyjadřovat vlastní myšlenky a rozumět jazyku druhých je potřeba systematicky rozvíjet.
9. *Vzdělávací proces* – v matematice hodnocen ze tří hledisek: porozumění matematice, zvládnutí matematického řemesla, aplikace matematiky. Pro porozumění má zásadní význam vytváření představ, pojmů a postupů, uvědomování si souvislostí. Rozvíjení matematického řemesla vyžaduje trénink, případně i paměťové zvládnutí určitých pravidel, algoritmů a definic. Aplikace matematiky nemusí být jen vyvrcholením vzdělávacího procesu, mohou hrát roli i motivační. Matematiku se učíme jejich provozováním.
10. *Formální poznání* – předávání poznatků (transmisivní přístup) nebo poskytování návodů, jak postupovat (instruktivní přístup) vede k ukládání poznatků do

paměti a tzv. pseudopoznání s krátkodobými efekty (při písemce, zkoušce, ...). Zásadou konstruktivismu je proto boj proti formalismu.

Pracovala jsem tedy v souladu s pěti tezemi³⁸ popisujícími podnětnou výuku:

- Učitel probouzí zájem dítěte o matematiku a její poznávání.
- Učitel předkládá žákům podnětná prostředí (úlohy a problémy) a vhodně s nimi pracuje.
- Učíteli jde především žákovu aktivní činnost.
- Učitel nahlíží na chybu jako na vývojové stádium žákova chápání matematiky a impulz pro další práci.
- Učitel se u žáků orientuje na diagnostiku porozumění spíše než na reprodukci odpovědi.

Výsledkem mého snažení má být vyučování, jehož hlavními rysy bude aktivní tvořivá činnost žáků na základě vnitřní motivace, získání dlouhodobého produktivního (ne reproduktivního) poznatku, partnerský (ne submisivní) vztah učitel – žák a příjemné klima hodiny založené na vzájemné důvěře.

Pro vzbuzení zájmu žáků na začátku hodiny jsem jako první zvolila motivační úlohu³⁹. Tuto konkrétní úlohu (zkracování cesty přes trávník) jsem zvolila vzhledem k jednoduchosti zadání (pro jeho pochopení není nutná znalost žádné složité slovní zásoby) a názornosti obrázku. Kromě motivace žáků pro práci v hodině je dalšími cíli této úlohy uvést žáky do problematiky, která bude tématem hodiny (tzn. výpočet neznámé délky strany v pravouhlém trojúhelníku) a ukázat konkrétní příklad z praxe. Se zkracováním cesty (nejen přes trávník) se žáci jistě už v běžném životě setkali. Úloha dále poskytuje příležitost navést žáky, aby si obecně známý fakt se zkracováním cesty spojili s trojúhelníkovou nerovností v matematice.

³⁸ Čerpáno z STEHLÍKOVÁ, N.; CACHOVÁ, J. *Konstruktivistické přístupy k vyučování a praxe*. JČMF 2006. [online]. Dostupné z WWW: <<http://class.pedf.cuni.cz/video/DMb/B04.pdf>> [cit. 2011–30-11].

³⁹ TASK 1 v pracovních listech (viz kapitola 2.4)

Terminologii související s pravoúhlým trojúhelníkem si žáci osvojí přiřazováním pojmů k obrázku⁴⁰. S ostatní matematickou terminologií v angličtině se žáci budou seznamovat průběžně během vyučovací hodiny podle potřeby.

K objevení vztahu mezi stranami pravoúhlého trojúhelníka jsou žáci vedeni v úloze založené na jejich praktické činnosti⁴¹. Zařazení názorné praktické úlohy založené na manuální činnosti je pro CLIL výuku charakteristická. Úloha podporuje aktivní zapojení žáků do výuky, práce se skládačkou bude pro žáky „hravou“ formou, jak objevit vztahu mezi délkami stran pravoúhlého trojúhelníka. Při volbě konkrétní skládačky pro tuto úlohu jsem se rozhodla mezi několika variantami uváděných v učebnicích, ostatní literatuře⁴² a na internetu⁴³. Během přípravy projektu vyučovací hodiny jsem zvažovala i variantu, kdy by různé pracovní skupiny ve třídě měly odlišné zadání tohoto úkolu, a bylo tak současně ukázáno několik možností skládaček. Bylo by jistě zajímavé žákům ukázat více variant řešení, která by pak jednotlivé skupiny prezentovaly zbytku třídy. Avšak vzhledem k délce času věnované úkolu v rámci vyučovací hodiny hrozilo, že některé varianty by zůstaly žáky nedořešené a v hodině by už nebyl časový prostor se jim věnovat. Nakonec jsem tedy zvolila stejné zadání úlohy pro všechny pracovní skupiny, a to takové, které je dle mého názoru jedno z nejjednodušších na poskládání. Tímto krokem jsem chtěla zaručit úspěšné vyřešení úlohy v co nejvíce skupinách.

V následující úloze⁴⁴ si žáci ověří pravdivost vztahu porovnáním výsledku výpočtu a naměřené délky strany sestaveného pravoúhlého trojúhelníka. Dále si žáci pravdivost tvrzení, které na základě skládačky vyvodili, ověří pomocí názorného obrázku⁴⁵. V případě, že má učitel v hodině k dispozici interaktivní tabuli, mohou žáci shlédnout některé z krátkých videí s ověřením pravdivosti (nebo důkazem) Pythagorovy věty, která jsou volně k stažení na internetu. Za zmínku stojí např. demonstrace na modelu

⁴⁰ TASK 2 v pracovních listech (viz kapitola 2.4)

⁴¹ TASK 3 v pracovních listech (viz kapitola 2.4)

⁴² např. skládačka uvedená v: LOUKOTA, J.: *Veselá matematika aneb kouzla, hříčky, hádanky, rébusy, lamohlavy*. Olomouc: Votobia, 1998. s. 48

⁴³ <http://pythagorovaveta.ic.cz/Veta.html>

<http://www.cut-the-knot.org/pythagoras/index.shtml>

⁴⁴ TASK 4 v pracovních listech (viz kapitola 2.4)

⁴⁵ uvedený v postupu řešení u TASK 4 (viz kapitola 2.4)

založeném na přelévání objemu vody ze čtverce nad přeponou do čtverců nad odvěsnami a naopak⁴⁶. Vzhledem k tomu, že během mé experimentální výuky jsem měla k dispozici pouze projektor, tento atraktivní krok jsem zařadit nemohla.

Po ověření vztahu si žáci napíší poznámky k Pythagorově větě – důležitý je v tomto případě i náčrtek, nejen znění Pythagorovy věty a její algebraický zápis. Je nutné, aby si žáci uvědomili spojitost mezi označením stran pravoúhlého trojúhelníka v náčrtku a algebraického zápisu vztahu mezi délkami jeho stran. Jinak se získané poznatky z hodiny zredukuje pouze na formalistické poznání ve formě $a^2 + b^2 = c^2$ bez hlubšího pochopení Pythagorovy věty, jak tomu u žáků v praxi často bývá.

V případě dostatku času bych se v této fázi hodiny věnovala seznámení žáků s osobností Pythagora. Hledání informací v cizojazyčném textu by podpořilo další rozvoj jazyka u žáků v CLIL hodině a současně by vyučování bylo obohaceno o informace z historie matematiky. Vzhledem k obsahovým cílům hodiny a omezení délkou vyučovací hodiny (45 minut) nebylo možné práci s textem do výuky zařadit. Text⁴⁷ jsem použila pro vlastní přípravu před samotnou výukou, abych byla schopna zodpovědět případně dotazy žáků, v hodině jsem pak žákům alespoň ukázala portrét Pythagora.

Další úlohy v projektu hodiny jsou věnovány výpočtu délky odvěsny. Zadání úloh jsem volila tak, aby nutila žáky přemýšlet z matematického i jazykového hlediska – v zadáních jednotlivých úloh jsou voleny různé formulace (např. v úloze 7 jsou použity pojmy „přepona“ a „odvěsna“, zatímco v úloze 6 „nejdelší strana“), liší se i formy zadání (v úloze 5 je součástí zadání obrázek). Hodnoty v zadání jsou záměrně voleny tak, aby se v postupu řešení (ve výsledku, případně přímo už i v zadání) objevila desetinná čísla. Úlohy, v jejichž řešení se objevují desetinná čísla, jsem do projektu

⁴⁶ Čerpáno z *Pythagorean Theorem water demo*. [online].

Dostupné z WWW: <http://www.youtube.com/watch?v=m5Xy3_TOnbs>

⁴⁷ viz Příloha č. 4

Čerpáno z *Pythagoras ze Samu*. [online]. Dostupné z WWW: <<http://www.celysvet.cz/pythagoras.php>> [cit. 2011-11-14]. a *Pythagoras*. [online]. Dostupné z WWW:

<<http://www.historyforkids.org/learn/greeks/science/math/pythagoras.htm>> [cit. 2011-11-14].

Zdroj obrázku: *Pythagoras*. [online]. Dostupné z WWW: <<http://www.herenow4u.net/index.php?id=76964>> [cit. 2011-11-14]

výuky zařadila ze dvou důvodů. Nechtěla jsem žáky nechat v domněnání, že úlohy musí vždy „pěkně“ vycházet (tedy že řešením by mělo být přirozené číslo). Po zkušenostech z vlastní pedagogické praxe vím, že někteří žáci mívají problém s tím, že řešením úlohy je desetinné číslo, a pak hledají chybu v postupu řešení nebo v numerickém výpočtu. Druhým důvodem je rozdílný zápis desetinného čísla v českém a anglickém jazyce. Žáci si tak uvědomí (někteří si zopakují, pro jiné to bude nový poznatek), že zatímco v češtině se k zápisu desetinného čísla používá desetinná čárka, v angličtině čárka slouží k oddělování řádů tisíců. Proto se v anglickém jazyce objevuje v zápise desetinného čísla desetinná tečka místo čárky. Současně si žáci procvičí i způsob čtení desetinných čísel v anglickém jazyce.

Pro individuální práci (která slouží jako kontrolní úlohy pro následné porovnání výsledků výuky v anglických a českých experimentálních skupinách) jsem zvolila tři úlohy na využití Pythagorovy věty obdobné těm, které jsou řešeny v průběhu vyučovací hodiny. V první úloze se po žácích požaduje, aby vypočítali délku přepony, v následujících dvou úlohách žáci určují délku odvěsny.

2.4 PROJEKT VYUČOVACÍ HODINY – ANGLICKÁ VERZE

Vyučovací předmět: Matematika

Jazyk výuky: Angličtina

Téma: Pythagorova věta

Jazyková úroveň: A1/A2

Třída: 8. ročník ZŠ/tercie osmiletého gymnázia

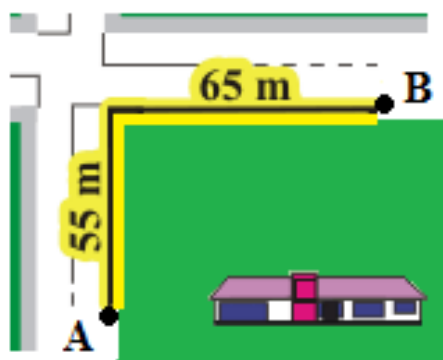
Délka vyučování: 45 minut

Materiály a pomůcky: pracovní listy (pro každého žáka), nůžky (do skupiny), text o Pythagorovi, obrázek Pythagora; vhodné využít projektor (příp. interaktivní tabuli)

Na začátku hodiny učitel rozdává žákům pracovní listy.

TASK 1⁴⁸

How long is the way if you go from the point A to the point B across the grass?



Cíl: Úloha motivuje žáky pro práci v hodině a uvádí je do problematiky, která bude tématem hodiny (tzn. výpočet neznámé délky strany v pravoúhlém trojúhelníku).

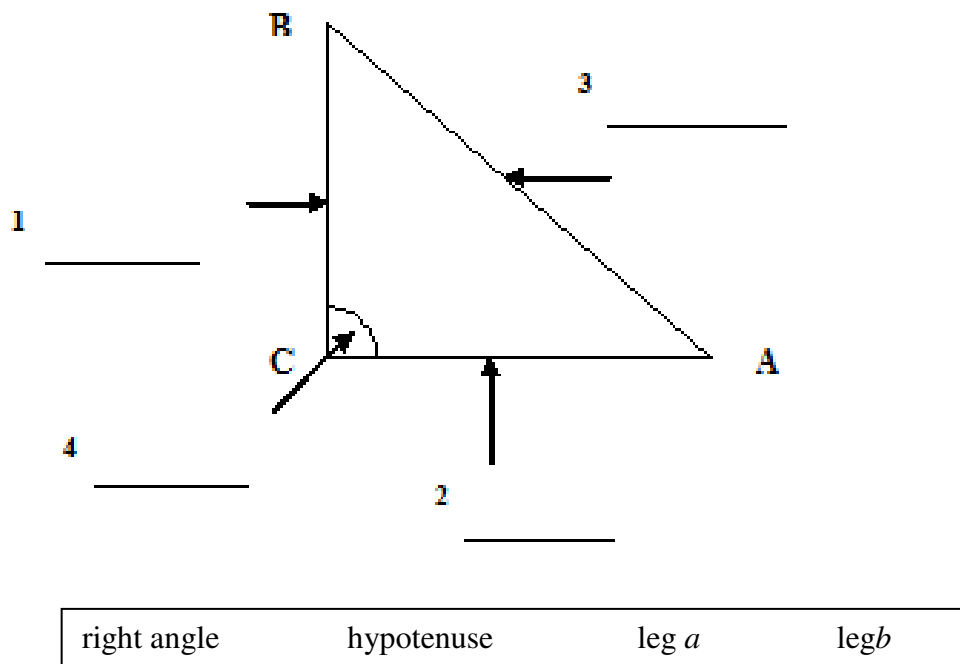
Forma: společná diskuze

Postup: Spojení bodů A a B vyznačených na obrázku navede žáky na tvar pravoúhlého trojúhelníka (učitel tento fakt žákům nesděluje). Učitel zavede s žáky diskusi nad tím, jak úlohu řešit, dále se úloha neřeší a postoupí se k úloze 2.

TASK 2

Describe the right-angled triangle and discuss its characteristic features.

⁴⁸ V úloze upravený obr. z WWW: <<http://info.edu.cz/cs/node/1217>> [cit. 2011-11-10].



Cíl: Žáci si osvojí terminologii související s pravoúhlým trojúhelníkem, zopakují si vlastnosti pravoúhlého trojúhelníka.

Forma: společná diskuze

Postup: Žáci přiřazují pojmy k obrázku (pokud není k dispozici projektor nebo interaktivní tabule, učitel obrázek překreslí na tabuli a žáci následně přiřadí pojmy).

Poté v rámci diskuze si žáci zopakují vlastnosti pravoúhlého trojúhelníka.

TASK 3⁴⁹

⁴⁹ Obrázky použity z WWW:

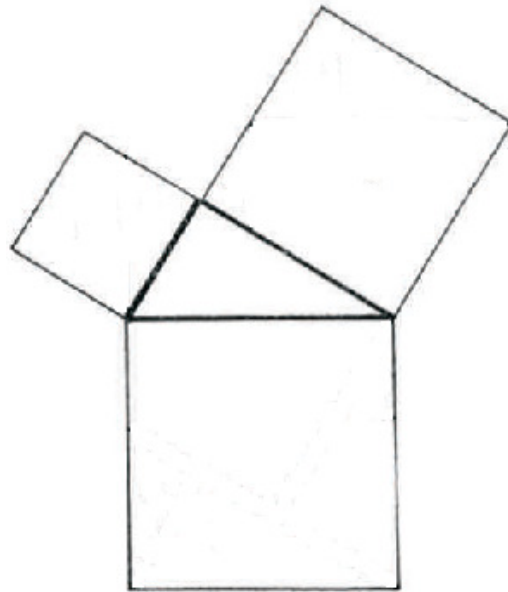
<<http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2011/11/letakobrazovymaterial.pdf>> [cit. 2012-11-10]

There is a special relationship between the areas of squares constructed on the three sides of a right-angled triangle.

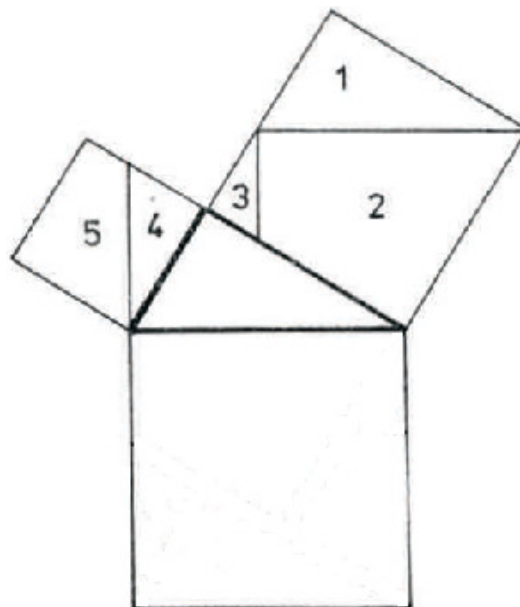
The following puzzle is intended to get you thinking about this special relationship.

Cut the *picture B* into given pieces, use the *picture A* as a model and arrange the puzzle to help you find out this relationship.

picture A



picture B



Cíl: Žáci objeví vztah mezi stranami pravoúhlého trojúhelníka, sestaví jeho algebraický zápis.

Forma: práce ve skupinách (3-5 žáků ve skupině, podle velikosti třídy)

Postup: Učitel rozdá žákům do skupin nůžky (pokud nemají vlastní), žáci si za pomoci učitele ujasní pokyny k rozstříhání skládačky. Následně žáci ve skupinách pracují se skládačkou, ve skupině diskutují nad objevením vztahu mezi stranami pravoúhlého trojúhelníka a jeho algebraickým zápisem. Poté zástupci skupin prezentují svá řešení, nad nimiž diskutují se zbytkem třídy.

TASK 4⁵⁰

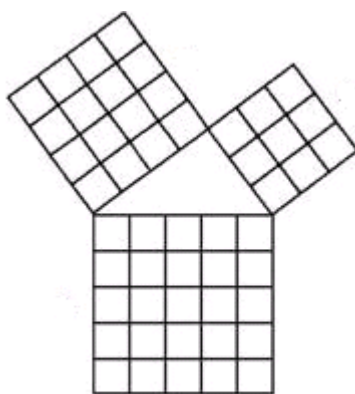
The lengths of legs in the right-angled triangle are 3 cm and 4 cm. How long is the hypotenuse?

(Suggest the way how to calculate the length of the hypotenuse, calculate it and then rule the given triangle to check it by measurement of the hypotenuse.)

Cíl: Žáci si vyzkouší použít jimi objevený vztah při výpočtu, ověří si jeho správnost.

Forma: práce ve skupinách (jako u předchozí úlohy)

Postup: Žáci po početném řešení pravoúhlý trojúhelník s danými velikostmi stran narýsují, aby ověřili správnost výpočtu. Učitel připraví následující obrázek:



⁵⁰

V úloze

upravený

obr.

z WWW:

<<http://userweb.pedf.cuni.cz/paideia/index.php?sid=2&lng=cs&lsn=10&jiid=17&jcid=139>>

[cit.2011-11-12].

(pokud není k dispozici projektor nebo interaktivní tabule, učitel překreslí na tabuli nebo využije připraveného zvětšeného obrázku)

Přepočítáním nebo barevným vyznačením čtverečků ve čtvercích nad odvěsnami a přeponou si žáci ověří správnost objeveného tvrzení.

Následuje shrnutí získaných poznatků. Učitel žákům sdělí, že objevený vztah se nazývá Pythagorova věta. V takto vyznačeném prostoru na pracovním listě:

SPACE FOR YOUR NOTES: _____

si žáci udělají náčrtek a poznámky k Pythagorově větě (její geometrické znění i algebraický zápis).

S ohledem na čas učitel může seznámit žáky se základními údaji o Pythagorovi⁵¹.

Nyní se žáci vrátí zpět k motivační úloze (TASK 1) a vyřeší ji.

Cíl: Využití získaných poznatků k vyřešení slovní úlohy.

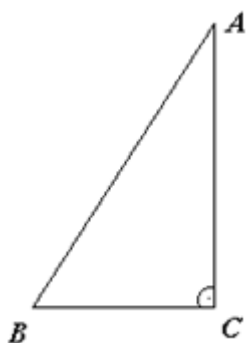
Forma: individuální práce, příp. práce ve dvojicích

Postup: Žáci vyřeší úlohu, diskutují její řešení, učitel pokládá případné další otázky (např. O kolik metrů je přímá cesta přes trávu kratší než cesta po chodníku?)

⁵¹ text a obrázek viz Příloha č.4

TASK 5

In the following schema the side a is 6 cm long and the side c is 13 cm long. What is the length of the side b ?



Cíl: Žáci objeví způsob, jak za pomoci Pythagorovy věty vypočítat chybějící délku odvěsny. Žáci si procvičí označení stran v trojúhelníku (součástí zadání je obrázek), přitom zjistí, že se jedná o výpočet délky odvěsny.

Forma: společná diskuze

Postup: Žáci diskutují způsob řešení, výpočet pak provádí samostatně – nejrychlejší žák pak zapíše správný výpočet na tabuli (kontrola pro zbytek třídy).

Následující dvě úlohy učitel zařadí do výuky podle toho, kolik času mu v hodině zbývá.

TASK 6

The longest side m in the right-angled triangle KLM is 10 cm long. The length of the side l is 5.2 cm. How long is the side k ? (Draw the schema and then calculate it.)

Cíl: Žáci si procvičí výpočet délky odvěsny použitím Pythagorovy věty.

Forma: samostatná práce

Postup: Žáci samostatně vyřeší úlohu, společná kontrola řešení, případně vysvětlení nejasností (chyba žáků je impulsem pro další práci učitele).

TASK 7

In the right-angled triangle XYZ the length of the hypotenuse x is 29 cm and the leg z is 21 cm long. How long is the side y ? (Draw the schema and then calculate it.)

Cíl: Žáci si procvičí výpočet délky odvěsny použitím Pythagorovy věty.

Forma: samostatná práce

Postup: Žáci samostatně vyřeší úlohu, společná kontrola řešení, případně vysvětlení nejasností (chyba žáků je impulsem pro další práci učitele).

INDIVIDUAL WORK

Cíl: Žáci si procvičí užití Pythagorovy věty v početních úlohách, učitel získá podklady pro vyhodnocení úspěšnosti práce v hodině.

Forma: samostatná práce

Postup: Žáci samostatně vyřeší následující tři úlohy a po 15 minutách (maximální limit) odevzdají učiteli.

TASK A

In the right-angled triangle PQR the leg q is 6 cm long and the leg r is 8 cm long. What is the length of the hypotenuse p ? (Draw the schema and then calculate it.)

TASK B

In the right-angled triangle DEF the longest side f is 13 cm long. The length of the leg d is 12 cm. How long is the side e ? (Draw the schema and then calculate it.)

TASK C

In the right-angled triangle TUV the length of the hypotenuse t is 16 cm. The side u is 5 cm long. What is the length of the side v ? (Draw the schema and then calculate it.)

2.5 PROJEKT VYUČOVACÍ HODINY – ČESKÁ VERZE

Vyučovací předmět: Matematika

Jazyk výuky: Čeština

Téma: Pythagorova věta

Třída: 8. ročník ZŠ/ tercie osmiletého gymnázia

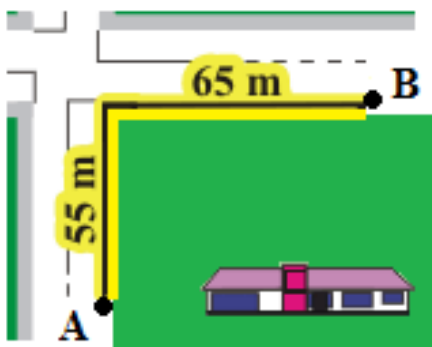
Délka vyučování: 45 minut

Materiály a pomůcky: pracovní listy (pro každého žáka), nůžky (do skupiny), text o Pythagorovi, obrázek Pythagora; vhodné využít projektor (příp. interaktivní tabuli)

Na začátku hodiny učitel rozdává žákům pracovní listy.

ÚLOHA 1

Jak dlouhá bude tvoje cesta, pokud půjdeš z místa A do místa B přímo přes trávu?



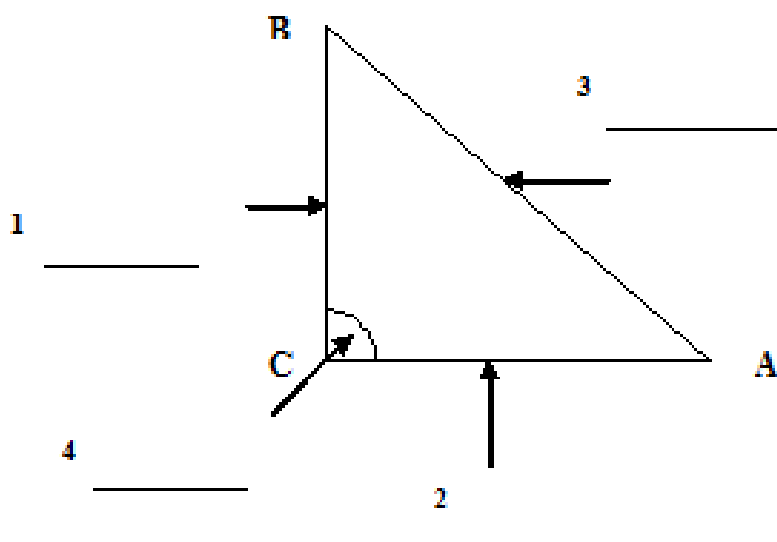
Cíl: Úloha motivuje žáky pro práci v hodině a uvádí je do problematiky, která bude tématem hodiny (tzn. výpočet neznámé délky strany v pravoúhlém trojúhelníku).

Forma: společná diskuze

Postup: Spojení bodů A a B vyznačených na obrázku navede žáky na tvar pravoúhlého trojúhelníka (učitel tento fakt žákům nesděluje). Učitel zavede s žáky diskusi nad tím, jak úlohu řešit, dále se úloha neřeší a postoupí se k úloze 2.

ÚLOHA 2

Popiš pravoúhlý trojúhelník a řekni, co je pro něj charakteristické.



pravý úhel

přepona

odvěsna a

odvěsna b

Cíl: Žáci si osvojí terminologii související s pravoúhlým trojúhelníkem, zopakují si vlastnosti pravoúhlého trojúhelníka.

Forma: společná diskuze

Postup: Žáci přiřazují pojmy k obrázku (pokud není k dispozici projektor nebo interaktivní tabule, učitel obrázek překreslí na tabuli a žáci následně přiřadí pojmy).

Poté v rámci diskuze si žáci zopakují vlastnosti pravoúhlého trojúhelníka.

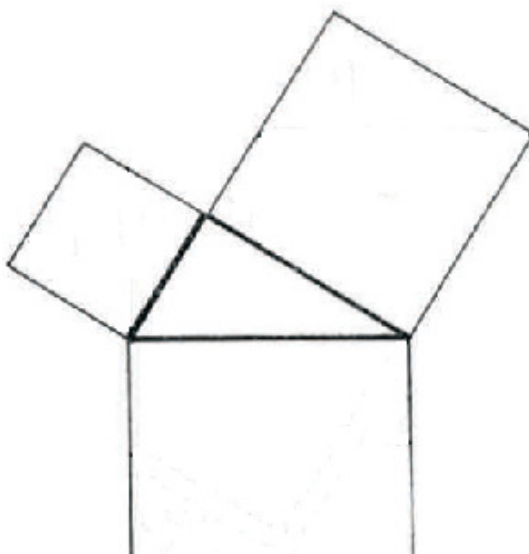
ÚLOHA 3

V pravoúhlém trojúhelníku je specifický vztah mezi obsahy čtverců sestrojenými nad jeho třemi stranami.

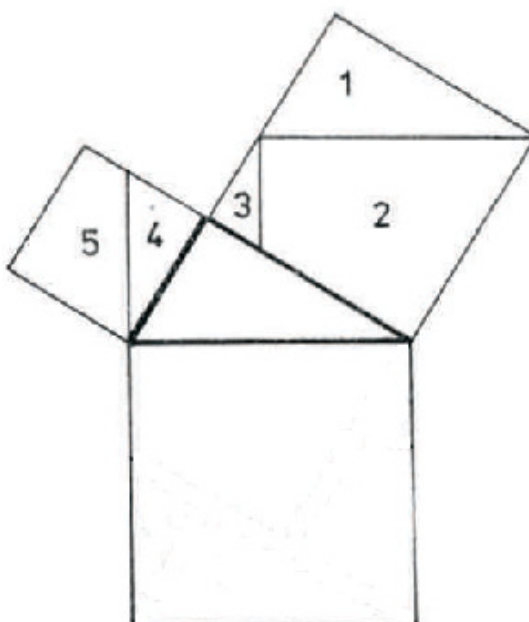
Následující skládačka tě má navést k přemýšlení nad tímto vztahem.

Rozstříhej *obrázek B* na dané části, *obrázek A* použij jako předlohu a poskládání vystřižených dílků ti pomůže tento specifický vztah najít.

obrázek A



obrázek B



Cíl: Žáci
pravoúhlého trojúhelníka, sestaví jeho algebraický zápis.

objeví vztah mezi stranami

Forma: práce ve skupinách (3-5 žáků ve skupině, podle velikosti třídy)

Postup: Učitel rozdá žákům do skupin nůžky (pokud nemají vlastní), žáci si za pomoci učitele ujasní pokyny k rozstřihání skládačky. Následně žáci ve skupinách pracují se skládačkou, ve skupině diskutují nad objevením vztahu mezi stranami pravoúhlého trojúhelníka a jeho algebraickým zápisem. Poté zástupci skupin prezentují svá řešení, nad nimiž diskutují se zbytkem třídy.

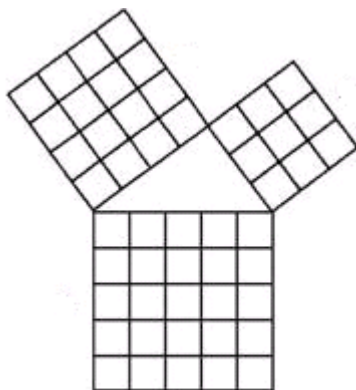
ÚLOHA 4

Délky odvěsen pravoúhlého trojúhelníka jsou 3 cm a 4 cm. Jak dlouhá je přepona?
(Navrhni způsob, kterým délku přepony vypočítat, vypočítej ji a pak daný trojúhelník narýsuj a přeměřením délky přepony zkontroluj svůj výpočet.)

Cíl: Žáci si vyzkouší použít jimi objevený vztah při výpočtu, ověří si jeho správnost.

Forma: práce ve skupinách (jako u předchozí úlohy)

Postup: Žáci po početném řešení pravoúhlý trojúhelník s danými velikostmi stran narýsují, aby ověřili správnost výpočtu. Učitel připraví následující obrázek:



(pokud není k dispozici projektor nebo interaktivní tabule, učitel překreslí na tabuli nebo využije připraveného zvětšeného obrázku)

Přepočítáním nebo barevným vyznačením čtverečků ve čtvercích nad odvěsnami a přeponou si žáci ověří správnosti objeveného tvrzení.

Následuje shrnutí získaných poznatků. Učitel žákům sdělí, že objevený vztah se nazývá Pythagorova věta. V takto vyznačeném prostoru na pracovním listě:

MÍSTO PRO TVÉ POZNÁMKY: _____

si žáci udělají náčrtek a poznámky k Pythagorově větě (její geometrické znění i algebraický zápis).

S ohledem na čas učitel může seznámit žáky se základními údaji o Pythagorovi.

Nyní se žáci vrátí zpět k motivační úloze (ÚLOHA 1) a vyřeší ji.

Cíl: Využití získaných poznatků k vyřešení slovní úlohy.

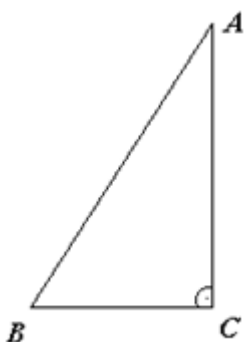
Forma: individuální práce, příp. práce ve dvojicích

Postup: Žáci vyřeší úlohu, diskutují její řešení, učitel pokládá případné další otázky (např. O kolik metrů je přímá cesta přes trávu kratší než cesta po chodníku?)

ÚLOHA 5

Na následujícím obrázku je strana a 6 cm dlouhá a strana c 13 cm dlouhá.

Jaká je délka strany b ?



Cíl: Žáci objeví způsob, jak za pomoci Pythagorovy věty vypočítat chybějící délku odvěsny. Žáci si procvičí označení stran v trojúhelníku (součástí zadání je obrázek), přitom zjistí, že se jedná o výpočet délky odvěsny.

Forma: společná diskuze

Postup: Žáci diskutují způsob řešení, výpočet pak provádí samostatně – nejrychlejší žák pak zapíše správný výpočet na tabuli (kontrola pro zbytek třídy).

Následující dvě úlohy učitel zařadí do výuky podle toho, kolik času mu v hodině zbývá.

ÚLOHA 6

Nejdelší strana m v pravoúhlém trojúhelníku KLM je dlouhá 10 cm. Délka strany l je 5,2 cm. Jak dlouhá je strana k ? (Udělej náčrtek a pak vypočítej.)

Cíl: Žáci si procvičí výpočet délky odvěsny použitím Pythagorovy věty.

Forma: samostatná práce

Postup: Žáci samostatně vyřeší úlohu, společná kontrola řešení, případně vysvětlení nejasností (chyba žáků je impulsem pro další práci učitele).

ÚLOHA 7

V pravoúhlém trojúhelníku XYZ je délka přepony x 29 cm, odvěsna z je dlouhá 21 cm. Jak dlouhá je strana y ? (Udělej náčrtek a pak vypočítej.)

Cíl: Žáci si procvičí výpočet délky odvěsny použitím Pythagorovy věty.

Forma: samostatná práce

Postup: Žáci samostatně vyřeší úlohu, společná kontrola řešení, případně vysvětlení nejasností (chyba žáků je impulsem pro další práci učitele).

SAMOSTATNÁ PRÁCE

Cíl: Žáci si procvičí užití Pythagorovy věty v početních úlohách, učitel získá podklady pro vyhodnocení úspěšnosti práce v hodině.

Forma: samostatná práce

Postup: Žáci samostatně vyřeší následující tři úlohy a po 15 minutách (maximální limit) odevzdají učiteli.

ÚLOHA A

V pravoúhlém trojúhelníku PQR je odvěsna q dlouhá 6 cm a odvěsna r 8 cm. Jaká je délka přepony p ? (Udělej náčrtek a pak vypočítej.)

ÚLOHA B

V pravoúhlém trojúhelníku DEF je nejdelší strana f 13 cm dlouhá. Délka odvěsny d je 12 cm. Jak dlouhá je strana e ? (Udělej náčrtek a pak vypočítej.)

ÚLOHA C

V pravoúhlém trojúhelníku TUV je délka přepony t 16 cm. Strana u je dlouhá 5 cm. Jaká je délka strany v ? (Udělej náčrtek a pak vypočítej.)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3. REALIZACE EXPERIMENTU

Experiment jsem uskutečnila celkem v šesti třídách. Čtyřikrát výuka připravené hodiny probíhala v anglickém jazyce, pro možnost porovnání jsem experiment provedla ve dvou třídách v českém jazyce. Z celkového počtu 113 žáků výuku v anglickém jazyce absolvovalo 83 žáků a v českém jazyce 30 žáků.

Vzhledem k časovému zařazení tématu, kterému jsem se v projektu výukové hodiny věnovala, na zvolených školách jsem experiment realizovala v druhé polovině listopadu a na začátku prosince 2011.

3.1 VYBRANÉ ŠKOLY A EXPERIMENTÁLNÍ SKUPINY

Už při zvažování zaměření diplomové práce jsem oslovila vedení osmi různých škol (4 gymnázia a 4 základní školy) pro následnou realizaci experimentu. Jednalo se o základní školu a gymnázium, na kterých jsem dříve studovala, zbývajících šest škol bylo z místa mého současného bydliště. K uskutečnění krátkodobého projektu CLIL výuky se kladně vyjádřilo 5 škol. Po dalších konzultacích s vyučujícími matematiky na těchto školách, jsem experimentální výuku realizovala na jedné základní škole a na dvou osmiletých gymnáziích.

První školou, kde jsem experiment realizovala, bylo Masarykovo Gymnázium v Plzni⁵². Masarykovo Gymnázium funguje od roku 1920, v současné době provozuje osmiletý i čtyřletý studijní program. Žáci jsou přijímáni na základě přijímacích zkoušek z českého jazyka a matematiky. V každém ročníku jsou dvě třídy s rozdílným ŠVP – jedna třída se všeobecným zaměřením (ŠVP „Všestranným vzděláním proti průměrnosti“) a jedna se zaměřením na živé jazyky (ŠVP „Jazykovým vzděláním proti průměrnosti“). Můj experiment se uskutečnil v anglickém jazyce v obou třídách tercie osmiletého gymnázia za účelem získání porovnání, jak CLIL vyučování bude probíhat ve všeobecně zaměřené (dále bude označován jako „skupina A“) a jazykově zaměřené

⁵² www.mgplzen.cz

(dále bude označována jako „skupina B“) skupině žáků, a jaké budou výsledky experimentu. Rozvrhy těchto dvou paralelních tříd 3. ročníku osmiletého gymnázia se liší o jednu vyučovací hodinu anglického jazyka navíc ve třídě s ŠVP „Jazykovým vzděláním proti průměrnosti“. Během výuky ve třídě tercie se všeobecným zaměřením bylo přítomno 24 žáků, výuka v jazykově zaměřené třídě proběhla s 22 žáky. Na této škole, na rozdíl od dalších dvou, kde jsem experiment realizovala, je k dispozici rodilý mluvčí pro výuku anglického jazyka v rámci hodin anglické konverzace. Tyto hodiny jsou však v rozvrzích žáků zařazeny až v předmaturitních a maturitních ročnících, proto tento fakt nijak neovlivnil průběh ani výsledky mého experimentu. Na Masarykově Gymnázium byl v předchozích letech pokus o výuku metodou CLIL v propojení zeměpisu a německého jazyka v předmaturitních ročnících, propojení matematiky a anglického jazyka v rámci mého experimentu bylo prvním vyučováním tohoto typu na této škole.

Dále k uskutečnění mé výuky svolilo Gymnázium Sušice⁵³. Gymnázium bylo založeno v roce 1906. Od roku 1991 jsou žáci přijímáni do osmiletého a čtyřletého studijního programu, v současné době již ne na základě přijímacích zkoušek, ale pouze přijímacího řízení. V každém ročníku je jen jedna třída, která se dělí na dvě skupiny jak pro výuku cizích jazyků, tak výuku matematiky. Má výuka byla realizována ve dvou skupinách tercie osmiletého gymnázia. Výuky v anglickém jazyce se zúčastnilo 16 žáků ze skupiny s vyšší matematickou úrovní (dále bude označována jako „skupina C“), v českém jazyce pak 12 žáků ze skupiny s nižší matematickou úrovní (dále bude označována jako „skupina D“). Na této škole se jednalo vůbec o první vyučování metodou CLIL.

Třetí školou, která mi umožnila vyzkoušet metodu CLIL v praxi, byla Základní škola Blatenská v Horažďovicích⁵⁴. Zde jsem provedla experimentální výuku ve dvou paralelních třídách 8. ročníku. Zatímco výuka cizích jazyků probíhá na této škole ve skupinách žáků rozdělených dle úrovně, na hodiny matematiky žáci nijak rozdělení nejsou. Jako první jsem vyučovala hodinu v 8.A (dále bude skupina označována jako „skupina E“) v anglickém jazyce. V den mé výuky bylo přítomno 20 žáků. Následně

⁵³ <http://www.gymsusice.cz/>

⁵⁴ <http://zsblatenska.horazdovice.cz/index.html>

v 8.B (dále bude označována jako „skupina F“) experiment proběhl v českém jazyce s 18 žáky. Ani na této základní škole doposud nemají žáci ani učitelé žádné zkušenosti s výukou metodou CLIL.

3.2 ZHODNOCENÍ PRŮBĚHU VÝUKY

3.2.1 VÝUKA V ANGLICKÉM JAZYCE

Jako první proběhla výuka experimentu na Masarykově Gymnáziu – tedy ve skupinách A a B. V obou případech byla jazykem výuky angličtina.

SKUPINA A

Po celou dobu výuky se většina žáků skupiny A aktivně zapojovala do práce. Z počátku hodiny byla ze strany žáků vzhledem k neznalosti matematické terminologie jazykem komunikace čeština. Všechnu neznámou terminologii jsem tak v průběhu výuky postupně zapisovala na jedno křídlo tabule, aby žáci měli pro většinu z nich neznámou slovní zásobu stále před očima a mohli je nadále v hodině využívat. Postupně tak nejistota ve vyjadřování studentů vymizela a angličtina se stala hlavním jazykem výuky (vyjma skupinové práce). Schopnost žáků prezentovat své myšlenky v anglickém jazyce pak byla na velmi dobré úrovni.

Největší míra zapojení žáků do práce byla, jak jsem předpokládala, v úloze 3, kdy žáci pracovali se skládačkou. Zde se ale projevil negativní vliv skupinové práce – jazykem komunikace ve skupinách byla ve většině případů čeština. Z celkem šesti čtyřčlenných skupin skládačku dokázalo vyřešit 5 skupin, symbolický zápis hledaného vztahu pak správně zformulovaly 4 skupiny. Úspěšnost by byla jistě vyšší, kdybych žákům ponechala více času na práci, vzhledem k celkovému plánu hodiny to ale nebylo možné. Poté zástupce jedné z úspěšných skupin prezentoval před zbytkem třídy navrhované řešení pomocí projektoru.

Stejně tak jsem z časových důvodů musela vynechat informace o osobnosti Pythagora a procvičovací úlohy 6 a 7. V hodině tak byly společně s žáky vypočteny dvě

úlohy zaměřené na hledání délky přepony (úloha 4 a motivační úloha) a pouze jedna úloha týkající se zjišťování délky odvěsny.

První hodinu experimentu v anglickém jazyce považuji i přes mírné jazykové problémy za začátek hodiny, které lze vysvětlit nezvyklostí žáků na CLIL výuku, za velmi úspěšnou. Milým překvapením pro mě bylo nadšení žáků pro práci a jejich aktivní zapojení. Pokud porovnam schopnost žáků vyjadřovat se k dané problematice v anglickém jazyce na začátku a ke konci hodiny, výuka byla z mého pohledu i jazykově přínosná.

SKUPINA B

Po zkušenosti z předchozí skupiny jsem ve skupině B zahájila výuku zavedením názvů základních matematických operací a jejich znamének v anglickém jazyce. Na tabuli jsem napsala matematické rovnice se základními operacemi (viz níže), které bylo potřeba pro práci v hodině znát. Ve spolupráci s žáky jsem uvedená znaménka a čísla popsala, pro zavedení správné výslovnosti je poté s žáky nahlas opakovala.

$$\begin{array}{ccccccc} \mathbf{3} & + & \mathbf{3} & = & \mathbf{6} & & \\ \text{three} & \boxed{\text{plus}} & \text{three} & \boxed{\text{equals}} & \text{six} & & \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc} \mathbf{6} & - & \mathbf{4} & = & \mathbf{2} & & \\ \text{six} & \boxed{\text{minus}} & \text{four} & \boxed{\text{equals}} & \text{two} & & \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc} \mathbf{3^2} & & = & & \mathbf{9} & & \\ \text{three} & \boxed{\text{squared}} & \boxed{\text{equals}} & & \text{nine} & & \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc} \sqrt{\mathbf{16}} & & = & & \mathbf{4} & & \\ \boxed{\text{square root of}} & \text{sixteen} & \boxed{\text{equals}} & & \text{four} & & \end{array}$$

Jak se později ukázalo, tímto krokem se značně urychlila komunikace ze strany žáků při společných výpočtech nebo jejich prezentaci řešení početních úloh.

Úlohu 3 žáci řešili ve třech pětičlenných a dvou čtyřčlenných skupinách. I v této třídě žáci během skupinové práce používali angličtinu vždy jen krátce po mém napomenutí. Se skládačkou si správně poradily všechny skupiny, symbolický zápis

hledaného vztahu objevila nejprve pouze jedna skupina, zbývající jsem vzhledem k časové tísně alespoň navedla pomocnou otázkou, jak vypočítají obsah čtverce.

Počet úloh, které jsme zvládli vyřešit společně v hodině, byl stejný jako u skupiny A, zde navíc byla i krátká chvíle na zmínění několika základních informací o Pythagorovi (na dotaz jedné z žákyň „What is it Pythagorean?“).

Na proběhnuté výuce oceňuji především snahu žáků komunikovat od samého začátku s učitelem v angličtině, což bylo navíc podpořeno zavedením početní terminologie ještě před rozdáním pracovních listů. Vysokou míru komunikace žáků v anglickém jazyce považuji za velký úspěch i vzhledem k tomu, že v ostatní výuce jsou žáci zvyklí používat pouze češtinu. Stejným problémem jako u předchozí skupiny zůstalo časté přecházení komunikace do češtiny mezi žáky při práci ve skupinách.

Následně jsem experiment v anglickém jazyce provedla v tercii na Gymnázium v Sušici (skupina C), poslední výuka v anglickém jazyce pak byla v 8. ročníku ZŠ Blatenské (skupina E).

SKUPINA C

Po předchozím úspěchu jsem i v této skupině zahájila hodinu zavedením názvů základních početních operací a jejich znamének. Žáci, kromě čtyř jedinců, byli z počátku dost pasivní, proto se výuka trochu „vlekla“. Až při zadání úlohy se skládačkou do skupin se mi podařilo zapojit do práce i zbytek třídy. Žáci pracovali ve čtyřech čtyřčlenných skupinách. Správné seskládání nedělalo problém žádné ze skupin, stejně tak úspěšné pojmenování a zapsání vztahu.

Podobně jako u předchozích skupin byly v hodině vyřešeny dvě úlohy na výpočet délky přepony (úloha 4 a motivační úloha) a jedna na výpočet délky odvěsny. Následně se žáci věnovali samostatné práci – řešení kontrolních úloh.

Snaha této skupiny komunikovat během výuky v anglickém jazyce nebyla nijak velká, veškerá komunikace byla založena na principu: učitelův dotaz směřovaný na konkrétního žáka a následně žákova odpověď. Žáci se vyhýbali jakékoli diskuzi, dokonce i při skupinové práci se zdálo, že každý žák pracuje individuálně, komunikace mezi žáky byla omezena na minimum. Při konzultaci s vyučujícím matematiky v této skupině jsem se dozvěděla, že se jedná „o bezproblémovou, tichou skupinu žáků“.

Učitel navíc do výuky nezačleňuje skupinovou práci. Na základě těchto informací usuzuji, že zamlklost a neochota žáků komunikovat během hodiny nebyla způsobena použitím cizího jazyka jako jazyka výuky, ale spíše faktem, že se jedná o skupinu tvořenou většinou introverty, u nichž se učitel v běžných hodinách matematiky příliš nesnaží rozvíjet komunikaci a schopnost diskutovat.

SKUPINA E

I v této skupině jsem předešla případným nesnázím zavedením názvů základních matematických operací a jejich znamének na začátku hodiny. Už při tomto kroku žáci (až na pár výjimek) aktivně spolupracovali, ostatně i po zbytek hodiny bylo znát, že jsou motivováni tím, že zkoušejí při výuce pro ně něco úplně nového. Přestože se v jejich vyjadřování v anglickém jazyce objevovalo poměrně dost gramatických nepřesností, nijak jsem je nekomentovala v případě, že nebránily porozumění. Byla jsem ráda za jejich snahu o komunikaci v anglickém jazyce, a proto jsem je nechtěla demotivovat častým opravováním jejich chyb.

Hodina byla velmi živá. Skupinová práce možná až příliš rušná a žáci během ní přecházeli k užívání češtiny. Při řešení skládačky pracovalo pět čtyřčlenných skupin. Všechny si dokázaly s poskládáním dílků správně poradit, dvě z nich objevily hledaný vztah, tři zbývající skupiny jsem k tomu navedla pomocnou otázkou, jak vypočítají obsah čtverce (jako tomu bylo u skupiny B).

Ani v této skupině jsme se v učeném časovém limitu nestihli věnovat více úlohám než v předchozích případech. Co se týče komunikace v anglickém jazyce ze strany žáků, hodnotím tuto hodinu jako jazykově nejbohatší. Přestože se hlavně na začátku hodiny v projevech žáků objevovalo poměrně dost gramatických chyb, žáci se s chutí ve velké míře zapojovali do diskuzí v anglickém jazyce, dokázali plynule v logickém sledu vyjadřovat své myšlenky, obhájit své názory a vhodně argumentovat.

3.2.2 VÝUKA V ČESKÉM JAZYCE

Pro srovnání byl experiment v české verzi proveden v tercii na Gymnáziu v Sušici (skupina D) a následně v 8. ročníku ZŠ Blatenská (skupina F).

SKUPINA D

V hodině vedené v českém jazyce odpadlo zavádění terminologie v cizím jazyce a upřesňování případných nejasností v souvislosti s použitím cizího jazyka. Na průběhu hodiny se to odrazilo tak, že jsem měla možnost žákům ponechat delší časový limit při skupinové práci na úloze 4, a dále bylo možné v rámci rekapitulace poznatků o pravoúhlém trojúhelníku a Pythagorově větě zmínit základní informace o osobnosti Pythagora.

Vzhledem k nízkému počtu v této experimentální skupině žáci úkol se skládačkou plnili pouze ve třech čtyřčlenných skupinách. Ani tato skupina žáků není v hodinách matematiky zvyklá na práci ve skupinách nebo párech, proto se spíše než o skupinovou práci jednalo o práci jednotlivců sedících ve skupinkách. Se skládačkou si zvládli poradit všichni žáci. Požadovaný vztah pak dokázaly samostatně vyvodit pouze 2 skupiny, přestože zde jsem žákům k řešení této úlohy ponechala větší časový prostor, než jak tomu bylo při výuce v anglickém jazyce. Tento fakt nepovažuji za nějaký neúspěch žáků, vzhledem k tomu, že jsou zvyklí spíše na instruktivní přístup ve výuce matematiky. Kladně tak hodnotím jejich aktivní zapojení do řešení úloh, přestože kromě motivační úlohy se mi nepodařilo s žáky zavést žádnou větší diskusi.

SKUPINA F

Výuka ve skupině F nedopadla právě nejlépe. Žáci zprvu odmítali spolupracovat a podílet se na jakékoli činnosti. Nereagovali na mé otázky a odmítali komunikovat, přestože se jednalo o český jazyk. Tímto se výuka hned ze začátku hodiny značně zbrzdila. I přes časovou rezervu získanou tím, že jsme se nemuseli věnovat terminologii v cizím jazyce, jsme se v této hodině věnovali stejnému počtu úloh jako tomu bylo u skupin s angličtinou.

Až skupinová práce se skládačkou v úloze 3 většinu žáků přesvědčila, aby se aktivně zapojili do výuky. Skládačku dokázaly sestavit obě pětičlenné i obě čtyřčlenné skupiny. K vyjádření vztahu a jeho symbolickému zapsání pak samostatně dospěly celkem tři skupiny.

Při řešení následujících úloh se už míra komunikace s některými žáky zlepšila. Při celkovém zhodnocení této výuky však musím konstatovat, že aktivita v hodině byla z větší části v tomto případě přenesena z žáků na mě jako učitele. Úspěšnost realizace projektu hodiny byla v porovnání s výukou v ostatních skupinách jednoznačně menší.

Vyučující matematiky této skupině mou snahu v hodině okomentoval slovy: „Když vidím, že nemají zájem se zapojit, tak je lepší se nezdržovat a odvykládat jim to radši sám.“

3.3 VYHODNOCENÍ KONTROLNÍCH ÚLOH

Ve všech skupinách, se kterými jsem experiment realizovala, jsem žákům rozdala v závěru hodiny pracovní list se třemi na sobě nezávislými úlohami, předpokládajícími využití Pythagorovy věty. Na jejich vyřešení žáci pracovali samostatně, při řešení měli k dispozici veškeré své poznámky z výuky. Ve všech třídách měli žáci na vypracování stejný limit – 15 minut, poté jsem pracovní listy se samostatnou prací vybrala (ostatní pracovní listy si žáci ponechali).

Za správně vyřešenou jsem považovala úlohu, kdy žák ve svém náčrtku správně označil odvěsny a přeponu pravoúhlého trojúhelníka, sestavil vzorec odpovídající náčrtku, dosadil správné hodnoty a následně správně provedl výpočet. Chybějící odpověď neměla vliv na vyhodnocení úlohy jako správně vyřešené – přestože žáci byli ještě před zahájením samostatné práce byli o psaní slovních odpovědí požádáni. Během celé výuky jsem žáky vedla k psaní slovních odpovědí, aby bylo zřejmé, že si jsou vědomi toho, co vlastně vypočítali. Numerickou chybu jsem ale za nesprávné řešení už považovala, u několika žáků to negativně ovlivnilo počet správně vyřešených úloh. Problém s vyřešením úlohy tak u několika málo žáků nebyl způsoben nesprávným využitím Pythagorovy věty, ale chybou v odmocňování, umocňování či dokonce i v sčítání, odčítání (a to i přesto, že jsem se těmto chybám snažila předejít povolením kalkulaček při výpočtech).

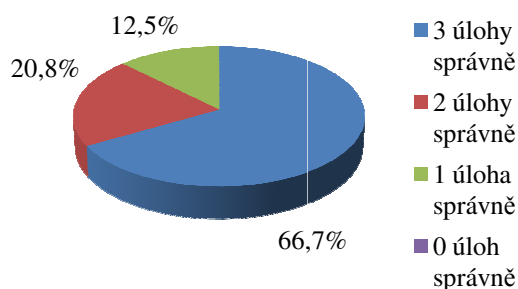
3.3.1 VÝSLEDKY JEDNOTLIVÝCH SKUPIN

Ve skupině A (třída tercie se všeobecným zaměřením) se výuka konala v anglickém jazyce. Při realizaci experimentu bylo přítomno 24 žáků. Všechny tři kontrolní úlohy zvládlo úspěšně vyřešit 16 žáků, dvě úlohy 5 žáků a jednu úlohu 3 žáci. Všichni žáci tedy dokázali uspět alespoň v 1 úloze. V této skupině bylo dosaženo

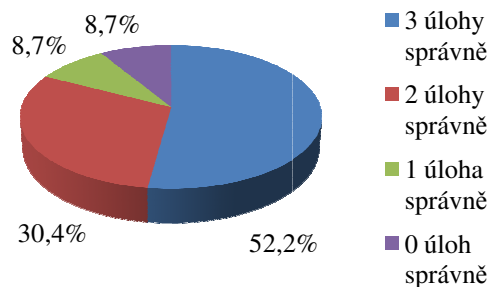
i vysokého průměru v počtu správně vyřešených úloh na jednoho žáka – průměrný žák zde uspěl v 2,5 úlohách.

I ve skupině B (paralelní třída tercie, tentokrát s jazykovým zaměřením) byla jazykem výuky angličtina. Z celkového počtu 23 žáků dokázalo ve všech třech kontrolních úlohách uspět 12 žáků, ve dvou úlohách 7 žáků, v jedné úloze 2 žáci, pracovní list s ani jednou správně vyřešenou úlohou odevzdali 2 žáci. V této skupině byl žák úspěšný průměrně v 2,3 úlohách.

Výsledky skupiny A (všeobecné zameření) v anglickém jazyce



Výsledky skupiny B (jazykové zameření) v anglickém jazyce



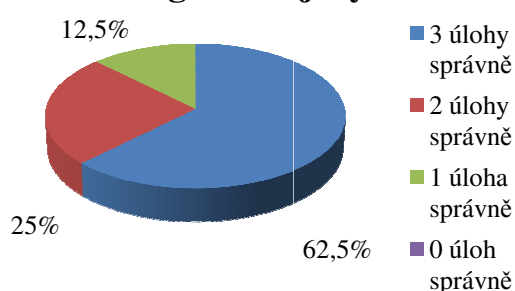
V experimentální hodině se skupinou C (žáci tercie ve skupině s vyšší matematickou úrovní) byla jazykem výuky angličtina. Zde zvládlo všechny 3 úlohy správně vyřešit 10 žáků, dvě úlohy 4 žáci, jednu úlohu 2 žáci. Z celkového počtu 16 žáků tak zvládli všichni vyřešit alespoň jednu úlohu správně. Celkovou úspěšnost skupiny považuji za výbornou, průměrně zde žák uspěl v 2,5 úlohách.

Ve skupině D (žáci tercie ve skupině s nižší matematickou úrovní) byla výuka vedena v českém jazyce. Zde samostatně na vypracování kontrolních úloh pracovalo 12 žáků, z toho ve všech 3 úlohách bylo úspěšných 5 žáků, ve dvou úlohách 4 žáci, v jedné úloze 2 žáci, žádnou z úloh nedokázal úspěšně vyřešit 1 žák. Počet správně vyřešených úloh v průměru na jednoho žáka v této skupině byl 2,1.

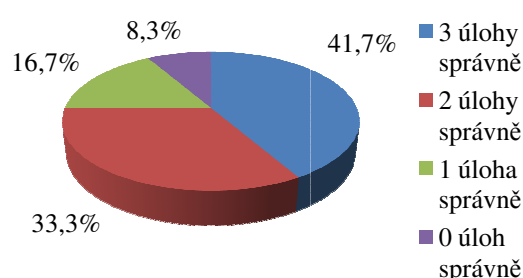
Jazyky výuky jsem ve skupinách s rozdílnou matematickou úrovní zvolila takto záměrně – za předpokladu, že by cizí jazyk v hodině matematiky byl pro žáky překážkou, projevil by se to ve výsledcích zřejmě tak, že úspěšnost matematicky

zdatnějších žáků, kteří výuku absolvovali v angličtině, by se přibližně shodovala s úspěšností matematicky méně zdatných žáků, pro které byla jazykem výuky čeština. Že se tak nestalo, lze považovat za potvrzení hypotézy, že použití cizího jazyka při zavedení Pythagorovy věty nezpůsobuje žákům problémy s pochopením nové látky.

Výsledky skupiny C (matematicky vyšší úroveň) v anglickém jazyce



Výsledky skupiny D (matematicky nižší úroveň) v českém jazyce

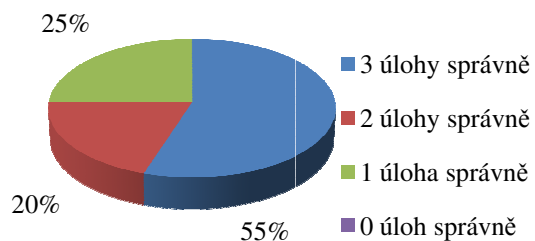


Ve skupině E (8. ročník ZŠ), kde byla výuka realizována v anglickém jazyce, ve všech třech úlohách uspělo 11 žáků, ve dvou úlohách 4 žáci, v jedné úloze 5 žáků. Z celkového počtu 20 žáků zapojených do výuky v anglickém jazyce tak všichni zvládli vyřešit alespoň 1 úlohu. Průměrně zde žák uspěl v 2,3 úlohách.

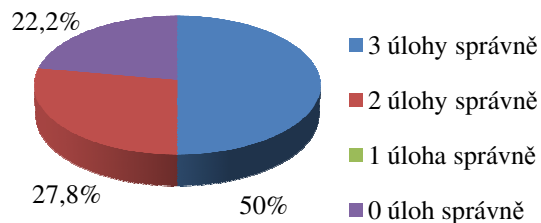
Ve skupině F (paralelním 8. ročníku téže ZŠ) výuka proběhla pro srovnání v českém jazyce. V této vyučovací hodině pracovalo 18 žáků, z nich tři úlohy správně vyřešilo 9 žáků, dvě úlohy 5 žáků, 4 žáci nedokázali správně vyřešit úlohu žádnou. Ve srovnávací skupině vyučované v českém jazyce tak průměrný žák uspěl v 2,1 úlohách.

I výsledky kontrolních úloh z 8. ročníků ZŠ tak potvrdily mou hypotézu, že použití cizího jazyka při zavedení Pythagorovy věty nezpůsobuje žákům problémy s pochopením nové látky.

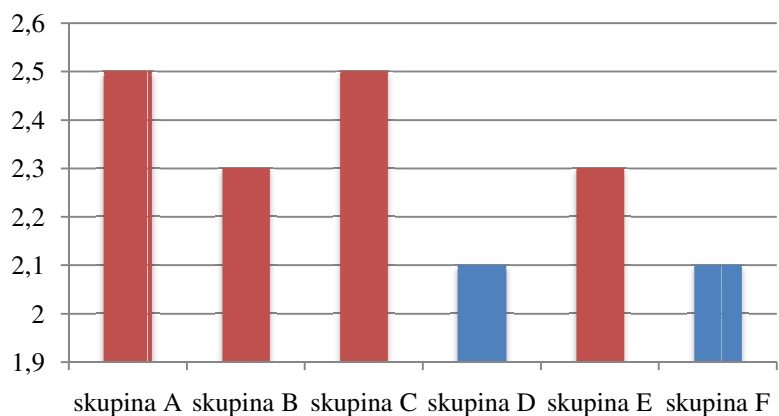
Výsledky skupiny E v anglickém jazyce



Výsledky skupiny F v českém jazyce



Průměrný počet správně vyřešených úloh na 1 žáka



- výuka v českém jazyce
- výuka v anglickém jazyce

4. CELKOVÁ ZJIŠTĚNÍ A ZÁVĚRY

Vzhledem k věku žáků zapojených do experimentu, jsem nepředpokládala vysokou úroveň znalosti cizího jazyka. Žáci v experimentálních skupinách ovládali angličtinu úrovně A1/A2⁵⁵, která se ukázala jako zcela dostačující. Do zadání početních úloh byly vybírány jednoduché a opakující se gramatické struktury a jednoduchá slovní zásoba. K tomuto faktu by bylo nutno přihlížet v případě plánování navazujících hodin, kdy by byly na řadě náročnější a slovní úlohy.

Ve všech odučených hodinách v rámci experimentu se ukázala potřeba znalosti základních matematických operací a jejich znamének v anglickém jazyce. Většina žáků ovládala v angličtině pouze operaci sčítání a odčítání, proto se ukázalo jako vhodné na začátku výuky zbývajících pojmy doučít. V průběhu výuky pak při řešení úloh bylo potřeba pracovat i s desetinnými čísly, jejichž správný zápis a překlad do angličtiny byl pro mnohé žáky také novým poznatkem.

Seznámení žáků s ostatní potřebnou terminologií bylo zařazeno do projektu hodiny. Během realizovaných hodin se potvrdilo, že téma zavedení Pythagorovy věty je vhodné pro výuku metodou CLIL. Aby žáci byli schopni diskutovat o dané problematice, není potřeba doučovat velké množství nové slovní zásoby. Zcela postačující je žáky seznámit s terminologií uvedenou v seznamu matematické terminologie v angličtině⁵⁶. V žádné z realizovaných hodin jsme nenarazila na jazykovou překážku, které by znemožňovala zavedení Pythagorovy věty v anglickém jazyce.

Forma výuky byla zvolena tak, aby žáci v hodině co nejvíce aktivně zapojovali, byl ponechán prostor pro diskuze a prezentování vlastních myšlenek žáků. Objevení a ověření Pythagorovy věty si žáci sami vyzkoušeli v rámci skupinové práce na praktických úlohách. Především skládačka vedoucí na objevení vztahu mezi stranami pravoúhlého trojúhelníka dokázala přesvědčit téměř všechny žáky ke spolupráci a komunikaci v hodině. Až na pár výjimek mohu potvrdit, že žáci se převážnou část aktivně zapojovali do hodiny. Za příčinu pasivity ostatních nepovažuji použití anglického jazyka v hodině, ale jako celkovou neochotu aktivně pracovat. Její

⁵⁵ klasifikace úrovně ovládnutí cizího jazyka podle *Společného evropského referenčního rámce pro jazyky*

⁵⁶ viz kapitola 2.3.4.1

příčinou bylo zřejmě to, že se jednalo o krátkodobou změnu vyučování a učitele, a má výuka tak nebyla pro některé žáky důvodem pro 100 % nasazení a zapojení se do práce v hodině.

Z hlediska angličtiny mohu konstatovat, že ve všech experimentálních skupinách se našli žáci s poměrně bohatou slovní zásobou, správnou výslovností a plynulým vyjadřováním (to vše vzhledem k dosažené úrovni cizího jazyka A1/A2), ale také žáci slabší, pracující pomaleji, byť s velkou snahou o zapojení se do výuky.

Někdy bylo potřeba tzv. přepínání jazykového kódu⁵⁷, a to zejména v úvodu, při výuce nových pojmů a při neznalosti nové slovní zásoby, a následně v některých frázích i v průběhu hodiny. V takovém případě jsem se vždy nejdříve snažila o popis termínu v angličtině (případně využití obrázku nebo náčrtku). Pokud žáci stále nechápali význam daného pojmu, přeložila jsem jej do češtiny a připsala na tabuli k ostatní nové slovní zásobě. Jinak musím potvrdit, že velká část výuky probíhala ve zvolených skupinách v anglickém jazyce. Během diskuzí vedených v rámci celé třídy žáci používali anglický jazyk spontánně – diskuze byla řízena mnou v anglickém jazyce, což vedlo samotné žáky k použití cizího jazyka. Při práci ve skupinách žáci přecházeli k užívání mateřštiny, až po mém zásahu projevovali snahu mluvit anglicky i při skupinové práci.

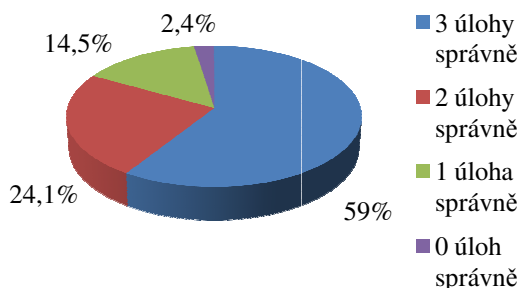
Samostatná práce skládající se ze třech na sobě nezávislých kontrolních úloh zadaná ve všech experimentálních skupinách v závěru hodiny mi pomohla zjistit, zda použití cizího jazyka jako jazyka výuky není pro žáky překážkou pro pochopení nové látky.

Výsledky žáků, kteří pracovali v hodinách vedených v anglickém jazyce, v porovnání s žáky, kteří absolvovali výuku v češtině, jsou více než uspokojivé. Co se týče výuky v angličtině, z celkového počtu 83 řešitelů uspělo ve všech třech úlohách 49 žáků, ve dvou úlohách 20 žáků, v jedné úloze 12 žáků, žádnou z úloh nedokázali správně vyřešit 2 žáci. V případě výuky v češtině z 30 žáků zvládlo úspěšně vyřešit všechny tři úlohy 14 žáků, dvě úlohy 9 žáků, jednu úlohu 2 žáci a pracovní list s žádnou správně vyřešenou úlohou odevzdalo 5 žáků. Žák, který výuku absolvoval v anglickém

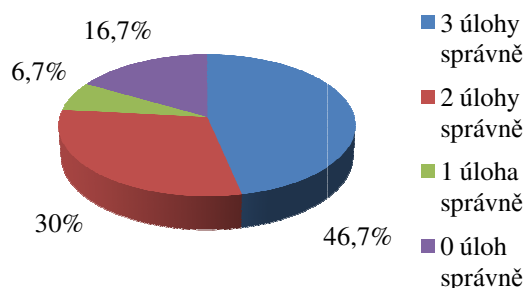
⁵⁷ přepínání jazykového kódu (code-switching) – proces plynulého přecházení z jednoho jazyka do druhého během mluveného projevu

jazyce, dokázal v průměru úspěšně vyřešit 2,4 úlohy. Oproti tomu žák, který pracoval v hodině vedené v českém jazyce, v průměru správně vyřešil 2,1 úlohy.

Výsledky při výuce v anglickém jazyce



Výsledky při výuce v českém jazyce



5. DOTAZNÍK A JEHO VYHODNOCENÍ

Pro zjištění, jaký je přístup žáků k metodě CLIL a jak hodnotí proběhnutou výuku z vlastního pohledu samotní žáci, jsem použila dotazník⁵⁸. Vzhledem k jeho obsahu, jsem o vyplnění požádala pouze ve skupinách, kde byl experiment realizován v anglickém jazyce. Individuálně vyplněné dotazníky jsem tedy získala celkem od 83 žáků. Dotazník byl anonymní, žáci jej vyplňovali písemně po skončení hodiny.

Pro jednoznačnou interpretaci a snadnější zpracování dat jsem zvolila škálový dotazník⁵⁹ – žáci odpovídali formou kroužkování na stupnici od 1 do 5 (1 = ano, 2 = spíše ano, 3 = nevím, 4 = spíše ne, 5 = ne). Zároveň mohli žáci dopsat i jakýkoliv vlastní komentář – tuto možnost využilo 24 odpovídajících.

Hodnocení ze strany žáků napovídá, že metoda CLIL je zaujala a realizovaná výuka pro ně byla zajímavá. Většina zúčastněných navíc uvedla, že hodina nebyla ani příliš náročná. Z dalších odpovědí vyplývá, že látka z matematiky v hodině nebyla nijak

⁵⁸ Dotazník viz Příloha č. 5

⁵⁹ PRŮCHA, J.; WALTEROVÁ, E.; MAREŠ, J.: *Pedagogický slovník*. Praha: Portál, 2003. (s.238)

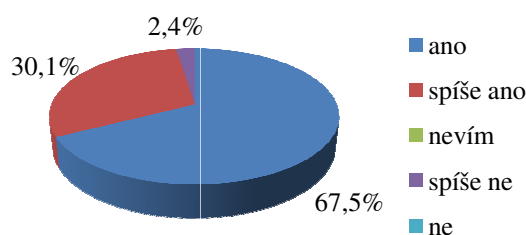
obtížná, stejně tak použití cizího jazyka žákům nezpůsobovalo problémy. Většina žáků v dotazníku potvrdila, že se během CLIL výuky častěji vyjadřovala v angličtině než v mateřském jazyce.

Co se týče zapojení žáků do práce v průběhu hodiny, téměř polovina z dotázaných nebyla schopna posoudit, zda jejich aktivita byla vyšší či nižší v porovnání s běžnou hodinou matematiky, zbytek žáků potvrdil aktivnější zapojení spíše v realizované CLIL hodině.

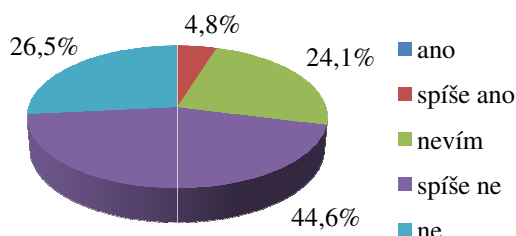
Dále se ukázalo, že experimentální hodina žáky nijak neodradila od propojení jazykové výuky s obsahovým předmětem, naopak u většiny zúčastněných vyvolala natolik pozitivní ohlas, že by žáci měli zájem používat anglický jazyk i v některých dalších hodinách matematiky.

Vyhodnocení vyjádření se žáků k jednotlivým položkám v dotazníku:

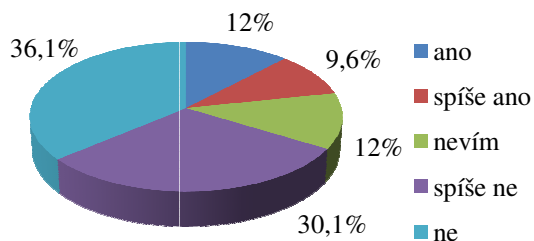
1. Hodina pro mě byla zábavná.



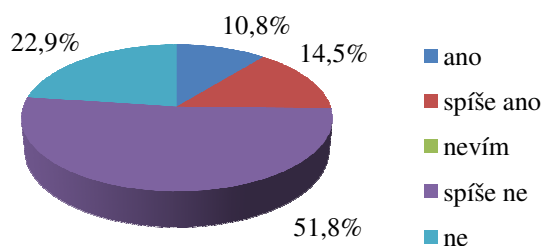
2. Hodina pro mě byla příliš náročná.



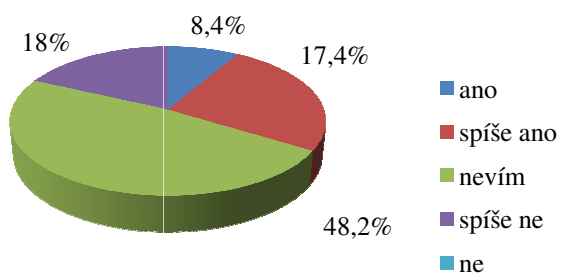
3. V hodině mi problémy dělala matematika.



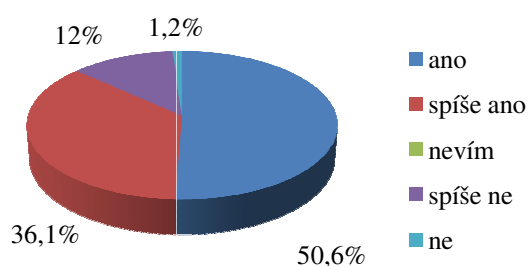
4. V hodině mi problémy dělala angličtina.



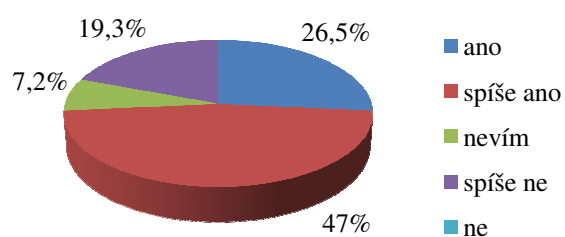
5. Aktivně jsem se zapojoval/a do práce (více než v běžných hodinách matematiky).



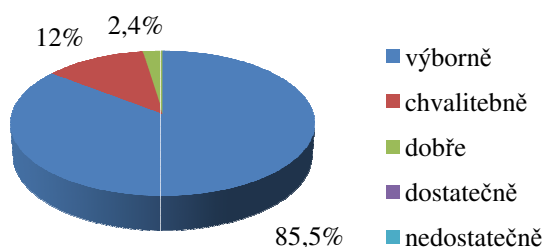
6. Většinu hodiny jsem mluvil/a anglicky.



7. Rád/a bych alespoň zčásti používal/a angličtinu v i dalších hodinách matematiky.



8. Práci učitele v hodině hodnotím:



6. NÁVRH PRO DALŠÍ VÝUKU

Data získaná v rámci experimentální výuky, jež byly zpracovány na základě pozorování a analýzy závěrečné individuální práce a dotazníku, ukázala, že výuka tématu Pythagorovy věty metodou CLIL se setkala s úspěchem. Vzhledem k tomu, že se jednalo o jednorázový krátkodobý projekt, šlo se spíše o nekoncepční zpestření výuky matematiky tím, že se při ní mluvilo anglicky. Aby CLIL byla efektivní formou výuky, je potřeba ji využívat v delším časovém horizontu, aby žáci měli příležitost nově osvojenou slovní zásobu v anglickém jazyce dále používat a procvičovat. Jinak výuka nebude mít pro žáky vzhledem k některým jejím jazykovým cílům z dlouhodobého hlediska přínos. Neboť klíčem úspěchu k osvojení nové slovní zásoby je frekvence, se kterou se žák s danými slovy setká, a také možnosti použití těchto slov.

Po osvojení principu Pythagorovy věty žáky, dostatečném procvičení tématu na planimetrických úlohách, bych se při další výuce věnovala užití Pythagorovy věty ve stereometrii.

6.1 ZAVEDENÍ PYTHAGOROVY VĚTY V PROSTORU

Při zavádění Pythagorovy věty v prostoru jsou žáci seznámeni se vztahem mezi délkami stran již z předchozích hodin, téma je však v tomto případě náročnější vzhledem k potřebě využití prostorové představivosti. Proto je nutné ve výuce při řešení konkrétních úloh používat názornosti vhodných modelů, aby i žáci, u nichž je prostorová představivost slabší stránkou, neměli při řešení těchto úloh problémy. Pouhý náčrtek dané situace není v tomto případě dostačující.

V učebnicích matematiky⁶⁰, ve kterých jsem téma Pythagorovy věty vyhledávala, jsou pro zavedení této problematiky v prostoru využívány úlohy typu: „*Vypočtěte délku tělesové úhlopříčky čtyřbokého hranolu...*“, případně jsou použity slovní úlohy s užitím Pythagorovy věty v praxi. Ve všech případech je potřeba, aby učitel poskytl žákům vhodné pomůcky pro modelaci dané situace.

⁶⁰ Uvedené v Bibliografii

Pro návrh na zavedení Pythagorovy věty metodou CLIL mě inspiroval projekt vyučovací hodiny realizované v zahraničí⁶¹, v jejímž průběhu se žáci věnují praktické činnosti. Na základě toho sami dojdou k objevení využití vztahu mezi délkami stran pravoúhlého trojúhelníka pro výpočet délky tělesové úhlopříčky čtyřbokého hranolu. Obsahový cíl hodiny je dosažen díky manuální činnosti a aplikace poznatků z předchozích hodin. Cizí jazyk je rozvíjen především na komunikační úrovni při práci ve skupinách a komunikaci s učitelem.

Žáci v rámci hodiny řeší ve skupinách problémovou úlohu – jejich úkolem je zjistit, jaká je maximální délka předmětu, který chtějí jako dárek poslat kamarádovi v krabici daných rozměrů. (V tomto zadání se tedy skrývá úloha na výpočet délky tělesové úhlopříčky čtyřbokého hranolu.) Při manipulaci s pomůckami a nástroji při modelaci situace žáci nejdříve dojdou k poznání, že nejdelší úsečkou ve čtyřbokém hranolu je právě tělesová úhlopříčka. Následně objeví způsob, jak za použití Pythagorovy věty vypočítat její délku.

Učitel žákům na začátku hodiny rozdá pracovní listy, rozdělí je do skupin, každá skupina dostane krabici různých rozměrů (v pracovním listě⁶² jsou uvedeny rozměry kartónových obalů na balíky, které jsou k zakoupení na českých poštách, je však možné použít jakékoli krabice vhodných rozměrů, tzn. ne příliš malé, ani příliš velké, aby žákům umožňovaly snadné zacházení při práci v hodině).

Prvním krokem je pomocí manipulace s brčkem určit pozici, ve které bude jeho délka v krabici největší. V této pozici žáci brčko ustříhnou (v případě nedostatečné délky za použití lepenky délku nastaví). Poté jeho délku změří a zapíšou do pracovního listu. Jejich dalším úkolem je správné zakreslení pozice brčka do obrázku, a pojmenování odpovídajícím termínem (*tělesová úhlopříčka*). Následně žáci zjistí rozměry krabice – každá skupina přeměří, se kterou z krabic, jejichž rozměry jsou uvedeny v pracovním listě, pracuje. Ve skupině provedou výpočet délky – pro lepší představu využijí názornosti modelu, případně udělají náčrtky jednotlivých pravoúhlých trojúhelníků, které k výpočtu délky tělesové úhlopříčky použijí. Na závěr výsledek výpočtu porovnájí s naměřenou délkou, diskutují příčiny případné zjištěné odchylky.

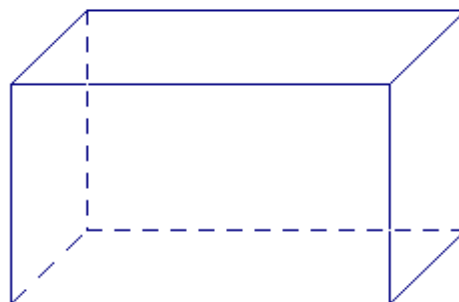
⁶¹ *Pythagorean Theorem*. [online]. Dostupné z WWW: <<http://timssvideo.com/62>> [cit. 2011-11-01].

⁶² viz. Kapitola 6.1.1

6.1.1 PRACOVNÍ LIST PRO CLIL HODINU

in solid geometry

Imagine you want to send a present to your friends. A present has a long and narrow shape. Try to find the position in which it can be placed in the box to get the maximal length of the present.



1. Take a box and a straw and try to find the position in which the straw is the longest.
2. Then cut the straw and measure it. The length of the straw is: _____ cm.
3. Draw the position (in which the straw is the longest) into the picture above.
4. Measure the box and look at the table below to see what your box number is and complete the space in the line where the number of your box is.
5. Compare the solution of your calculation with the length of the straw.

Box No.	Size (length x width x depth)	Calculation of the longest diagonal
1	25 x 17,5 x 10 cm	
2	35 x 25 x 12 cm	
3	40 x 25 x 15 cm	

ZÁVĚR

V průběhu experimentu jsem si skutečně ověřila prospěšnost a zjistila některé možnosti v propojení matematiky a anglického jazyka. Výuka vyžaduje větší prostor pro bezprostřední komunikaci jak mezi žákem a učitelem, tak i mezi žáky navzájem, a tím umožňuje realizovat cizí jazyk i v hodině nejazykového předmětu. Díky vlastní CLIL výuce jsem získala reálný pohled na tuto inovativní metodu ve výuce cizích jazyků z pozice vyučujícího a mohla se seznámit se všemi jejími výhodami i úskalími v praxi. Nepochybně se jedná o velmi efektivní způsob výuky cizích jazyků.

Po zkušenostech, které jsem získala během realizace výuky v různých skupinách žáků, si dovoluji zhodnotit výuku jako celkově úspěšnou. Výuka matematiky metodou CLIL byla pro žáky nová a byla vnímána jako zpestření. Cílový jazyk vyvolal zpočátku u žáků ostych, postupem času se však plně integroval do vyučovacího předmětu a žáci jej používali automaticky a přirozeně. Ve všech experimentálních skupinách se ukázalo, že cizí jazyk nebyl pro žáky překážkou, která by jim znemožnila aktivní zapojení do výuky.

To, že experimentální výuku hodnotím kladně, způsobil také fakt, že úspěšnost žáků při řešení samostatné práce (kontrolních úloh) dopadly nad mé očekávání. V porovnání úspěšnosti skupin, ve kterých byla cílovým jazykem angličtina, a skupin, kde byla jazykem výuky čeština, výsledky ukázaly, že cizí jazyk nezpůsobil žákům problémy s pochopením nové látky.

V případě zavedení Pythagorovy věty se ukázala důležitost konstruktivistického přístupu k tomuto tématu - tedy ponechání prostoru samotným žákům pro objevení vztahu mezi délkami stran pravoúhlého trojúhelníka. Úloha, vedoucí žáky k objevování, která vyžadovala manuální činnost, se současně ukázala jako nenahraditelný aktivizační a motivační prvek v hodině. Toto moje očekávání potvrdili i někteří žáci svými slovními komentáři v dotazníku. Také motivační úloha na začátku hodiny splnila svou roli, a to vzbuzení zájmu žáků o danou problematiku a vytvoření představy o využití v praxi.

Skutečnost, že byly pracovní listy napsány pouze v anglickém jazyce, se ukázala být vhodná a pro práci se žáky hlavně užitečná. Žáci tak byli nuceni hledat informace v cizojazyčném textu a přemýšlet v jiném jazyce než mateřském. Došlo tak u nich k rychlejšímu osvojení nové slovní zásoby.

Svojí diplomovou prací jsem splnila vytyčené cíle, které jsou popsány v úvodu práce. Předpokládaná očekávání se naplnila. Konkrétní realizace výuky se stala skutečně potvrzením toho, že je možné úspěšně propojit odborný předmět s cizím jazykem, a že způsob výuky je užitečný pro žáky i učitele po všech stránkách. Zájem o využití metody CLIL ve vyučování projevila převážná většina odpovídajících žáků.

Do budoucna by metoda CLIL neměla znamenat strach z neznámého, ale naopak by měla být vnímána jako možnost, jak rozšířit prostor přirozeného a smysluplného používání cizího jazyka, které povede k jeho osvojení.

BIBLIOGRAFIE

Použitá literatura

BITNEROVÁ, H.; FUCHS, E.; TLUSTÝ P. *Matematika 8 pro ZŠ a VG – Geometrie*. Plzeň: Fraus, 2007.

Content and Language Integrate Learning (CLIL) at School in Europe. Brussels : Eurydice, 2006.

COUFALOVÁ, J., PĚCHOUČKOVÁ, Š., HEJL, J., LÁVIČKA, M. *Matematika pro osmý ročník základní školy*. Praha: Fortuna, 2000.

ČECHOVÁ, B.H. *Nápady pro rozvoj a hodnocení klíčových kompetencí žáků*. Praha: Portál, 2009.

HEJNÝ, M.; KUŘINA, F.: *Dítě, škola, matematika: konstruktivistické přístupy k vyučování*. Praha: Portál, 2009.

HENDL, Jan. *Kvalitativní výzkum: Základní teorie, metody a aplikace*. Praha: Portál, 2008.

KOMAN, M., TICHÁ, M., KUŘINA, F., ČERNEK, P. *Matematika pro 8. ročník základní školy – 1. Díl*. Praha: Matematický ústav AV ČR, 2000.

LOUKOTA, J.: *Veselá matematika aneb kouzla, hříčky, hádanky, rébusy, lamohlavy*. Olomouc: Votobia, 1998.

MARSH, D.; LANGÉ, G.. *Using languages to learn and learning to use languages*. Jyväskylä : UniCOM, University of Jyväskylä, 2000.

ODVÁRKO, O., KADLEČEK, J. *Matematika pro 8. ročník základní školy – 1. Díl*. Praha: Prométheus, 1999.

POKRIVČÁKOVÁ, S.; et al.: *Modernization of Teaching Foreign Languages: CLIL, inclusive and intercultural Education*, Brno: Masarykova univerzita, 2010.

PRŮCHA, J.; WALTEROVÁ, E.; MAREŠ, J.: *Pedagogický slovník*. Praha: Portál, 2003.

ROSECKÁ, Z., MÍČEK, A. *Geometrie – učebnice pro 8. ročník*. Brno: Nová škola, 1999.

TREJBAL, J. *Matematika pro 8. ročník základní školy – 1. Díl*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1998.

VAŠÍČEK, Z. *Hra na klavír s komunikací v cizím jazyce (anglicky nebo německy) čili CLIL: Základy – I. díl*. Brno, 2008.

Internetové zdroje

BAŤKOVÁ, J. *Projekt NIDV „Obsahově a jazykově integrované vyučování na 2. Stupni ZŠ a nižším stupni víceletých gymnázií“ – CLIL NIDV*. [online]. Dostupné z WWW: <<http://digifolio.rvp.cz/view/view.php?id=2723>> [cit. 2011-09-11].

CLIL do škol. [online]. Dostupné z WWW: <<http://www.msmt.cz/strukturalni-fondy/tvorba-metodickych-materialu-a-postupu-pro-zavadeni-vyuky?highlightWords=clil>> [cit. 2012-03-31].

COUBALOVÁ, A. *Podněty k výuce cizích jazyků v ČR*. [online]. Dostupné z WWW: <<http://www.msmt.cz/ministerstvo/podnety-k-vyuce-cizich-jazyku-v-cr?highlightWords=clil>> [cit. 2012-03-31].

European Languages. [online]. Dostupné z WWW: <http://ec.europa.eu/education/languages/language-teaching/doc236_cs.html> [cit. 2012-02-02].

Gymnázium Sušice. [online]. Dostupné z WWW: <<http://www.gymsusice.cz/>>.

HOFMANNOVÁ, M.; NOVOTNÁ, J. *CLIL – nový směr ve výuce*. [online]. Dostupné z WWW: <<http://people.fjfi.cvut.cz/novotant/jarmila.novotna/CiziJazyky-def.pdf>> [cit.2012-02-02].

KLEČKOVÁ, G. *CLIL – výběr učiva pro výuku prostřednictvím cizích jazyků*. [online]. Dostupný z WWW: <<http://clanky.rvp.cz/clanek/o/z/13091/CLIL---VYBER-UCIVA-PRO-VYUKU-PROSTREDNICTVIM-CIZIHO-JAZYKA.html>> [cit.2012-04-05].

Klíčové kompetence v základním vzdělávání. [online]. Dostupné z WWW: <<http://www.msmt.cz/vzdelavani/skolskareforma/klicove-kompetence>> [cit. 2011-11-15].

Masarykovo gymnázium. [online]. Dostupné z WWW: <www.mgplzen.cz>.

Národní institut pro další vzdělávání. [online]. Dostupné z WWW: <<http://www.nidv.cz/cs/>>.

NEZVAL, J. *Content and Language Integrated Learning*. [online]. MŠMT, 2009. Dostupný z WWW: <<http://www.msmt.cz/vzdelavani/content-and-language-integratedlearning-v-cr>> [cit.2012-02-02].

NOVOTNÁ, J. *Učitel metody CLIL*. Sborník z konference Integrovaná výuka cizího jazyka a odborného předmětu. [online]. VÚP Praha, 2011. Dostupný z WWW: <http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2011/06/CLIL_defi_28.6..pdf> [cit. 2012-03-30].

Obrazový materiál (nejen) v matematice. Minimetodika VÚP. [online]. Dostupné z WWW: <<http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2011/11/letakobrazovymaterial.pdf>> [cit. 2012-11-10].

Obsahově a jazykově integrované vyučování na 2. stupni základních škol a nižším stupni víceletých gymnázií. [online]. Dostupné z WWW: <<http://www.clil.pppo.cz/>> [cit. 2012-03-25].

Pythagoras ze Samu. [online]. Dostupné z WWW: <<http://www.celysvet.cz/pythagoras.php>> [cit. 2011-11-14].

Pythagoras. [online]. Dostupné z WWW: <<http://www.herenow4u.net/index.php?id=76964>> [cit. 2011-11-14].

Pythagoras. [online]. Dostupné z WWW: <<http://www.historyforkids.org/learn/greeks/science/math/pythagoras.htm>> [cit. 2011-11-14].

Pythagorean Theorem. [online]. Dostupné z WWW: <<http://www.cut-the-knot.org/pythagoras/index.shtml>> [cit. 2011-11-10].

Pythagorean Theorem. [online]. Dostupné z WWW: <<http://timssvideo.com/62>> [cit. 2011-11-01].

Pythagorean Theorem water demo. [online]. Dostupné z WWW: <http://www.youtube.com/watch?v=m5Xy3_TOnbs> [cit. 2011-11-10].

Pythagorova věta. [online]. Dostupné z WWW: <<http://info.edu.cz/cs/node/1217>> [cit. 2011-11-10].

Pythagorova věta. [online]. Dostupné z WWW: <<http://pythagorovaveta.ic.cz/Veta.html>> [cit. 2011-11-10].

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání a Rámcový vzdělávací program pro gymnázia. [online]. Dostupné z WWW: <<http://rvp.cz/informace/dokumenty-rvp>> [cit. 2011-11-15].

SEMERÁD, M. *Co se můžeme naučit pozorováním důkazu Pythagorovy věty.* [online]. Dostupné z WWW: <<http://userweb.pedf.cuni.cz/paideia/index.php?sid=2&lng=cs&lsn=10&jiid=17&jcid=139>> [cit. 2011-11-12].

Společný evropský referenční rámec pro jazyky. [online]. Dostupné z WWW: <<http://www.msmt.cz/mezinarodni-vztahy/spolecny-evropsky-referencni-ramec-pro-jazyky>> [cit. 2011-11-15].

STEHLÍKOVÁ, N.; CACHOVÁ, J. *Konstruktivistické přístupy k vyučování a praxe.* JČMF 2006. [online]. Dostupné z WWW: <<http://class.pedf.cuni.cz/video/DMb/B04.pdf>> [cit. 2011-30-11].

Výzkumný ústav pedagogický. [online]. Dostupné z WWW: <<http://www.vuppraha.cz/>>.

Wikipedia [online]. Dostupné z WWW: <<http://cs.wikipedia.org>>.

ZŠ Blatenská v Horažďovicích. [online]. Dostupné z WWW: <<http://zsblatenska.horazdovice.cz/index.html>>.

SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha č. 1** Vzorové řešení pracovních listů v anglickém jazyce
- Příloha č. 2** Ukázky žákovského řešení kontrolních úloh v anglickém jazyce
- Příloha č. 3** Vzorové řešení pracovních listů v českém jazyce
- Příloha č. 4** Text: Bibliography of Pythagoras of Samos
- Příloha č. 5** Dotazník – zhodnocení výuky
- Příloha č. 6** Ukázky žáky vyplněných dotazníků