Univerzita Karlova

Pedagogická fakulta

Katedra matematiky a didaktiky matematiky

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIDAKTICKÉ SITUACE PRO VÝUKU MATEMATIKY VE FRANCOUZŠTINĚ

Mgr. Pavel Sovič

DIDACTICAL SITUATIONS FOR TEACHING MATHEMATICS IN FRENCH

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

Studijní program: Učitelství pro střední školy

Studijní obor: N FJ-M

PRAHA 2019

Prohlášení

Odevzdáním této diplomové práce na téma *Didaktické situace pro výuku matematiky ve francouzštině* potvrzuji, že jsem ji vypracoval pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále potvrzuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze dne 12. 7. 2019

Mgr. Pavel Sovič

Poděkování

Srdečně děkuji vedoucí mé diplomové práce prof. RNDr. Jarmile Novotné, CSc., za odborné vedení, cenné rady, inspiraci, trpělivost, ochotu a čas, které mi v průběhu zpracování této práce věnovala. Také děkuji za podporu celému týmu Střední odborné školy pro administrativu EU. Rád bych také poděkoval své rodině a přátelům za podporu.

Abstrakt

Práce se zabývá výukou matematiky ve francouzském jazyce pomocí metody CLIL na střední odborné škole. Akronymy CLIL (Content and Language Integrated Learning), EMILE (Enseignement de Matières par Intégration d'une Langue Etrangère) nebo např. AICL (Apprentissage Intégré d'un Contenu et d'une Langue) označují integrovanou výuku nejazykového předmětu a cizího jazyka. Cíle takové výuky jsou vždy dva. V první řadě jde o cíl obsahový (např. získání konkrétní odborné znalosti či dovednosti v matematice) a v druhé řadě o cíl jazykový (např. získání potřebné slovní zásoby a větných konstrukcí pro diskusi o řešení kvadratické rovnice ve francouzštině). Na základě studia literatury, analýzy vzdělávacích materiálů CLIL a zejména v souladu s teoretickými východisky této metody (konstruktivismus, problémová výuka, kritické myšlení, akční a komunikativní přístup) byl připraven plán výuky zaměřený na téma kvadratické rovnice. Experimentální výuka byla realizována v prvním ročníku střední odborné školy, kde je francouzský jazyk vyučován jako druhý cizí jazyk. Hlavním cílem práce kromě samotné realizace výuky a její následné analýzy bylo výuku následně zhodnotit ze dvou hledisek, v první řadě kvalitativně na základě videozáznamů z odučených hodin, žákovských řešení, hospitačních formulářů, terénních poznámek a jiných artefaktů získaných během výuky. V druhé řadě se jednalo o kvantitativní hodnocení na základě post-testu, které zkoumalo zejména míru osvojení probírané látky, a to jak obsahové, tak jazykové složky. Kvalitativní analýza byla zaměřena především na průběh výuky a rozbor didaktických situací charakteristických pro výuku metodou CLIL. Obě hodnocení nasvědčují tomu, že aplikace metody CLIL do výuky matematiky vedené ve francouzském jazyce byla úspěšná a nečinila žákům větší problémy.

Klíčová slova

CLIL, bilingvní výuka, cizojazyčná výuka, imerzní výuka, výuka matematiky, problémová výuka, podnětná výuka, francouzština jako cizí jazyk, komunikativní přístup, akční přístup, výuka na SŠ, konstruktivismus, integrace, francouzský jazyk, kvadratická rovnice

Abstract

The diploma thesis focuses on learning Maths through French language using the CLIL method at a secondary vocational school. The acronym CLIL (*Content and Language Integrated Learning*), EMILE (*Enseignement de Matières par Intégration d'une Langue Etrangère*) or e.g. AICL (*Apprentissage Intégré d'un Contenu et d'une Langue*) refers to integrated learning of a content-based subject through an additional language. There are always two aims of such tuition. The first aim is the content goal (e.g. to gain particular specialized knowledge or skill in mathematics); the second aim is the language goal (e.g. to learn essential vocabulary and sentence structures in order to lead a discussion concerning the solution of a quadratic equation in the French language). Based on a literary research, analysis of educational CLIL materials, and especially in connection with theoretical grounds of the method (constructivism, problem-solving, critical thinking, active and communicative approach) there was established a study plan focusing on the topic of quadratic equations. The experimental tuition was put into practice with the 1st year students of a secondary school, where the French language is taught as the second foreign language. The main objective, apart from the tuition itself and its analysis, was to assess the tuition from two perspectives, firstly, to analyse it qualitatively based on the lesson recordings, students´ solutions, inspection records, field notes, and other artefacts acquired through the lessons. Secondly, the analysis was focused on the quantitative assessment based on a post-test, exploring especially the extent to which the topic was adopted both from the content viewpoint as well as the language one. The qualitative analysis was concentrated especially on the course of the lessons and the analysis of the methodological situation typical for CLIL method. Both approaches suggest that the application of CLIL method in Maths classes taught in French language was successful and did not cause the students any major difficulties.

Keywords

CLIL, bilingual education, education in foreign languages, immersive education, teaching mathematics, problem solving method in education, inspiration and thought-provoking education, French as a foreign language, communicative approach, action learning, higher secondary school education, constructivism, integration, French language, quadratic equation

Obsah

Úvod

„Mnohojazyčnost je jádrem evropské identity, neboť jazyky jsou základním aspektem kulturní identity každého Evropana“ (Eurydice, 2006, str. 3).[1] I proto je jazyková rozmanitost jedním ze základních principů Evropské unie coby demokratické mezinárodní organizace. Hlavním cílem v oblasti jazyků je, aby byl každý občan EU schopen komunikovat alespoň ve dvou cizích jazycích, a tím mu byla usnadněna cesta ke studiu či k práci v zahraničí. Schopnost cizojazyčné komunikace mimo jiné usnadňuje seznamování a navazování mezinárodních vztahů, což napomáhá i vzájemnému porozumění mezi různými kulturami. Nejen z těchto důvodů se po celé Evropě ve vzdělávání čím dál tím více uplatňuje metoda CLIL, a to od úrovně mateřských škol až do úrovně univerzitního vzdělání (Breeze, 2014).

Akronym CLIL (*Content and Language Integrated Learning*) označuje integrovanou výuku nejazykového předmětu a cizího jazyka. Cíle takové výuky jsou vždy dva, v první řadě cíl obsahový (např. získání konkrétní odborné znalosti či dovednosti v matematice) a druhý cíl je jazykový (např. získání potřebné slovní zásoby a větných konstrukcí pro diskusi o řešení kvadratické rovnice ve francouzštině).

Jedná se o metodu, která vychází z požadavků moderní doby, reflektuje tedy globalizovaný pohled na náš svět. Výuka metodou CLIL[2] propojuje jazykový a nejazykový obsah a vzájemně je prohlubuje a obohacuje např. tím, že vyučující metodou CLIL využívá materiály svých zahraničních kolegů (Vojtková, 2010) nebo upravuje a přizpůsobuje zahraniční materiály úrovni svých žáků. Tento přístup u žáků poměrně přirozenou cestou podporuje multikulturní rozměr, odbourává u nich ostych při mluvení v cizím jazyce, motivuje je k využívání cizího jazyka i mimo samostatné jazykové hodiny k tomu určené a v neposlední řadě poskytuje prostor pro mezipředmětové vztahy.

„Realizace CLILu přináší i nové postupy, které podněcují mnohem aktivnější úlohu žáka ve vzdělávacím procesu“ (Šmídová, Tejkalová & Vojtková, 2012, str. 8), a to možná i proto, že CLIL využívá tzv. *scaffoldingu*[3], pod kterým rozumíme „soubor podpůrných strategií,

---

[1] Z francouzského originálu „Le multilinguisme est au cœur de l’identité européenne, puisque les langues sont un aspect fondamental de l’identité culturelle de chaque européen“.
[2] V dalším textu budu pod slovním vyjádřením „výuka CLIL“ rozumět výuku metodou CLIL.
[3] = lešení, konstrukce, opora

které pomáhají žáky efektivně dovést k novým znalostem a dovednostem v hodinách, kde se používá metoda CLIL“ (Sladkovská, 2010). Žák se tedy díky podpoře ze strany učitele nemusí cítit ztracen v cizím jazyce. Výuka CLIL podporuje nejen seberozvoj žáků, ale i učitelů včetně jejich vzájemné spolupráce. Učitelé nejazykových předmětů musí společně s učiteli jazyků plánovat výukové cíle, hledat nové výukové strategie a pedagogické přístupy vedoucí k harmonizaci obsahové a jazykové složky, tedy hledat tu nejlepší cestu, jak za pomoci cizího jazyka naučit odborný předmět, jako např. matematiku.

Zásadním faktorem pro výběr tématu této práce byly nejen výše uvedené důvody, ale především moje učitelská aprobace francouzský jazyk – matematika. Klasickou výuku, kdy jsou jednotlivé předměty odděleny do vzájemně nepropojených hodin, vnímám osobně jako přežitek a věřím, že právě výuka CLIL napomoci integraci jazyka do většího množství odborných předmětů. Ve výuce sám preferuji kromě obsahové části rozvoj komunikační dovednosti a zároveň souzním i s myšlenkami konstruktivismu v matematice (Hejný, 2014) a podnětné výuky (Vondrová, 2014), kterým jsem se věnoval ve své předchozí diplomové práci (Sovič, 2016).

Cílem mé diplomové práce je na základě studia odborné literatury a materiálů CLIL navrhnout výukový plán pro experimentální výuku matematiky ve francouzském jazyce vyučované pomocí metody CLIL. Jako matematické téma jsem zvolil řešení kvadratických rovnic, neboť hledání kořenů rovnice druhého stupně považuji za jednu ze základních dovedností středoškolských studentů. Dalším cílem je realizace této výuky, její zhodnocení a následné navržení změn ve výukových plánech, a to po podrobné analýze nahrávek vyučovacích hodin, hospitačních formulářů, fotografií, záznamů obrazovky interaktivní tabule a post-testu. Zhodnocení proběhlo na základě dvou hledisek. Za prvé z hlediska kvalitativního, tedy jak se podařilo v konkrétních didaktických situacích aplikovat metodu CLIL, a za druhé z pohledu kvantitativního založeného na výsledcích post-testu. Post-test umožnil i porovnání, jaký měla integrace jazyka do nejazykového předmětu vliv na osvojení odborných znalostí.

Diplomová práce je rozdělena na čtyři části. V první části se nejprve zabývám významem akronymu CLIL, jeho historií a vysvětlením spojitosti s termíny EMILE a AICL, využívanými ve frankofonních zemích. Dále se zaměřuji na charakteristiky a specifika výuky CLIL včetně teoretických východisek. Za hlavní východiska pro výuku metodou CLIL považuji konstruktivismus, kritické myšlení a problémovou výuku. Vzhledem k tomu, že je práce zaměřena na didaktické situace pro výuku matematiky ve francouzském jazyce, věnuji část textu i konstruktivistickým přístupům zaměřeným přímo na výuku matematiky a vycházím zejména z pojetí podnětné výuky dle Vondrové (2014) a též zohledňuji specifika žákova pojmotvorného procesu v matematice známého pod názvem *teorie generických modelů* (Hejný & Kuřina, 2009). Vycházím také z didaktiky FLE,[4] tedy z didaktiky francouzštiny jako cizího jazyka, kde se využívá zejména komunikativní a akčně zaměřený přístup.[5]

Učební proces je ovlivňován využívanými didaktickými materiály, které slouží učitelům jako zdroj inspirace. Z tohoto důvodu je druhá část práce věnována popisu didaktických materiálů CLIL, ale také analýze materiálů CLIL, které jsou pro výuku CLIL ve francouzském jazyce k dispozici v České republice a v zahraničí.

Třetí kapitola je hlavní jádro práce a je věnována výukovému experimentu (popisu, analýze a závěrům), který byl proveden v prvním ročníku střední odborné školy, a to ve dvou různých skupinách v rámci jedné třídy. Ve skupině, která měla francouzštinu jako cizí jazyk prvním rokem, probíhala výuka metodou CLIL. Ve skupině, která neměla francouzštinu jako cizí jazyk, bylo téma vyučováno podle konstruktivisticky laděného výukového plánu v českém jazyce bez využití prvků metody CLIL.

V příloze práce jsou uvedeny dva pracovní listy využívané při výuce.

[4] akronym z francouzského *Français langue étrangère* – francouzština jako cizí jazyk
[5] z francouzského *approche communicative* a *approche actionelle*

1 Teoretická část

Předmětem teoretické části této práce je význam termínu CLIL/EMILE, jeho historie, charakteristika a specifika. Kromě teoretických východisek integrované výuky cizího jazyka a nejazykového předmětu představuji i didaktické zpracování tématu kvadratické rovnice, v němž je podrobně popsán a demonstrován žákův poznávací proces.

1.1 Akronym CLIL/EMILE

Akronym CLIL – *Content and Language Integrated Learning* – je tvořen počátečními písmeny čtyř slov vymezujících nejširší pojetí vyučovací metodologie zaměřené na obsahově a jazykově integrované učení. Jinak řečeno, jedná se o „výuku nejazykového předmětu s využitím cizího jazyka jako prostředku komunikace a pro sdílení vzdělávacího obsahu“ (Šmídová, Tejkalová & Vojtková, 2012, str. 8).

Ve frankofonních zemích je běžně pro tento způsob výuky užíván termín EMILE – *Enseignement de Matières par Intégration d'une Langue Etrangère* – i přesto, že slova *enseignement* (vyučování) a *learning* (učení) nemají úplně totožný význam. Evropská rada se pokoušela využívat ve svém akčním plánu pro roky 2004 - 2005 i akronym AICL – *apprentissage intégré d'un contenu et d'une langue,* obsahující slovo *apprentissage* (učení), nicméně v dokumentu vydaném sítí informačních oddělení Eurydice[6] z roku 2006 byl i přesto použit akronym EMILE (Gravé-Rousseau, 2011). Tento výraz se ve frankofonních zemích ujal možná i proto, že odkazuje na dílo francouzského pedagoga, spisovatele a filosofa švýcarského původu Jeana-Jacquese Rousseaua – *Émile ou De l'éducation*[7], v níž se autor zabývá moderním pedagogickým směrem zaměřeným na osobnost dítěte a jeho individuální a věkové zvláštnosti.

CLIL, EMILE a AICLE nejsou jediná označení, se kterými se můžeme setkat. Podle (García, 2009, str. 208) existuje více než 33 označení vzdělávacích přístupů využívajících cizího jazyka (jiného než mateřského) jako nástroje pro vyučování některého či některých ze školních předmětů. Tyto přístupy se různí v regionech, ve kterých se pomocí nich učí, ale také v závislosti na vzdělávacích systémech, v nichž jsou tyto přístupy aplikovány (Gravé-Rousseau, 2011, str. 4). Nejen z výše uvedených důvodů Rada Evropy začala využívat

[6] The Information Network on Education in Europe

[7] v českém překladu *Emil aneb o výchově*

akronym CLIL jako zastřešující termín pro různé formy takové výuky nebo jejich částí (Hlaváčová, Hořáková, Klečková, Novotná & Tejkalová, 2011, str. 5).

Metodologii CLIL je nutné vnímat spíše jako výsledek historického vývoje v každém regionu (Hanesová, 2015). Podle Dale (2011, str. 19–21) je CLIL následkem vlivu bilingvismu, teorií osvojování druhého jazyka, kognitivních teorií a konstruktivismu. Je tedy více než evidentní, že neexistuje jediná správná podoba ani realizace CLIL.

V CLILu slouží cizí jazyk, tedy jiný než mateřský, jako prostředek pro výuku obsahu anaopak obsah se stává zdrojem pro výuku cizího jazyka. Obě složky se během procesu učení vzájemně prolínají, a to i když v danou chvíli jedna ze složek převažuje. Učitel musí uvažovat ve dvou rovinách a stanovovat si tzv. duální cíle. V první řadě se jedná o rovinu obsahovou, tedy jak rozšířit znalosti např. v matematice, přírodopisu nebo v chemii. Ve druhé řadě se musí učitel zamyslet nad tím, jak v rámci výuky může současně rozvíjet i kompetence jazykové. Obě složky by měly být ve vzájemné harmonii. Někdy je zařazován ještě třetí cíl, „jenž definuje, které dovednosti a strategie budou rozvíjeny a jakým způsobem“ (Šmídová, Tejkalová & Vojtková, 2012, str. 8).

CLIL je specifický i tím, že čerpá z didaktiky cizího jazyka a didaktiky nejazykového vyučovacího předmětu, proto je pro výuku metodou CLIL vhodný učitel, který je vzdělaný v daném oboru a zároveň učí i cizí jazyk, není to ovšem podmínkou. Závěrem této úvodní kapitoly dodávám, že výuka metodou CLIL má mimo jiné za cíl rozvíjet učební strategie a podněcovat ke kritickému myšlení (Šmídová, Tejkalová & Vojtková, 2012).

1.2 Historický vývoj od cizojazyčné výuky ke CLIL/EMILE

Podle vědců z finské univerzity Jyväskylä výraz CLIL existuje již od roku 1994 (Marsh, Maljers & Hartiala, 2001). Nicméně fenomén cizojazyčné výuky sahá až do období před naším letopočtem. Podle Hanesové (2015, str. 8) se museli už před 5000 lety Akkadové po dobytí Sumery učit místní jazyk. V období antického Říma využívali Římané výuku jazyka jako prostředek k rozšiřování svého impéria (Coyle & Hood, 2010). Na konci 19. století zámožné rodiny posílaly svoje děti do ciziny, aby se jazyk naučily přímo. Jiné rodiny si podle Hanesové (2015) pro chlapce najímaly soukromé učitele a pro dívky guvernantky.

Myšlenkou efektivní výuky cizích jazyků se zabýval i český pedagog, myslitel, filosof a spisovatel Jan Amos Komenský (1592–1670) ve svých dílech *Orbis Pictus* nebo *Brána jazykům otevřená* či později slovenský pedagog Matej Bel (1684–1749), který působil jako učitel a ředitel dvou škol na německo-maďarsko-česko-slovenském území. Jeho krédem bylo: *„Uč slova poznáváním reality – světa kolem nás*.“ Při své výuce používal mapy, obrázky, využíval vyprávění a pracoval s představivostí studentů. V rámci výuky omezil gramatiku na minimum a více se soustředil na kulturní jazykový kontext a jazyk každodenního života (Hanesová, 2015, str. 8). Bilingvní výuka má dlouhou tradici i v zemích s více úředními jazyky, např. v Lucembursku, kde je známa tato forma učení od roku 1843 (Sladkovská, 2011).

Dalším důležitým milníkem ve vývoji bilingvního vyučování byla 2. polovina 60. let 20. století. Anglicky mluvící rodiny žijící na francouzském území Québecu v Kanadě přesvědčily místní samosprávu k založení experimentální školky, v níž by se v první řadě děti mohly naučit číst, psát a mluvit francouzsky, v druhé řadě by měly možnost dosáhnout dobrých výsledků i v rámci ostatních učebních osnov včetně anglického jazyka a v třetí řadě, aby měly možnost získat i kulturní rozhled (znalost francouzských reálií). Požadavkem tedy bylo učinit děti bilingvními a bikulturními se zajištěnou rovností příležitostí (Baker, 2001, str. 204–205). Tento experiment probíhal ještě během 70. a 80. let a začal se pro něj využívat termín imerzní vzdělávání, který má obsahově velmi mnoho společného s CLILem, přesto v těchto přístupech jisté rozdíly existují, což představuji v další kapitole.

V 70. letech 20. století došlo v Evropě vlivem geografických, ekonomických a demografických poměrů k přirozenému rozvoji obsahově a jazykově integrované výuky, která v této době úzce souvisí s uplatňováním komunikativního přístupu ve výuce cizích jazyků (Widdowson, 1978). Jazyk už není chápán pouze ve smyslu jednotlivých struktur, jako např. gramatika a slovní zásoba, ale také ve smyslu funkcí, které vykonává (Littlewood, 1994). Počátkem 90. let se poprvé objevuje termín CLIL, který se následně šíří nejen v Evropě.

„Pojem CLIL byl ustanoven v roce 1994 a poprvé byl použit roku 1996 v UNICOMu, finské univerzitě v Jyväskylä, a v rámci Evropského programu pro vzdělávání v Holandsku. CLIL byl určen k popsání výukových metod, ve kterých se odborné předměty vyučují v cizím jazyce a v nichž výuka daného vzdělávacího obsahu probíhá simultánně s výukou cizího jazyka.“ (Šmídová, Tejkalová & Vojtková, 2012)

Později byl význam CLILu rozšířen o výuku všemi cizími jazyky, které nejsou prvními jazyky nebo jazyky mateřskými (Eurydice, 2006). Vlivem Evropské komise a jejího rozhodnutí, že každý občan Evropské unie by měl kromě jazyka mateřského ovládat i další dva cizí jazyky (Evropská komise, 1995), následoval masivní rozvoj CLILu na evropské úrovni. Tomuto rozkvětu napomohla i sama Rada Evropy řadou publikací a také workshopem 12B, zaměřeným právě na vyučování nejazykových předmětů pomocí cizího jazyka (Hofmannová & Novotná, 2002/2003). Celá Evropská unie svou jazykovou politikou a finanční podporou, dotacemi, jazykovými programy, jako např. Erasmus+, klade i v dnešní době neustálý důraz na jazykové a kulturní vzdělávání.

1.3 Bilingvní výuka, imerze, CLIL

Přídavné jméno bilingvní znamená doslova mající dva jazyky, užívající aktivně dvou jazyků, dvojjazyčný. Podle Průchy, Mareše a Walterové (2003, str. 25) je bilingvismus (dvojjazyčnost) *„schopnost mluvit dvěma jazyky. V přesnějším psycholingvistickém vymezení je bilingvismus druh komunikační kompetence, umožňující realizovat různé komunikační potřeby pomocí jak prvního, tak druhého jazyka.“* Bilingvním vzděláváním rozumíme, že výuka předmětů probíhá plně či částečně v cizím jazyce, případně můžeme pojem chápat i jako pouhé používání dvou odlišných jazyků ve škole (Sladkovská, 2011), tedy i CLIL by mohl být právoplatně řazen do bilingvní výuky. Pro potřeby této práce budou pojmy CLIL a bilingvní výuka chápany jako dva odlišné přístupy, a to i proto, že v České republice je tento rozdíl dán i legislativně, a také proto, že cílem CLILu není z procesu učení vyřadit mateřský jazyk, ba naopak. Mateřský jazyk zde slouží jako podpora při zprostředkování nových poznatků nebo pro kontrolu pochopení probírané látky. Hofmannová a Novotná (2002/2003) dokonce uvádí, že za CLIL se považuje i takové vyučování, kde pouze 25 % výuky probíhá v cizím jazyce.

Bilingvní výuka nabízí velice úzký a intenzivní kontakt žáka či učitele s cizím jazykem, a proto předpokládá, že každý aktér této výuky má velmi dobré vstupní jazykové znalosti, a to minimálně na úrovni recepce (tedy porozumění psaného a slyšeného). Obsahová složka ve výuce zde převyšuje jazykovou, a proto pro dosažení výsledků je třeba ovládat složku obsahovou. V tomto typu učení není sledována dualita cílů. (Šmídová, Tejkalová & Vojtková, 2012, str. 10).

Oproti bilingvní výuce CLIL nepředpokládá dokonalou znalost jazyka, a to jak ze strany učitele, tak ze strany žáka, naopak respektuje tuto nedokonalost a zaměřuje se nejen na recepci, ale také na samotnou produkci. Pokud bychom předešlé tvrzení vzali *ad absurdum*, tak učitel ani žák nepotřebují pro výuku CLILu žádné vstupní znalosti. Nicméně v praxi tomu tak není. „CLIL se zpravidla realizuje částečně v cizím jazyce a částečně v mateřském jazyce, přičemž zdůrazňuje užití cizího jazyka.“ (Šmídová, Tejkalová & Vojtková, 2012, str. 10) Zejména v prostředí českých škol je třeba pojmy CLIL a bilingvní výuka odlišit, poněvadž druhý zmiňovaný je upraven pokynem ministra čj. 527/2008-23 Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR (dále jen MŠMT) z roku 2008, naproti tomu na výuku CLILu se tento pokyn nevztahuje.

Imerzní vzdělávání je dalším důležitým pojmem, jehož historie i popis jsou stručně představeny v kapitole 1.2. Jedná se o vzdělávání, které vychází z popisovaného kanadského experimentu v Montréalu v roce 1965. Pojem imerze znamená v obecném slova smyslu vnoření či ponoření se a pojem bilingvní výuka mu je nadřazen. Imerzní vzdělávání je podle Bakera (2001) zastřešujícím termínem pro různé druhy bilingvní výuky a různí se především v závislosti na následujících dvou podmínkách.

Jedním z faktorů je věk dítěte (stupeň vzdělávání), kdy s imerzí začíná. Dle toho dělíme imerzi na ranou (v průběhu předškolního vzdělávání), střední (cca v devíti letech) a pozdní (na druhém stupni vzdělávání).[8] Druhým z faktorů je doba, kterou žák tráví v imerzi. Dle toho ji dělíme na úplnou, tedy 100 % výuky už od počátku probíhá v cizím jazyce, a částečnou, kdy cca 50 % výuky probíhá v cizím jazyce. Při plné imerzi se doba strávená v imerzi postupně snižuje v závislosti na letech. Přibližně po dvou letech je doba snížena na 80 % času v cizím jazyce a po cca 4 letech až na 50 %. Dále Baker (2001, str. 205–206) uvádí, že cílem kanadské imerze byl především bilingvismus. Imerze nebyla pro žáky povinná, ale vycházela z kulturního a ekonomického přesvědčení rodičů, ne z nutnosti se přizpůsobit. Žáci v raném imerzním programu mohli používat mateřský jazyk např. v jídelně nebo na školním hřišti. Všichni učitelé byli bilingvní a všichni žáci začínali se stejnou (ne)znalostí cizího jazyka. Pojetí imerzních programů shrnuje v osmi bodech ve své publikaci Swain (1997).

1. Cizí jazyk je nástrojem vzdělávání.
2. Imerzní kurikulum je stejné jako místní kurikulum v mateřském jazyce.
3. Škola podporuje rozvoj mateřského jazyka.

[8] přeloženo z anglického originálu early (raná), middle (střední) and late (pozdní) immersion

4. Dochází k vzestupnému bilingvismu.[9]
5. Vystavení druhému jazyku je do značné míry omezeno na třídu.
6. Žáci přichází do programu se stejnou či podobnou úrovní druhého jazyka (limitovanou nebo neexistující).
7. Všichni učitelé jsou bilingvní.
8. Třídní kultura vychází z kultury užívající mateřský jazyk.

Závěrem této kapitoly shrnuji základní rozdíly mezi CLILem a bilingvní výukou obecně, a to nejprve v čem se tato pojetí výuky liší a poté v čem se naopak shodují. Jeden z možných pohledů na rozdíly představuje Kostoulas (2018) v následujícím obrázku.

Zaměření	CLIL	Bilingvní výuka
Motivace	Sloužící jako nástroj?	Sjednocující?
Cíle	Funkční kompetence?	Kompetence rodilého mluvčího?
Profil studenta	inkluzivní?	výběrový?
Cílový jazyk	cizí?	druhý?
Zaměření	obsah?	jazyk?
Instruktážní materiál	šitý na míru?	Převzatý a upravený z mateřského jazyka?
Věk	Začíná po získání gramotnosti v mateřském jazyce?	Začíná v brzkém věku?

Obrázek 1.1 – Rozdíly mezi výukou CLIL a biligvním vzděláváním (Kostoulas, 2018)[10]

Jak lze vidět na obrázku 1.1, hlavní rozdíl je v cílech výuky. Zatímco CLIL se soustředí na konkrétní funkční využití jazyka za pomoci uzpůsobených vzdělávacích materiálů, bilingvní vzdělávání cílí na získání úrovně rodilého mluvčího, a to na základě materiálů převzatých od rodilých mluvčích. Zařazení CLILu probíhá většinou až po ovládnutí mateřského jazyka, bilingvní výuka může začít již velmi brzy. Nicméně Kostoulas poukazuje na fakt, že představené rozdíly nejsou vždy stoprocentně empiricky dokazatelné a jednoznačné, proto vždy za jednotlivé pojmy dává otazník. Pro bilingvní výuku, imerzní programy i CLIL je společné, že žáci získávají odborné znalosti v cizím jazyce bez ztráty kvality odbornosti a navíc se učí efektivně komunikovat.

[9] po velmi dobrém osvojení si jednoho (mateřského) jazyka si člověk velmi dobře osvojí ještě i další jazyk, jde o tzv. vzestupný bilingvismus (z https://slovnik-cizich-slov.abz.cz/web.php/slovo/aditivni-bilingvismus)

[10] přeloženo z anglického originálu

1.4 Základní charakteristiky a formy CLIL

V úvodu teoretické části vysvětluji význam akronymu CLIL, jeho historii a nastiňuji základní rozdíly mezi CLILem, imerzní a bilingvní výukou. Dále se věnuji především různým charakteristikám CLIL a parametrům, které by měla výuka pomocí metody CLIL respektovat. Zároveň propojuji metodologická východiska s východisky didaktik francouzského jazyka a matematiky, neboť plánovaný experiment je právě na pomezí těchto dvou disciplín.

1.4.1 Základní charakteristiky CLIL

Výuka CLIL by se měla řídit šesti základními principy, které popisují autoři Mehisto, Marsh a Frigols (2008) a které znovu zmiňují a vysvětlují autoři Ball, Keith a Clegg (2016)[11]. Jedná se o:

1. mnohočetnou integraci[12] (*multiple focus*) – učivo je zprostředkováváno prostřednictvím jazyka navíc metoda CLIL zapojuje do výuky nové metody a organizace práce,
2. příznivé pracovní prostředí ve výuce (*safe and rich learning enviroment*) – žáci se nebojí mluvit a experimentovat v cizím jazyce, jejich názory jsou respektovány, dochází k autonomnímu učení žáků, žák za svůj vzdělávací proces postupně přebírá odpovědnost,
3. autenticitu výuky (*authenticity*) – výuka dává smysl a vychází ze zájmu a života studentů, v hodině jsou využívány autentické materiály od rodilých mluvčích (videa, texty),
4. aktivní učení (*active learning*) – cílem metody je žák, ne učitel a žákova aktivita by měla převyšovat aktivitu učitele, studenti by se měli aktivně podílet na tvorbě vzdělávacího obsahu,
5. podporu výuky (*scaffolding*)[13] – v procesu učení se jedná o nezastupitelnou podporu učitele, jenž by měl učinit obsah natolik přístupný, aby se v něm žák neztrácel, a to prostřednictvím různých reprezentací i učebních stylů,

[11] dále v textu budu na tyto principy odkazovat pod označením „šest principů CLIL"
[12] použit překlad z (Šmídová, Tejkalová & Vojtková, 2012, str. 17)
[13] více popíši tento princip v kapitole 1.4.4 Scaffolding

6. spolupráci (*co-operating*) – a to hned v několika úrovních; nejedná se pouze o spolupráci žáků samotných, ale v rámci školy i o kooperaci učitelů navzájem a školy s učiteli a žáky.

Výuka CLIL/EMILE je autorkami Šmídová, Tejkalová a Vojtková v publikaci *CLIL ve výuce: Jak zapojit cizí jazyky do vyučování* (2012) charakterizována jako výuka orientovaná na žáka, využívající duálních cílů a různých forem organizace práce a jako metodologie pracující s aktivizující a komunikativní metodou. Výuka metodou CLIL čerpá nejen z didaktiky cizího jazyka, ale také z didaktiky vyučovaného předmětu. Cílem takové výuky není předávat žákům hotové poznatky, ale poskytnout jim prostor pro jejich postupné objevování. Poznatky jsou následně dávány do souvislostí a ve vzájemné interakci s učitelem a spolužáky zpřesňovány a začleňovány do myšlenkové struktury žáka. V publikaci *Seznamte se s CLILem* (Hlaváčová, Hořáková, Klečková, Novotná & Tejkalová, 2011) nabízí autorky následující výčet charakteristik výuky metodou CLIL, které jsou společné pro většinu známých realizací CLILu.

Charakteristiky výuky metodou CLIL

- uplatnění aktivizujících učebních metod, aktivní zapojení žáků do učebního procesu
- zařazení organizačních forem výuky, kde žáci spolupracují a komunikují
- zaměření se na prohlubování znalostí v daném předmětu i zdokonalování v cizím jazyce a udržování rovnováhy v obou těchto oblastech
- metody respektující a zohledňující omezené jazykové vybavení účastníků (žáků i učitelů)
- využití široké škály nonverbálních prostředků komunikace a různých forem reprezentace (vizualizace, modelování, využití schematických a symbolických zápisů, grafických organizátorů apod.)
- užívání jazyka jako prostředku k osvojení učiva
- důraz na důkladné objasnění a porozumění obsahu vyučovaného předmětu
- rozvíjení čtení, psaní, poslechu a komunikativních dovedností v cizím jazyce v rámci daného odborného předmětu zajímavý, praktický a poutavý výběr učiva a volba odpovídajících organizačních forem výuky
- velká pozornost věnovaná zpětné vazbě a monitorování výsledků

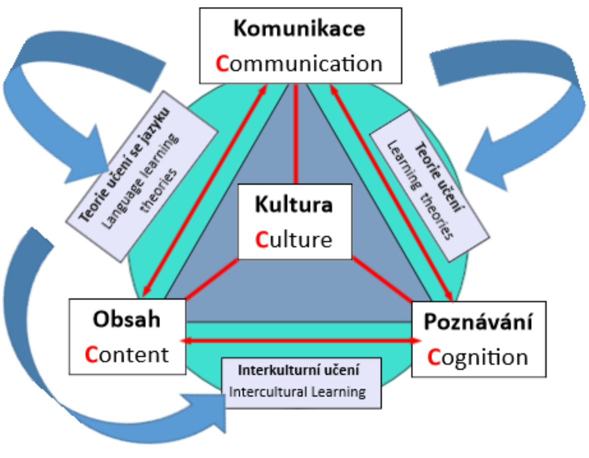
(Hlaváčová, Hořáková, Klečková, Novotná & Tejkalová, 2011, str. 5)

Kromě výše zmiňovaných charakteristik hraje důležitou roli ve výuce metodou CLIL i práce s chybou, která je považována za přirozenou součást procesu učení. Práce s ní by tedy měla být citlivá a zároveň by měl být učitel schopen přijít na to, kde chyba vznikla, zda byla obsahová či jazyková. Na jazykové úrovni to může provést například skrytou opravou chyby. V případě, když žák pronese špatnou výpověď, ji učitel po něm zopakuje správně.

Jak je z předcházejících odstavců patrné, metoda zjevně využívá principů konstruktivismu, který podrobněji popisuji v kapitole 1.5.1. Navíc ve spojitosti s didaktikou matematiky metoda perfektně souzní s principy Podnětné výuky dle Vondrové (2014) a respektuje žákův poznávací proces v oblasti matematiky, který byl rozpracován a představen v knize *Vyučování matematice orientované na budování schémat: aritmetika 1. stupně* (Hejný, 2014) a inspirován knihou *Dítě, škola a matematika* (Hejný & Kuřina, 2009). V jazykové rovině se výuka metodou CLIL propojuje s didaktikou francouzského jazyka (FLE) ve využívání komunikativního a akčně zaměřeného přístupu. Je evidentní, že na základě výše uvedených charakteristik je výuka pomocí metody CLIL vhodná pro výuku matematiky ve francouzštině.

1.4.2 Rámce výuky CLIL

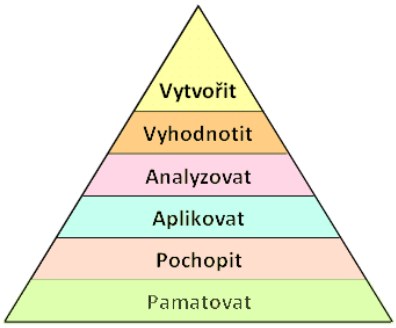
Dle Coyle (2005) tvoří rámec CLILu čtyři základní pilíře začínající v anglickém jazyce písmenem C, odtud plyne i označení tohoto modelu *4Cs framework*[14]. Jedná se o obsah (content), tj. co bude tématem hodiny, komunikaci (communication), tj. jaký jazyk bude využíván žáky při vyučovací hodině, poznávání (cognition), tj. jaké poznávací dovednosti budou po žákovi vyžadovány, a kultura (culture), tj. v jaké sociokulturní situaci se třída nachází. Autorka tvrdí, že efektivní výuka CLIL vzniká interakcí těchto čtyř složek, jak je schematicky znázorněno na obrázku 1.2. Ve schématu je zobrazeno, že do procesu vstupují i další tři složky, a to teorie učení se jazyku, teorie učení obecně a zároveň i interkulturní učení.



Obrázek 1.2 – 4Cs model CLIL (Coyle, 2011)[15]

[14] Na tento model budu dále v literatuře odkazovat jako „4Cs model".
[15] Schéma obsahuje kromě originální anglické verze i překlady do českého jazyka.

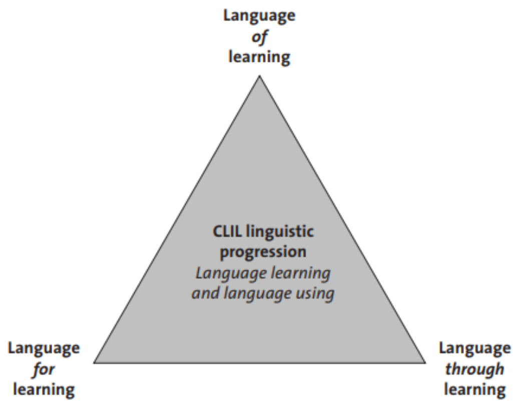
Výuka vzdělávacího obsahu v cizím jazyce umožňuje žákům obohacení v různých oblastech. Obsah bývá předáván prostřednictvím zahraničních materiálů, které se mnohdy liší od pojetí v naší kultuře. Žáci tak mají možnost porovnávat, třídit, analyzovat, srovnávat a hodnotit, což je vede k různým formám kritického myšlení (Šmídová, Tejkalová & Vojtková, 2012). Učitel má možnost rozvíjet všechny body v rámci Bloomovy taxonomie (Krathwohl, 2002).



Obrázek 1.3 - Bloomova taxonomie pro výukové aktivity (Brdička, 2011)

1.4.3 Role jazyka v CLIL

Další důležitou proměnnou ve výuce CLIL je i role jazyka. Jazyku by vždy měl předcházet obsah. Tedy prvně musí být zvoleny cíle obsahové a teprve v návaznosti na vybrané téma neméně důležité cíle jazykové. Role jazyka v CLIL Coyle (2010, str. 60–63) představuje jako složky tzv. *jazykového triptychu.*[16]



Obrázek 1.4 – Jazykový triptych (Coyle & Hood, 2010, str. 60)

Dělí se na tzv. jazyk učení (*language of learning*), tedy jazyk, který potřebují žáci k tomu, aby porozuměli obsahu učení, měli přístup k novým znalostem a získali klíčovou slovní zásobu k danému předmětu. S tím souvisí i to, že se učitel musí zamyslet nad tím, jaké gramatické jevy nebo větné struktury budou žáci využívat a co je možné v rámci dané

[16] z anglického originálu *The language triptych*

výukové jednotky rozvíjet. Dále se jedná o tzv. jazyk pro učení (*language for learning*), pod kterým si můžeme představit tu nejdůležitější složku komunikace, tedy jazyk, se kterým se bude pracovat v prostředí třídy a který bude sloužit jako médium pro přenášení nových poznatků. Jedná se tedy hlavně o kladení otázek a odpovídání na ně, jazyk argumentace, výrazy souhlasu a nesouhlasu nebo jazyk projektové práce. Poslední složkou je jazyk prostřednictvím učení (*language through learning*), tedy taková složka, kdy se již známý jazyk využívá v nových kontextech prostřednictvím učení nebo když si žák např. vybuduje při práci ve skupině větnou konstrukci pro vyjádření nové myšlenky. Tato složka zahrnuje práci se zpětnou vazbou, posouvání diskusních dovedností na vyšší úroveň neustálým znovuuváděním do takových situací nebo dovednost práce se slovníkem (Coyle & Hood, 2010). Spoluprací všech těchto tří složek dochází k rozvoji jazyka v rámci hodin vyučovaných metodou CLIL.

1.4.4 Scaffolding

Jak již bylo řečeno v úvodu práce, nedílnou součástí výuky pomocí metody CLIL je tzv. *scaffolding*. V doslovném překladu tento výraz znamená lešení, konstrukce nebo opora. Pokud tento význam rozšíříme, můžeme ho chápat i jako podporu nebo oporu ve vztahu k žákovi. Zatímco v české literatuře se obvykle výraz scaffolding nepřekládá, ve francouzské literatuře např. v (Rodrigues & Wigham, 2013) je využíván často doslovný překlad *étayage*.

Scaffolding je „soubor podpůrných strategií, které pomáhají žáky efektivně dovést k novým znalostem a dovednostem v hodinách, kde se používá metoda CLIL“ (Sladkovská, 2010). Učitelova role je tedy v procesu učení nezastupitelná a nenahraditelná. Žákovi je třeba vybudovat „lešení“ k tomu, aby měl možnost proniknout k samotnému jádru věci a přijít tak na řešení daného problému. Forem realizace scaffoldingu je hned několik, může se to dít nejen jednoduchým přeformulováním otázky, formou nápověd, ale také ukázkou vzorových řešení, schémat či diagramů. Cílem výuky metodou CLIL je i postupné upozaďování scaffoldingu, a to zejména proto, aby se žák v průběhu procesu učení stával čím dál více nezávislejším.

V tomto odstavci uvádím několik základních strategií scaffoldingu, které jsou převzaty z publikace (Šmídová, Tejkalová & Vojtková, 2012). Pokud někteří žáci nemají dostatečné znalosti v oblasti odborné látky, můžeme využít brainstormingu a umožnit jim tak sdílení znalostí ve skupinách nebo i v celé třídě. Další strategií je začlenění nějakého motivačního materiálu, a to například obrázku, videa nebo hudební nahrávky, a jeho doplnění následnou diskusí. Samotná skupinová výuka je též scaffoldingem, žáci mají možnost sdílet nové i staré informace a vzájemně si tak pomáhat. Je dobré zařadit takové prvky, aby skupinová práce vedla ke komunikaci a nebyla to pouze práce jednotlivců.

V rámci výuky mohou nastat situace, kdy žák neporozumí zadání. Učitel by měl tyto situace monitorovat a v případě, že si není jistý, zda bylo zadání správně pochopeno, může ho nechat žákem přeformulovat, zapsat nebo i dokonce pantomimicky znázornit. Učitel může nechat žáka přeložit zadání do češtiny nebo mu umožnit na tabuli shrnout a napsat jednotlivé kroky vedoucí k vyřešení problému. Pokud je zcela evidentní, že žák zadání nerozumí, je nutné zadání přeformulovat pomocí jednodušších slov, vypuštěním nadbytečných informací nebo rozdělit do jednotlivých postupných kroků, a to tak, aby zůstal zachován smysl úlohy a nebylo prozrazeno samotné řešení. Učitel může na podobném či jednodušším zadání ukázat požadovaný výstup. Samotné přeformulování či modelování může učitel přenechat i na žácích (Šmídová, Tejkalová & Vojtková, 2012).

Další formy scaffoldingu uvádím v tabulce 1.1, která je zjednodušena a přeložena z originální anglické verze (Echevarria, Vogt & Short, 2004, str. 86–87).[17]

Verbální scaffolding (zaměřený na rozvoj jazyka)	**Procedurální scaffolding** (rozdělování do skupin, rámce a struktura aktivit)	**Výukový scaffolding** (nástroje, které pomáhají učení)
• parafráze, přemýšlení nahlas • použití kontextu při definování • rozvíjení otázek s ohledem na Bloomovu taxonomii • písemné nápovědy • sledovat písemný text s mluveným slovem • rozšíření a práce s odpovědí studenta • využití shodných znaků • účelné používání synonym a antonym • efektivní využití volného času při čekání • naučit se známé pokyny jako např. „Můžu jít toaletu? „Promiňte," atd.	• využití standardního rámce: modelování – procvičení – aplikace • různé seskupování a utváření dvojic studentů podle jejich úrovně zkušeností a vědomostí • aktivace předchozích znalostí • strategie *Think-Pair-Share*[18] • přizpůsobení si informací (vztáhnout si je k vlastnímu životu) • skládačky • rekonstrukce příběhu nebo textu s použitím klíčových slov, které si žáci mohli poznamenat v průběhu čtení zadání (metoda *dictogloss*)	• grafické organizátory • manipulativní prvky • používání vizuálních pomůcek • vytváření různých materiálů, které má třída k dispozici – slovníčky, slovník synonym apod. • popsané obrázky • vyvěšený harmonogram • u mladých žáků využívání piktogramů např. v průběhu aktivity *dictogloss* • myšlenkové mapy

[17] originální tabulka je dostupná na následujícím odkazu: http://carla.umn.edu/cobaltt/modules/strategies/scaffolding_techniques.pdf

[18] žák nejprve samostatně přemýšlí o problému nebo odpovědí na položenou otázku, následně sdílí svojí myšlenku se spolužáky, think-pair-share slouží jako aktivizační metoda

• jasné vyjádření a artikulace ze strany učitele, zpomalení tempa v případě nutnosti • techniky korektivní zpětné vazby, zejména rychlá odezva např. super, skvěle, správně • mnemotechnické pomůcky, písně, rytmus, rýmy • užití grafických znázornění • využití opisu	• kooperativní skupinové techniky • kooperativní psaní • využití naučené rutiny • hraní rolí, simulace • bodovaná diskuse (žáci získávají např. body za úspěšné zapojení člena do diskuse nebo za navržení vhodné strategie řešení)	

Tabulka 1.1 – Techniky scaffoldingu v CLIL (Echevarria, Vogt. & Short, 2004, str. 86-87)

Nicméně ani tabulka 1.1 nepředstavuje vyčerpávající seznam všech možností. Učitel by neměl zapomínat například na používání mnemotechnických pomůcek a zapojování neverbálního projevu, tedy gest, mimiky nebo pantomimy. Učitel by neměl opomenout ani monitorování průběhu hodiny a práce žáka, protože i průběžná zpětná vazba hraje velkou roli v žákově vzdělávacím procesu a pro metodu CLIL je klíčová. Učitel by neměl zapomínat i na pochvaly a svůj obecný přístup k žákům (Šmídová, Tejkalová & Vojtková, 2012).

1.5 Pedagogická východiska CLIL

Jak již bylo několikrát řečeno v předcházejících podkapitolách, metoda CLIL je spíše metodologií, která čerpá z mnoha různých směrů, přístupů, disciplín či didaktik jednotlivých vyučovaných předmětů. V následujících podkapitolách nastiňuji nejdůležitější pedagogická východiska a směry, z nichž se CLIL inspiruje.

1.5.1 Konstruktivismus zaměřený na výuku matematiky

Tato část kapitoly je převzata z teoretické části vlastní diplomové práce Podnětná výuka obsahu trojúhelníku a rovnoběžníku ve dvou třídách s odlišnou zkušeností s výukou matematiky (Sovič, 2016, str. 11–16), se kterou část této diplomové práce úzce souvisí. Text je pro účely této práce zkrácen a upraven.

Učitel má několik možností, jak přistupovat k výuce. V první řadě formou transmisivní, tedy tak, že se snaží přenést informace nebo víceméně hotové poznatky ze svých myšlenek, učebních materiálů nebo tabule do žákovy myšlenkové struktury. Tento způsob je založený zejména na paměti, reprodukci bez hlubšího pochopení dané problematiky a bez větší míry zapojení žáka. Žák je v tomto procesu pasivním přijímačem učitelových signálů. Transmise často vede k tzv. formálnímu poznání (Hejný, 2014), tedy k poznání, které není opřeno o konkrétní hlubší poznatek nebo žákovu zkušenost. Žák se často učí matematiku zpaměti a nevidí hlubší souvislosti mezi určitými poznatky. Kuřina tento způsob nazývá tzv. „přeléváním“ a přirovnává ho k encyklopedickému pojetí školy (kdo se kdy narodil a co napsal…). (Kuřina, 2006)

Další formou přístupu k vyučování je instruktivní vyučování, tedy forma vzdělávání řízená pomocí návodů, předpisů nebo pouček (Hejný & Kuřina, 2009). Nejsnadněji se tato organizace výuky dá přirovnat k vaření podle kuchařky, dělání pokusu pomocí návodu nebo k reprodukci algoritmu, např. pro písemné sčítání. Leckdy se tato forma překrývá s formou transmisivní. Oporami obou metod jsou paměť, reprodukce a trénink. Orientace je především na kvantitu a výkon. Kuřina tvrdí: „Vidí-li učitel jako hlavní výsledek své pedagogické práce přípravu žáků na zkoušky orientované „encyklopedicky a výkonnostně“, bude v jeho třídách převládat transmisivní a instruktivní styl: taková jsou fakta, takto řeš daný úkol, to si zapamatuj…“ (Kuřina, 2006, str. 6)

Třetí způsob, konstruktivistický, je zaměřený především na aktivní roli žáka v poznávacím procesu a na budování poznatků v jeho vědomí formou konfrontace nově získaných informací s jeho dosavadními znalostmi v dané oblasti. Je kladen důraz na práci s prekoncepty (Hejný, 2014). Na rozdíl od předchozích dvou teorií hraje učitel v tomto učebním procesu roli facilitátora (Murphy, 1997), tedy toho, kdo učení zprostředkovává, a ne toho, kdo předává poznatky již hotové. Cílem tohoto přístupu není učit žáky učivo pouze odříkat, ale naopak porozumět mu a využít ho v praxi, což je i jedním z východisek výuky metodou CLIL. V rámci tohoto přístupu jsou využívány výukové metody jako didaktické hry, dramatizace, kooperativní výuka, kritické myšlení, brainstorming, problémové vyučování apod. (Zormanová, 2012, str. 10-12).

Nejvýznamnějšími představiteli tzv. didaktického konstruktivismu v našem prostředí jsou Milan Hejný a František Kuřina, kteří ve své knize *Dítě, škola, matematika* shrnuli poznatky o konstruktivistických přístupech k vyučování a formulovali tzv. desatero didaktického konstruktivismu, ze kterého bude částečně vycházet i tvorba experimentální výuky na střední škole (Hejný & Kuřina, 2009, str. 194–195).

1. Matematika je chápána jako specifická lidská aktivita, ne jen jako její výsledek.
2. Podstatnou složkou matematické aktivity je hledání souvislostí, řešení úloh a problémů, tvorba pojmů, zobecňování tvrzení, jejich prověřování a zdůvodňování.

3. Poznatky jsou nepřenosné, vznikají v mysli poznávajícího člověka.
4. Tvorba poznatků se opírá o zkušenosti poznávajícího.
5. Základem matematického vzdělávání je vytváření prostředí podněcujícího tvořivost.
6. K rozvoji konstrukce poznatků přispívá sociální interakce ve třídě.
7. Důležité je použití různých druhů reprezentace a strukturální budování matematického světa.
8. Značný význam má komunikace ve třídě a pěstování různých jazyků matematiky.
9. Vzdělávací proces je nutno hodnotit minimálně ze tří hledisek: porozumění matematice, zvládnutí matematického řemesla, aplikace matematiky.
10. Poznání založené na reprodukci informací vede k formálnímu poznání.

Vondrová (2014) zmiňuje pojem podnětná výuka, kterým označuje veškeré vyučování založené na konstruktivistických přístupech. V této práci bude tento pojem využíván v témže smyslu.

V rámci podnětného vyučování je kladen velký důraz na motivaci. Pokud má žák zkoumat a poznávat něco nového (tedy ne pouze přijímat pasivně informace), je třeba, aby byl nejen motivován praktickým využitím matematiky, ale také by měl zažít pocit úspěchu. Žákům jsou předkládány různé podnětné úlohy a problémy, v jejichž řešení mohou využít své dosavadní matematické poznatky. V průběhu jejich řešení dochází k budování nových poznatků a souvislostí v rámci světa matematiky. Učitel by měl vždy podporovat aktivní přístup žáka k řešení zadaného problému. Schopnost samostatného a kritického myšlení je jedním z dalších principů podnětné výuky. S velkou pravděpodobností se setkáme ve výuce se situací, kdy žák v průběhu svého zkoumání nebo řešení úlohy udělá chybu. Učitel by ji v této situaci neměl vnímat jako jev nežádoucí. Žáci by měli být vedeni k tomu, aby sami odhalili, kde jejich postup nebyl zcela korektní. Učitel by měl tuto informaci brát jako jistou fázi vývoje žákova chápání dané problematiky (Vondrová, 2014, str. 11–13).

Podnětné vyučování je dále charakterizováno velkým prostorem věnovaným diskusi mezi učitelem a žákem, ale zejména diskusi mezi žáky samotnými. Aby tyto debaty sledovaly a plnily výukové cíle a zároveň rozvíjely komunikativní kompetence obsažené v Rámcovém vzdělávacím programu (dále jen RVP), musí být založené na řešení konkrétního matematického problému a hledání jeho podstaty. Učitel by se měl zaměřovat na diagnostiku porozumění, aby nedocházelo k formálnímu poznání. Uzavřené otázky nebo jen opakování formulací zapsaných v sešitě nepomáhá odhalit porozumění látce. Učitel by měl naopak zadávat nestandardně formulované problémy nebo úlohy s více řešeními (Vondrová, 2014, str. 14-15).

1.5.2 Žákův poznávací proces v matematice

Pro efektivní výuku matematiky (nezávisle na tom, v jakém jazyce je vyučována) je důležité seznámení učitelů s procesem pravděpodobného osvojování nových poznatků v matematice. Teorie žákova poznávacího procesu tzv. *teorie generických modelů* vychází z myšlenek konstruktivismu, opírá se především o jedinečnost myšlení každého žáka, žákovu zkušenost a zaměřuje se na to, aby učení nebylo pouze pamětné. Poslední podoba teorie generických modelů je zpracována v knize Hejného (Hejný, 2014), kde je rozdělena do pěti etap, viz obrázek 1.2.

motivace	→	izolované modely	1→	**generický model procesuální → konceptuální**	2→	abstraktní poznatek	→	krystalizace

Tabulka 1.2 - Schéma poznávacího procesu (Hejný, 2014, str. 40)

První a nezbytnou fází celého procesu učení je motivace – podpoření přirozené zvídavosti žáků, vyvolání rozporu „nevím“ a „chci vědět v jejich mysli. Jako efektivní zdroj motivace může posloužit vhodně zvolená úloha, která není příliš snadná, ale také ne příliš náročná (Hejný, 2014).

Druhou fází je hladina izolovaných modelů, kde má žák možnost zkoumat konkrétní výskyty nově budovaného poznatku a jeho různé reprezentace, hledat různé spojitosti, a poznatky zobecňovat. Do této hladiny procesu spadají i tzv. nemodely, tedy modely, které s budovaným poznatkem nesouvisí, a tzv. zdánlivé modely, u kterých na první pohled není jasné, zda do systému spadají nebo ne. Žák má tak možnost poznatky třídit, porovnávat a spojovat, čímž dochází zároveň i k rozvoji kritického myšlení (viz kapitola 1.5.4), navíc dostatečné studium izolovaných modelů by mělo spontánně vést k porozumění dané problematice (Hejný, 2014).

Procesem zobecnění se žák přesouvá na úroveň generického modelu, ke kterému dochází tzv. prvním abstrakčním zdvihem. Abstraktním zdvihem je chápáno náhlé uzření společné podstaty v žákově mysli. Modely již nejsou vnímány jednotlivě, ale jako širší celek, ve kterém platí určité zákonitosti. Generickým modelem tedy může být nějaký obecný princip, algoritmus nebo popis celé situace. Učitel se může setkat se dvěma typy generických modelů. První z nich, generický model procesuální, se dá popsat jako každé jednotlivé žákovo zjištění vedoucí k nalezení obecného vztahu. Jedná se o zárodek obecnějšího poznání, který může mít různá omezení, může platit pouze pro část izolovaných modelů nebo je jeho použití velice neefektivní. Řešitel přirozeně hledá obecnější zásadu – generický model procesuální, který již pracuje s „proměnnými“ a může být zapsán jednoduchou větou nebo zaznačený schématem. S objevením konceptuálního modelu se většinou vytrácí využívání modelu procesuálního. (Hejný, 2014)

Druhým abstrakčním zdvihem, který se nejčastěji vyznačuje změnou jazyka, např. algebraickým zápisem nového poznatku, se žák přesouvá do hladiny abstraktního poznání. Ve vědomí žáka je opřen poznatek o konkrétní zkušenosti a je chápán ve své obecnosti. Abstraktní poznání se opírá o jazyk a symboliku. Rozdíl mezi generickým modelem a abstraktním poznatkem Hejný (2014) uvádí na příkladu počítání do tří na prstech, počítání tří autíček. Dva uvedené generické modely se obecně hodí pro počítání s malými čísly. „Jestliže ale dítě rozumí slovu „tři“ nebo znaku „3“ bez dalšího poukazu, pak jeho znalost tohoto objektu je i abstraktní.“ (Hejný, 2004, str. 35)

Poslední fází uvedenou v tabulce 1.2 je fáze krystalizace, která spočívá v postupném začleňování nového poznatku do žákova myšlení, kde se postupně napojuje na předchozí poznatky. Jak ale Hejný (2014) uvádí, tak je v této tabulce fáze krystalizace uvedena nepřesně. Ke krystalizaci podle něj dochází už od objevení prvního generického modelu. (Hejný, 2014)

1.5.3 Problémová výuka

Jedná se o typ výuky, kdy je žák, či skupina žáků postavena před komplexní řešení nějakého problému. Problémovou výuku můžeme chápat ve dvou rovinách. Na obecné rovině se jedná o procesy s přetvářecím charakterem, které se opírají o paměť, myšlení a představivost. Reproduktivní procesy a přetvářecí procesy jsou v rovnováze a navzájem se doplňují. Druhá rovina je konkrétní a jedná se v ní zejména o činnost žáka i učitele. Do procesu učení jsou zařazovány problémové situace. Za řízení procesu řešení jsou zodpovědní zejména žáci. Problémové vyučování je charakteristické aktivní rolí žáka v rámci učebního procesu, v němž hraje roli především motivace a znalost cíle, kam výuka směřuje. Problémová výuka vyžaduje větší množství času než obvyklá výuka (Čížková, 2002).

Řešení reálného problému poskytuje přirozený prostor pro komunikaci a předchází tomu, aby žák hrál ve výuce pasivní roli a sledoval pouze, co se kolem něj děje. Pro žáka může být motivující i samotné porozumění zadání, když si kupříkladu musí dohledat slovíčka. V tomto případě je navíc podpořena i hlubší analýza zadání, které je klíčové pro řešení složitější a hlubší úlohy (Šmídová, Tejkalová & Vojtková, 2012).

Čížková (2002) ve svém článku nabízí možné členění typu úloh dle kritéria náročnosti na uplatnění myšlenkové činnosti žáků na dvě kategorie. V první řadě se jedná o otázky, tedy dotazování na konkrétní pojem nebo zákonitost. Ty jsou dle uplatnění myšlenkové činnosti žáků na nejnižší kognitivní náročnosti. Druhou velkou skupinou jsou tzv. učební úlohy, tedy úlohy dostatečně široké, jež vyžadují po žákovi soubor činností, které směřují od zadání k výslednému cíli. V rámci této kategorie dělíme učební úlohy na úkolové a problémové. Úkolová úloha je méně kognitivně náročná, žák již předem ví, jak se má dostat od zadání k požadovanému cíli, úloha je více algoritmická a méně tvořívá. Naopak u problémových úloh je známé zadání a cíl, ale postup řešení je závislý především na tom, jak je žák schopen uchopit jádro problémové úlohy, tedy zda je schopen si dohledat potřebné informace, případně nakolik je schopen využít zkušeností z předchozích úloh (Čížková, 2002).

Problémovost a aktivizační funkce takových úloh spočívají především v tom, zda dokáží v žákově mysli vyvolat rozpor, který ho podněcuje k aktivní práci. Pokud se žáka takto podaří motivovat a vyvolat v jeho mysli tento rozpor, je větší pravděpodobnost dosažení cíle. Učitel by měl být v průběhu celé práce nápomocný a pomáhat řídit i celý proces tak, aby si žáci mohli poznatky systematizovat a upevňovat. Učitel by měl zároveň pomáhat i v závěrečném procesu hodnocení, a to tak, aby si žáci byli vědomi metod, kterých využili k dosažení konečného výsledku (Šmídová, Tejkalová & Vojtková, 2012).

1.5.4 Základy kritického myšlení

„Způsoby rozvíjení kritického myšlení usilují o to, aby žáci uměli pracovat s informacemi, třídit je, organizovat, dávat do souvislostí, pochybovat o nich, ověřovat je, tvořit si na jejich základě vlastní postoje a názory.“ (Šmídová, Tejkalová & Vojtková, 2012, str. 24). Jinak řečeno, cílem kritického myšlení je kritičnost, tedy nedávat na první dojem, nepodléhat většinovému názoru, nepřebírat neověřené myšlenky, nepovažovat každou informaci za pravdu, navíc jak uvádí Hána v interview (Hána, 2018), informace mají různou kvalitu a jejich důvěryhodnost není vždy garantovaná. My bychom měli být zodpovědní za posouzení takových informací a na základě nich se rozhodnout. Hána dále uvádí, že k této schopnosti se dá dojít cíleným tréninkem. Kritické myšlení pracuje s předchozími poznatky a znalostmi, nespokojí se pouze s holými fakty (Novotná & Jurčíková, 2012).

Novotná a Jurčíková (2012) ukazují jeden z možných způsobů přístupu ke kritickému myšlení a stanovují pět pravidel, pomocí kterých jsme schopni docílit rozvoje této dovednosti. Jedná se o tzv. *jasnost*, tedy schopnost porozumět problému v jeho celé komplexnosti, dále o tzv. *pravdivost a správnost*, tedy umění dané informace ověřit a současně rozpoznat, nakolik jsou relevantní. Jako další pravidla uvádí tzv. *závažnost a věcnost,* tedy kapacitu jednice zabývat se pouze informacemi, které jsou podstatné a věcné, dále tzv. *hloubku a šířku*, tedy schopnost posoudit význam informací a souvislostí mezi nimi. Na závěr uvádí autorky pravidlo *logiky*, tedy schopnost posouzení, zda mají informace smysl a co ze získaných informací vyplývá.

V rámci výuky pomocí metody CLIL se rozvíjí kritické myšlení především díky kulturnímu rámci výuky. Informace mohou být v odlišných kulturách předávány různými způsoby, změna jazyka rozšiřuje perspektivu pohledu na daný problém. V cizích jazycích totiž ne vždy existují doslovné překlady slov či větných struktur, žák či učitel pak musí řešit takové překlady např. formou opisů. V cizím jazyce se různí i emoční náboj citově zabarvených slov. V cizím jazyce údajně žáci vnímají taková slova méně osobně než v mateřském jazyce a je pro ně tedy snazší vyjádřit svoje emoce (Šmídová, Tejkalová & Vojtková, 2012, str. 24). Rozvoji kritického myšlení bezpochyby napomáhá i předkládání rozdílných materiálů, ať už autentických (originální dokument z dané kultury), nebo upravených pro potřebu vzdělávání. Podoba takového dokumentu je opět velice rozdílná, může to být interview, novinový článek, video, cvičení ze zahraniční učebnice aj.

E-U-R je jeden ze snadných a účinných nástrojů, který je možné aplikovat během plánování výuky zaměřené na rozvoj kritického myšlení, resp. i v průběhu plánování výuky vedené metodou CLIL, tak aby učební proces zůstal přirozený. Jedná se o třífázový model, který rozděluje proces učení do fáze *evokace*, fáze *uvědomění* a fáze *reflexe*. První fáze *evokace* slouží žákům k uvědomění si všeho, co souvisí s tématem, ke strukturování těchto informací, ale také dochází k upevňování vnitřní motivace (žák chce něco zažít, zjistit) či ke stanovování hypotéz. Důležité je upozornit, že v této fázi už se jedná o opravdové učení, ne o pouhou přípravu. V druhé fázi *uvědomění* si žák zpracovává nové informace, zažívá novou zkušenost, propojuje si nové informace získané z fáze *evokace* s informacemi, které mu jsou předkládány, nebo které získává z vnějšího zdroje. Ve třetí fázi *reflexe* žák hodnotí získané informace, ověřuje si svoje na počátku stanovené hypotézy, případně si stanovuje cíle, kam by mělo následně učení vést. Učitelé by neměli s reflexí spěchat, neměli by žákům podsouvat své „správné" názory a vyrušovat je (Hausenblas & Košťálová, 2006).

Rozvojem kritického myšlení v integrované výuce jazykového a nejazykového předmětu dochází přirozenou cestou nejen k rozvoji jazyka (např. v případě, že chceme formulovat naše hypotézy, bezpodmínečně potřebujeme umět formulovat podmínkové věty v cizím jazyce, ve chvíli, kdy potřebujeme hodnotit výuku, musíme ovládat výrazy souhlasu a nesouhlasu v cizím jazyce), ale také k rozvoji kognitivních dovedností, tedy to, jak žák zužitkovává své předchozí znalosti a zkušenosti. Není to tedy umělé učení, ale rozvoj konkrétních dovedností pro konkrétní situace (Šmídová, Tejkalová & Vojtková, 2012).

1.5.5 Komunikativní a akčně zaměřený přístup ve výuce cizích jazyků

V této části se zaměřuji především na jazykovou část výuky dle současných trendů v didaktice francouzského jazyka. Od 80. let 20. století vstupuje do didaktiky cizích jazyků tzv. komunikační metoda, která se liší od předcházejících metod zejména tím, že podstatou již není forma jazyka a jeho struktura, ale především záměr naučit žáka komunikovat, a to v konkrétních situacích (situations de communication) (Berard, 1991).

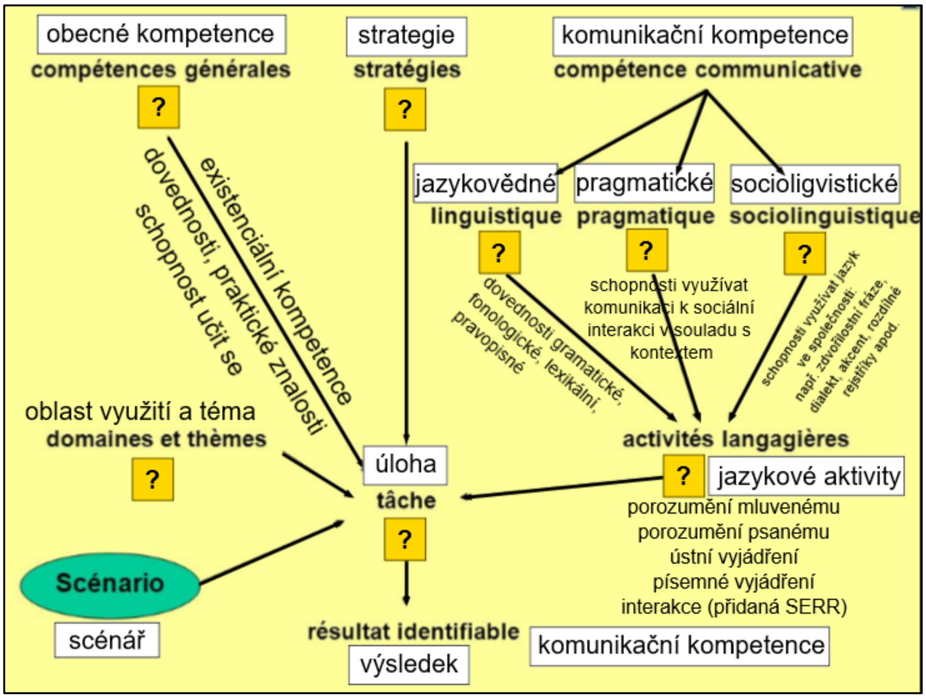
„Pro komunikaci nestačí znát pouze jazyk a jeho lingvistický systém: je třeba jej správně používat i dle společenského kontextu." (Bachman, Lindenfeld & Simonin, Langage et communications sociales, 1981, str. 53). I proto využívá tato metodologie tzv. řečových aktů (actes de parole) z oblasti pragmatiky, kde hlavní roli hraje to, v jaké situaci byla výpověď vyslovena, s jakým záměrem a jaký efekt tato promluva měla. Pokud například mluvčí pronese větu: „Vodu!", tak bez samotného kontextu není příjemce schopen určit jeho záměr, jestli tedy potřebuje vodu na hašení požáru, nebo jestli má žízeň (Berard, 1991).

Do výuky vstupují díky této metodologii nové strategie, např. pro rozšíření kulturního aspektu se používají autentické dokumenty (mapy, videa, pohledy, letáky apod.), tedy materiály, které nebyly primárně vytvořeny pro vzdělávací účely. Jedná se o metodu zaměřenou na žáka a jeho tzv. řečové dovednosti, tedy na porozumění mluvenému slovu (*compréhension orale*) a psanému textu (*compréhension écrite*), stejně jako na ústní produkci (*production orale*) a ústní interakci (*interaction orale*). Neopomíjí se ani písemný projev (*production écrite*). Gramatika a slovní zásoba jsou voleny na základě cílů komunikační situace. Tato metoda vnáší do výuky větší rozmanitost aktivit a bere v potaz to, že lidé jsou z různých prostředí a různých kultur (Bailly & Cohen, 2005).

Aktuálním přístupem ve výuce jazyku je tzv. akčně zaměřený (nebo akční) přístup související se vznikem Společného evropského referenčního rámce pro jazyky (Rada Evropy, 2001), dále jen SERRJ. V rámci SERRJ je stanoveno šest různých úrovní jazyka (uživatel začátečník A1, A2; pokročilý uživatel B1, B2; zkušený a autonomní uživatel C1, C2). Každá úroveň má jasně stanovené deskriptory, na základě kterých jsme schopni popsat úroveň uživatele nezávisle na zemi, kde se cizí jazyk učí. Kromě toho je v 2. kapitole (Rada Evropy, 2001) tohoto dokumentu popsán přístup, který by měli učitelé ve výuce cizích jazyků používat. Metoda přebírá všechny prvky komunikativní metody a zároveň žáky, resp. uživatele, chápe „… jako společenské činitele, tj. členy společnosti, kteří mají své úlohy (nejen jazykové), a ty musí za daných okolností ve specifickém prostředí a v určitém poli působnosti splnit“. (Rada Evropy, 2001, str. 9).

SERRJ dále určuje i obecné kompetence studenta, mezi které řadí dovednosti a praktické znalosti (savoir-faire) získané zkušeností a z formálně organizovaného učení, pro něž často využíváme anglické slovo know-how. Dále mezi ně řadí existenciální kompetence (savoir-être), mezi které patří postoje, hodnotový žebříček, ale i uvědomění si svých povahových rysů nebo např. obecná komunikace „z očí do očí“. Poslední zmiňovanou kompetencí je schopnost učit se (savoir-apprendre), např. poznáváním nové kultury, jazyka nebo nových oblastí vědomostí (Lions-Olivieri, 2009).

Klíčovou roli v rámci tohoto přístupu hrají úlohy (tâches) nejen jazykové, které vyžadují pro řešení volbu vhodných strategií, např. organizace pikniku nebo přestěhování skříně. Cílem je sledovat nejen žákem zvolené strategie, ale také to, jak žák danou situaci vnímá a jaký je vztah mezi ním a úlohami, které mají být splněny. Například v rámci organizace pikniku musí žák znát v cizím jazyce slovní zásobu zaměřenou na potraviny, které musí nakoupit, musí si sepsat seznam, musí napsat a graficky zpracovat pozvánky, musí je rozeslat, musí zjistit, jakou dietu kdo má, musí vybrat vhodné místo na piknik atd. Na tomto příkladu je dobře vidět, že tato akční metoda zapojuje mnoho různých oblastí lidské činnosti a poskytuje přirozený prostor pro komunikaci, podobně jako CLIL. Celý proces realizace úlohy včetně činitelů, jež tento proces ovlivňují, je schematicky znázorněn na obrázku 1.5.



Obrázek 1.5 – Akční metoda – schéma realizace úlohy

1.6 Výuka CLIL v ČR a její implementace do škol

Tato kapitola se zaměřuje na vývoj metody CLIL v českých školách a na současný přístup MŠMT k tomuto typu výuky. Zároveň popisuje možné realizace CLILu v českých školách a také podmínky takové integrace stanovené MŠMT.

1.6.1 CLIL v českých školách

Počátek CLIL v českém prostředí je spojen s rokem 2000 a s pilotáží mezinárodního projektu Socrates – Lingua A, TIE CLIL (*Trans-Language in Europe: Content and Language Integrated Learning*) na Pedagogické fakultě UK v Praze v rámci volitelného semináře pro studenty magisterského studia. V té době se jednalo o unikátní kurz připravující budoucí učitele na výuku metodou CLIL a na bilingvní výuku. Na tomto projektu se podílela i dvě pražská bilingvní gymnázia (Ústavní, Hellichova) a Gymnázium Tomkova v Olomouci Hejčín (Hofmannová & Novotná, 2002/2003).

Teprve až základě dokumentu Evropské unie nazvaného *Podpora jazykového vzdělávání a lingvistické rozmanitosti: Akční plán 2004–2006* byla výuka pomocí metody

CLIL zařazena do jazykového vzdělávání v České republice (MŠMT, 2009). Od roku 2006 se Národní ústav pro vzdělávání začíná věnovat rozšiřování povědomí o integrované výuce jazykového a nejazykového předmětu. V roce 2007 byla vydána příručka zaměřená na 1. stupeň základních škol (Bártek & Dofková, 2018).

K následnému rozvoji a šíření metody dochází hlavně mezi léty 2010–2011[19], kdy Národní institut dalšího vzdělávání realizuje projekt podpory výuky metodou CLIL za finančního přispění ESF[20] a státního rozpočtu. Cílem projektu bylo zejména zvýšení povědomí o metodě CLIL a jejím využití. Projekt byl zaměřen na vzdělávání učitelů 2. stupně ZŠ a nižších gymnázií, pro které byla organizována školení a konference k propagaci CLIL výuky. Podporována byla i spolupráce mezi školami realizujícími CLIL. Úkolem tehdy bylo i navržení možností a způsobů, jak zavést CLIL do pedagogické praxe. Výstupem tohoto projektu je mimo jiné příručka pro učitele *CLIL ve výuce: Jak zapojit cizí jazyky do vyučování* (Šmídová, Tejkalová & Vojtková, 2012) a metodické listy zpracovávané učiteli zapojenými v projektu (Bártek & Dofková, 2018).

O účinnosti tohoto projektu svědčí i výsledky dotazníkových šetření provedených nejprve před zahájením projektu v roce 2008 a následně po jeho ukončení v roce 2011. Při prvním šetření využívalo zhruba 6 % základních a středních škol metodu CLIL, v případě druhého šetření to bylo již zhruba 30 %. Nejčastěji integrovaným jazykovým předmětem byl anglický jazyk, častým obsahovým předmětem byla literatura a matematika, jak se uvádí ve zprávě NIDV o realizaci CLIL z roku 2011 (NIDV, 2011).

CLIL je i v současné době považován v České republice za důležitou součást jazykového vzdělávání, o kterou je zájem. Svědčí o tom i fakt, že MŠMT organizuje diskusní setkání k využití metody CLIL ve výuce s různým zaměřením[21]. Setkání v květnu 2019 sloužilo ke sdílení zkušeností a bylo zaměřeno na aplikaci metody ve výchovách, humanitních předmětech a diskutovalo se i o vztahu CLILu a projektu Erasmus+. Podle Šabatkové byl důvod setkání v roce 2019 hlavně ten, „že si většina škol a učitelů kromě čistě jazykového vzdělávání volí jako cíl svých zahraničních vzdělávacích aktivit právě nové

[19] 1. 1. 2010 do 31. 5. 2011
[20] zkratka pro Evropský sociální fond
[21] http://www.msmt.cz/diskusni-setkani-k-vyuziti-metody-clil-ve-vyuce

zkušenosti s metodu CLIL". Šabatková zároveň uvedla, že ministerstvo ví o řadě škol, kde se snaží metodu CLIL zavést (MŠMT, 2019).

Metoda CLIL byla zařazena i ve velkém projektu MŠMT v rámci operačního programu Výzkum, vývoj vzdělávání (OP VVV), vyhlášeného 20. prosince 2016 pod názvem Šablony pro SŠ a VOŠ I - VRR[22]. Šablona III/2.11, pojmenovaná CLIL ve výuce na SŠ, měla za cíl prohloubit znalosti pedagogických pracovníků, zajistit jejich odbornost pro výuku CLIL a zároveň podpořit spolupráci jazykových a nejazykových učitelů. V rámci projektu jazykový učitel připravil pro své kolegy 50 lekcí cizího jazyka (v průběhu 10 po sobě jdoucích měsíců) a poté ve vzájemné spolupráci naplánovali 10 minilekcí v délce trvání 15 minut, které byly následně aplikovány do výuky odborného předmětu. V projektu Šablony II[23], vyhlášeném 28. února 2018 s možností realizace do roku 2021, CLIL ve stejné podobě opět figuruje[24].

1.6.2 Integrace CLILu do výuky

Dokument (MŠMT, 2009) rozlišuje přinejmenším tři podoby CLILu v českých školách. První z nich je vhodná především pro realizaci v mateřských školách a je zaměřena na slovní zásobu spojenou s nejazykovým předmětem. Osvojování učiva probíhá v mateřském jazyce, pokyny učitel zadává střídavě v mateřském jazyce (dále označeném jako L1) a v cizím jazyce (dále označeném jako L2). Druhá podoba je vhodná pro základní školy a eventuálně pro střední školy. Osvojování učiva a formulace úkolů probíhá v L1, informace žáci hledají v cizojazyčných textech, formulace odpovědí probíhá v češtině. Pokyny jsou v L2, jazyková specifika a vysvětlování gramatických jevů probíhá v L1. Třetí podoba CLIL je vhodná pro realizaci na 2. stupni základní školy a na střední škole. Osvojování učiva již zde probíhá v L2, žáci odpovídají jak v L1, tak L2. Využívané materiály pro výuku jsou jak v L1, tak v L2. Nová jazyková pravidla jsou formulována v L2, eventuálně dovysvětlena v L1.

Integrace výuky metodou CLIL by měla být postupná a zpočátku by neměla přesáhnout jednu CLIL hodinu týdně. Se zvýšením dovedností žáků se samozřejmě mohou CLIL hodiny navyšovat. Škola nesmí překročit týdenní maximální časové dotace a zároveň musí zachovat minimální časové hranice pro jednotlivé předměty dle RVP. Integrovaná výuka musí zohledňovat očekávané výstupy dle RVP v obou rovinách. Cizí jazyk může být

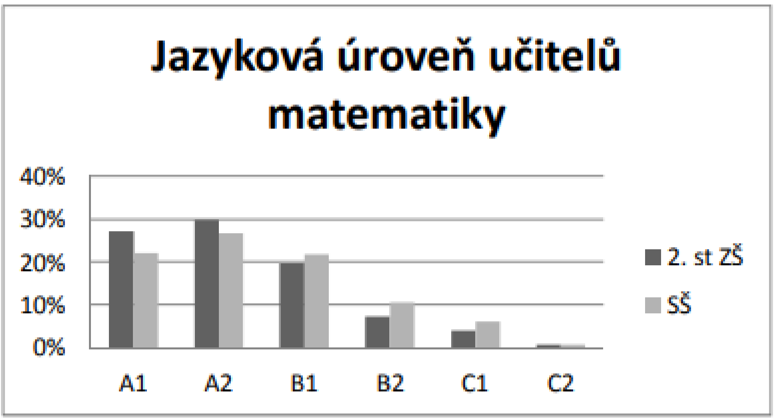
[22] https://opvvv.msmt.cz/vyzva/vyzva-c-02-16-042-sablony-pro-ss-a-vos-i-vrr.htm
[23] https://opvvv.msmt.cz/vyzva/vyzva-c-02-18-064-sablony-ii-pro-hlavni-mesto-praha-verze-1.htm
[24] více o projektu OPVVV na https://opvvv.msmt.cz

integrován v každém ročníku do jiného předmětu. Jazyková integrace musí mít smysl vzhledem k obsahu jazykového a nejazykového předmětu. Další možností je integrace jazyka do více nejazykových předmětů za předpokladu, že se neopomene žádná část jazykového vzdělávacího obsahu, a za předpokladu, že na sebe témata budou logicky navazovat. Dokonce je možné integrovat i více cizích jazyků do obsahových předmětů v rámci jednoho ročníku. Výuku CLIL mohou na školách realizovat učitelé, které ředitel školy prohlásí za způsobilé (MŠMT, 2009).

Každá škola by si před zavedením CLIL do výuky měla rozmyslet, zda má kompetentní učitele, schopné a ochotné začlenit CLIL do výuky, zdali má škola dostatek didaktických materiálů pro výuku CLIL, zdali a jakým způsobem je možné CLIL realizovat a zda jsou žáci schopni takovou výuku absolvovat. V neposlední řadě by se nemělo zapomínat ani na informovanost rodičů a na to, zda souhlasí s takovým způsobem vzdělávání (Jahnová, 2011).

1.6.3 CLIL a matematika

V rámci šetření zveřejněného v časopise *Učitel matematiky* (Šulista, 2014) autor zkoumal, zda jsou vytvořeny vhodné podmínky pro implementaci CLIL do škol, zda jsou tomu učitelé matematiky nakloněni či se o implementaci již pokusili. Šetření probíhalo ve všech krajích ČR mezi léty 2013–2014 a zúčastnilo se ho 590 učitelů s průměrnou učitelskou praxí 19,2 let. Šetření zjistilo, že 89 % dotazovaných učitelů má alespoň minimální znalost cizího jazyka. Přibližně dvě třetiny z nich ovládají anglický jazyk, přibližně jedna čtvrtina německý jazyk a přibližně desetina ruský jazyk. Úroveň znalosti francouzského jazyka nebyla uvedena. Úroveň jazyka B2 a vyšší potřebnou pro výuku v cizím jazyce stanovenou na základě pokynu (MŠMT, 2008) ovládá 29,8 % učitelů, jak znázorňuje graf 1.1.



Graf 1.1 – Jazyková úroveň učitelů matematiky (Šulista, 2014)

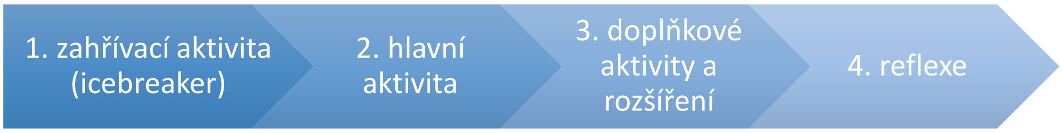
Dále se ukázalo, že celkem 6,2 % učitelů má kromě matematiky i aprobaci jazykovou. 2,8 % respondentů praktikuje alespoň občas výuku metodou CLIL. V minulosti se pokusilo o výuku metodou CLIL 12,7 % učitelů. Zájem o využívání metody CLIL v matematice projevilo 17,3 % dotazovaných. Čtvrtina učitelů si myslí, že na jejich školách existují třídy, kde by bylo možné realizovat výuku metodou CLIL, přestože se většina obává, že komunikační schopnosti jejich žáků jsou nedostatečné. Z šetření dále vyplynulo, že učitelé matematiky vnímají svoje znalosti odborné terminologie jako nedostatečné, proto by mělo být vzdělávání v této oblasti posíleno (Šulista, 2014).

1.7 Plán a hodnocení výuky vyučované metodou CLIL

Efektivita vyučování pomocí metody CLIL závisí v jisté míře na důkladném plánování a následné pedagogické reflexi, proto v této kapitole shrnuji stručně nejzásadnější body, na které by učitel neměl před výukou a i po jejím skončení zapomenout.

Samotné plánování výuky je potřeba začít podrobnou analýzou toho, co již žáci v dané oblasti zvládají. V případě integrované výuky jazykového a nejazykového předmětu je třeba tuto analýzu provést v obou rovinách, a to i proto, že hodiny vyučované metodou CLIL musí mít stanovené duální cíle (cíl jazykový, cíl obsahový). V této fázi je důležitá spolupráce jak učitele jazyka, tak učitele odborného předmětu, výhodou je, pokud jeden učitel splňuje oba parametry. Procházková v článku (Procházková, 2013) uvádí, že cíle výuky by měly být plánovány především z pohledu nejazykového předmětu, nicméně dodává, že cíle jazykové jsou neméně důležité. Učitel by neměl zapomenout ani na to, že cíle výuky by měly být ověřitelné na základě předem stanovených kritérií a měly by vycházet ze školního vzdělávacího programu (Procházková, 2013).

Výuka metodou CLIL by měla splňovat charakteristiky podrobně popsané v kapitole 1.4, z nichž připomínám především „šest principů CLIL“ (Ball., Keith & Clegg, 2016), 4Cs model (Coyle, 2005), jazykový triptych (Coyle & Hood, 2010) a *scaffolding*. Na obrázku 1.6 lze vidět návrh schématu průběhu hodiny vedené pomocí metody CLIL respektující myšlenky z (Procházková, 2013).



Obrázek 1.6 – Schéma průběhu hodiny vedené metodou CLIL

Každá hodina vyučovaná metodou CLIL by měla začínat nějakou formou zahřívací aktivity. Jedná se zpravidla o krátkou cizojazyčnou aktivitu, která má u žáků upoutat pozornost a připravit je na změnu jazyka. Tato forma rozcvičky se obvykle využívá během hodin cizího jazyka a může mít různou podobu – krátká hra, hudební vstup, videoukázka, scénka aj. Aktivita by neměla být dlouhá a ani časově náročná. (Procházková, 2013). Velké množství takových aktivit je možné vyhledat na internetu pod anglickými klíčovými slovy *warm up*, *icebreaker*, *lead-in* nebo pod francouzským *brise-glace*, na zahraničních webových portálech zaměřených na výuku cizích jazyků jako např. www.lepointdufle.net[25] nebo www.teachingenglish.org.uk aj. Někdy je užitečné hodinu zahájit i položením otázky, co již žáci o daném tématu ví. V případě, když žák neumí myšlenku vyjádřit v L2, je důležité umožnit mu sdělit myšlenku v mateřském jazyce a následně ji přeložit do L2 s dopomocí učitele. (Cambridge ESOL, 2010).

Po úvodní zahřívací aktivitě přichází na řadu hlavní aktivita, která by měla být v souladu s hlavními cíli hodiny. V rámci výuky pomocí metody CLIL jsou časté rozdíly mezi jednotlivými žáky nebo skupinami žáků, a proto by měl mít učitel rozmyšlená rozšíření či různé varianty hlavní aktivity. Rozdíly se nacházejí zejména ve čtení a psaní v daném jazyce. Vzhledem k tomu, že se v hodinách CLIL velice špatně odhaduje délka zadaných aktivit, je dobré mít kromě rozšíření i různé doplňkové úlohy, které mohou být odstupňované z hlediska náročnosti. Proces učení se tak dá lépe individualizovat a každý žák si najde svoji práci. Za doplňkové úlohy se považují např. křížovky, hádanky, kvízy či jejich tvorba. Pokud

[25] velká zásoba aktivit je přímo zde: https://www.lepointdufle.net/penseigner/activitesdeclasse.htm#pr

je zařazována spolupráce ve dvojici či skupině, měla by být na konci alespoň krátce zhodnocena (Procházková, 2013).

Závěr by měl být věnován reflexi a zpětné vazbě. Nicméně by se nemělo zapomínat na poskytování zpětné vazby v průběhu celé hodiny. Závěrečná žákovská reflexe a sebereflexe by měla být zaměřena především na poznatky žáků, tedy na to, co se při hodině naučili a co si z hodiny odnáší. Ukázka možného návrhu reflexe, převzatá z článku (Procházková, 2013):

- Co bylo tématem hodiny?
- Bylo téma pro vás nové?
- S čím téma souviselo (v rámci předmětu, mimo něj)?
- Jakou máte s tématem osobní zkušenost? Na co jste si v průběhu hodiny vzpomněli, co s ním souvisí?
- Co jste se dozvěděli/naučili?
- Jaké aktivity byly součástí hodiny? Která pro vás byla nejsnazší/nejtěžší? Která se vám nejvíce líbila?
- Jaká nová slovíčka/výrazy/fráze jste se naučili?
- Kde jste se s nimi setkali, jak jste zjistili jejich význam?
- Jak souvisejí s tématem?
- Která z nich si myslíte, že se objeví i příště?
- Která z nich si budete pamatovat (a proč)?
- Jaké otázky vás k tématu napadají?
- Co ještě o tématu nevíte?
- Co očekáváte, že se dozvíte/naučíte v příští hodině?

Závěrečná reflexe může probíhat i skupinově, a to jak v mateřském jazyce, tak v cizím jazyce, vždy závisí na dovednostech žáků. Tato reflexe může sloužit pro přípravy na další hodiny, slouží ale také k tomu, aby se žáci uměli lépe vyjadřovat v cizím jazyce. Otázky při skupinové reflexi by měly směřovat na to, jak žák aktivity vnímal a prožíval. Primárně na to, co není na první pohled zcela evidentní (Šmídová, Tejkalová & Vojtková, 2012).

Na závěr této kapitoly je potřeba dodat jednu informaci, a to z důvodu, že na ni zapomínají učitelé i v běžné výuce. Ne vždy je pro žáky snadné odpovědět na otázku učitele ihned, navíc, když je odpověď vyžadována v L2. Žák potřebuje dostatečný čas na odpověď, a proto je dobré mu ho poskytnout a na odpověď nespěchat (Cambridge ESOL, 2010).

1.8 Kvadratická rovnice – didaktické zpracování

Tato část práce se zaměřuje na žákův pojmotvorný proces a definici kvadratické rovnice a její speciální případy. V závěru jsou uvedeny nejčastější obtíže a chyby v žákovských řešeních. Do poznámek pod čarou jsou umístěny i překlady některých francouzských výrazů, včetně jejich výslovnosti. Jedná se o slovíčka, která jsou často zmiňována v experimentální části práce. Podstatná jména jsou doplněna o neurčité členy pro jednoznačné určení jejich rodu.

1.8.1 Pojmotvorný proces v oblasti rovnic

Tato část popisuje genezi pojmu rovnice. Rovnici můžeme podle (Charvát, Zhouf & Boček, 1999) definovat následovně: Rovnice (s jednou neznámou) je zápis rovnosti dvou výrazů $L(x) = P(x)$, v nichž se může vyskytovat nějaké písmeno (x, y, t apod.) označující tzv. neznámou, jako např. na obrázku 1.7.

3. $5(x+2) = 1 + \frac{x}{2}$.

4. $|x-1| = |x+7|$.

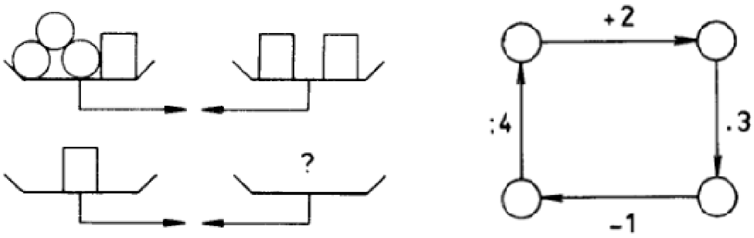
5. $a^2x + 1 = a + x$, kde a je parameter.

Obrázek 1.7 – Příklady rovnic (Hejný & kol., 1990)

Výraz $L(x)$ nazveme levou stranou rovnice. Výraz $P(x)$ nazveme pravou stranou rovnice. Každé číslo x_0, jehož dosazením do rovnice dostaneme platnou rovnost, se nazývá kořen rovnice. Vyřešit rovnici znamená najít všechny její kořeny. Množinu všech kořenů dané rovnice označujeme jako řešení rovnice a značíme K (Charvát, Zhouf & Boček, 1999).

Výraz řešení má ve spojitosti s rovnicemi dva různé významy. V prvním případě se jedná o řešení ve smyslu množiny všech kořenů rovnice, v druhém případě se jedná o celý postup, který vede k nalezení kořenů rovnice (Hejný & kol., 1990).

Žáci se na základní i střední škole setkávají kromě rovnic a jejich řešení (viz ukázky na obrázku 1.7) i s tzv. úlohami rovnicového typu (viz obrázek 1.8), které se dělí na dvě skupiny, a to na ty, které se dají vyřešit přímo vymodelováním úlohy rovnicí, a dále na ty, u nichž je rovnice součástí širšího problému (Hejný & kol., 1990).



Obrázek 1.8 – Příklady úloh rovníkového typu (Hejný & kol., 1990)

Vyučování rovnicím by mělo mít podle Hejného (1990) stanoveno šest cílů:

1. Prohloubit zájem o matematiku, umět studenta motivovat.

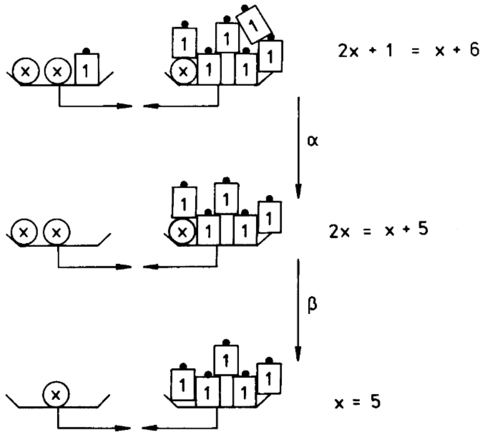
2. Rozvíjet jeho schopnost modelovat reálné situace v jazyku rovnic.
3. Rozšířit žákovy zkušenosti s rovnicemi a s jejich řešením.
4. Využít rovnice na procvičování různých oblastí matematiky.
5. Získat zručnost a jistotu v řešení některých typů rovnic.
6. Rozvíjet abstraktnější pohledy na rovnice, kultivovat logiku a schopnost dedukovat.

Zároveň Hejný a kol. (1990) upozorňuje na to, že rovnice by měla být pro žáky výzvou či hádankou či provokací, a domnívá se, že tato podstata je velice důležitá v celém procesu učení, a to zejména pro fázi motivace. Rovnice by proto neměly být předčasně strukturalizovány a vyučování rovnic by nemělo být příliš upnuté k cílům 4 a 5. Žák by měl rovnice řešit v mnoha různých podobách a mnoha různými způsoby, jen tak může získat dostatečný přehled o konkrétních typech rovnic. Vyučování by mělo žáky vést k rozlišování ekvivaletních a neekvivalentních úprav rovnic a také k tomu, že zkouška slouží ke kontrole řešení, a nebo je to nutná součást řešení. Výuka by měla vést k postupnému zvšeobecnění jednotlivých nalezných objevů (Hejný & kol., 1990).

Geneze pojmu rovnice je dle Hejného a kol. (1990) rozčleněna do čtyř úrovní. Nejpřirozenějším způsobem řešení je tzv. metoda pokus-omyl, která umožňuje žákovi zpočátku pochopit, co se vlastně od něj vyžaduje. Objevuje se zejména v situacích, kdy žák nemá s problémem předchozí zkušenost. Metoda je aplikovatelná na kterékoliv úrovni vzdělávání. Žák touto metodou může přijít na řešení zcela náhodou a nebo si v této metodě najít systém, což svědčí o žákově vyšší matematické kultuře.

Pokud řešitel objeví v metodě pokus-omyl určitý systém, je dobré tyto pokusy využívat pro plánování následného pokusu, a to využitím tzv. tabulkové metody, tedy metody, pomocí které si žák strukturuje získané údaje do tabulky a hledá v nich souvislosti. Tabulka vnáši do řešení systém. Ovšem schopnost zapsat data do tabulky není u žáka automatická a měla by se cíleně trénovat.

Další úroveň představuje tzv. záměrná předmětná manipulace. Tato rovina je již založena na přemýšlení žáka. V této rovině by měl učitel využít co největší množství času pro práci s modely. Žák by měl nejprve řešit úlohu manipulativně, např. přemisťováním závaží na miskách vah, jak je znázorněno na obrázku 1.9, a postupně ji doplňovat o aritmetické operace (na obrázku znázorněné řeckými písmeny α – odeber od obou stran 1 a β – odeber od obou stran x) a algebraický zápis (Hejný & kol., 1990).



Obrázek 1.9 – Záměrná předmětná manipulace (Hejný & kol., 1990)

Závěrečnou fází je tzv. kalkul (výpočet). Po dostatečné práci s různými modely rovnic se grafické znázorňování postupně zjednodušuje a žák postupně přechází od modelu k symbolice. Je zde tedy přechod od generických modelů k abstraktnímu poznání a žák si pod představenou algebraickou symbolikou představí konkrétní modely, se kterými má již zkušenost. Přechod k algebraické symbolice je nevyhnutelný, neboť např. modely vah mají velice omezenou možnost ilustrovat všechny matematické operace (Hejný & kol., 1990).

1.8.2 Definice kvadratické rovnice

Kvadratickou rovnicí[26] s jednou neznámou[27] a s reálnými koeficienty[28] nazýváme rovnici druhého stupně[29], tj. rovnici ve tvaru:

$$ax^2 + bx + c = 0 \qquad (a, b, c \in \mathbb{R}, a \neq 0).$$

Číslo $D = b^2 - 4ac$ se nazývá diskriminant kvadratické rovnice a rozhoduje o počtu kořenů[30] takové rovnice. Kvadratická rovnice má následující řešení.

$$K = \left\{\frac{-b + \sqrt{D}}{2a}, \frac{-b - \sqrt{D}}{2a}\right\} \qquad (D > 0),$$

$$K = \left\{-\frac{b}{2a}\right\} \qquad (D = 0),$$

$$K = \{\ \ \} \qquad (D < 0).$$

[26] une équation quadratique [ekwasjɔ̃ kwadʀatik]
[27] une inconnue [ɛ̃kɔny]
[28] un coefficient[kɔefisjɑ̃]
[29] un discriminant [diskʀiminɑ̃]
[30] une racine[ʀasin], slovo *racine* ve francouzštině označuje také odmocninu

Pro diskriminant větší než nula[31] má tedy kvadratická rovnice v reálném oboru dva navzájem různé reálné kořeny, pro diskriminant roven nule[32] má právě jeden dvojnásobný reálný kořen a pro diskriminant menší než nula[33] nemá kvadratická rovnice v oboru reálných čísel žádný kořen.

V této části je uvedeno několik speciálních případů kvadratické rovnice:

- *ryze kvadratická rovnice*, tedy typ kvadratické rovnice, kde není přítomen lineární člen, taková rovnice má tedy tvar: $x^2 + c = 0$, kde $c \in \mathbb{R}$. Řešeními jsou následující množiny:

  $K = \{\ \}$ $(c > 0)$,

  $K = \{0\}$ $(c = 0)$,

  $K = \left\{\sqrt{-c};\ -\sqrt{-c}\right\}$ $(c < 0)$.

- *kvadratická rovnice bez absolutního členu* ve tvaru $ax^2 + bx = 0$, kde $(a, b \in \mathbb{R}, a \neq 0)$. Řešením je množina $K = \left\{0, -\frac{b}{a}\right\}$.

- *normovaná kvadratická rovnice* ve tvaru $x^2 + px + q = 0$, kde $p, q \in \mathbb{R}$, kterou získáme z obecného tvaru $ax^2 + bx + c = 0$ vydělením celé rovnice koeficientem a. Získáváme tvar $x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} = 0$.

Kvadratickou rovnici ve tvaru $ax^2 + bx + c = 0$, resp. $x^2 + px + q = 0$ s kořeny x_1 a x_2 lze psát v ekvivalentních tvarech $a(x - x_1)(x - x_2) = 0$, resp. $(x - x_1)(x - x_2) = 0$, kde $x - x_1$ a $x - x_2$ se nazývají kořenoví činitelé. Tento tvar je jedním z konkrétních příkladů rovnice v tzv. součinovém tvaru.[34] Pro kořeny x_1 a x_2 platí tzv. Viètovy vztahy:

$$x_1 + x_2 = -\frac{b}{a};\ x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}.$$

Při práci s kvadratickou rovnici by se měl učitel zaměřit především na hledaní kořenů kvadratické rovnice a na diskriminant, znalost řešení lineárních rovnic je samozřejmostí. Na základě osobních zkušeností z výuky lze doporučit začít vždy se speciálními případy kvadratické rovnice, které jsou řešitelné i bez využití vzorce. Žáci tak mají větší možnost prozkoumat různé tvary rovnice. Výuka by měla vést žáky i k tomu, že ne vždy musí počítat

[31] un discriminant est positif
[32] un discriminant est égal à 0
[33] un discriminant est négatif
[34] rovnice ve tvaru $L(x) = 0$, kde $L(x)$ – levá strana rovnice je tvořena pouze součinem činitelů – ve fj une équation produit nul (EPN)

diskriminant s velkými koeficienty a že si pomocí ekvivalentních úprav mohou rovnici zjednosušit.

1.8.3 Žákovské obtíže a nejčastější chyby

Podle (Hejný & kol., 1990) bývá znalost kvadratických rovnic spíše formální. Velmi často žák ani neobjeví, že řešil kvadratickou rovnici, jak autor uvádí na následujícím příkladu. Rovnice z tvaru $11 - t^2 = 3t$ byla upravena na tvar $t^2 + 3t = 11$ a následně pak na tvar $t(t + 3) = 11$, ze kterého poté řešení nelze snadno určit. Reedukace může probíhat např. zvýrazněním etapy od izolovaných modelů ke generickému modelu, např. takto $x^2 = = 9 \Rightarrow x_{1,2} = \pm 3$; $(x - 1)^2 = 2 \Rightarrow x - 1 = \pm\sqrt{2} \Rightarrow x_{1,2} = 1 \pm \sqrt{2}$; $(x + 1)^2 = -3 \Rightarrow K = \emptyset$; $(x - 2)(x + 3) = 0 \Rightarrow x_1 = 2, x_2 == -3$; $x^2 - 2x = 3 \Rightarrow x^2 - 2x + 1 = 4 \Rightarrow (x - 1)^2 = 4 \Rightarrow x - 1 = \pm 2 \Rightarrow x_1 = 3, x_2 = -1$ (Hejný & kol., 1990).

Na základě osobní zkušenosti z výuky na SOŠ lze uvést další obtíže, které nastávají u žáků při řešení kvadratických rovnic. Jedná se zejména o chyby na úrovni využití vzorce pro výpočet kořenů kvadratické rovnice. Pro bezchybné použití vzorce je třeba zvládat převést kvadratickou rovnici do tvaru $ax^2 + bx + c = 0$, ze kterého je možné určit koeficienty a, b, c potřebné pro výpočet diskriminantu. Žáci často při určování těchto hodnot zapomínají na znaménko mínus; např. v rovnici $-x^2 + 2x - 3 = 0$ je často nesprávně uváděno $a = 1$ nebo $c = 3$. Hned od začátku je třeba na tuto chybu dávat pozor a pracovat s ní. Variantou je žáka nechat dopočítat příklad i s chybou, a pak ho následně vést k provedení zkoušky. Další variantou je kontrola výpočtu se spolužákem a společné hledání chyby. Obdobné znaménkové problémy se vyskytují i při výpočtu samotného diskriminantu, např. ve výpočtu $D = 5^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-3)$ je často nesprávně uváděn výsledek 1.

Problém s řešením nastává velmi často i v případě, že hodnota diskriminantu není celé číslo. Žáci i přesto, že mají správně dosazeno do vzorce, mají problém určit obě řešení jako např. když $D = 20 \Rightarrow \sqrt{D} = \sqrt{20} = \sqrt{4} \cdot \sqrt{5} = 2\sqrt{5}$. V tomto případě je nutné připomenout způsob tzv. částečného odmocňování, který je užitečný pro zjednodušení číselného výrazu získaného po dosazení do vzorce pro kvadratickou rovnici; např. výraz $x_{1,2} = \frac{6 \pm \sqrt{20}}{2}$ lze zjednodušit následujícím způsobem: $\frac{6 \pm 2\sqrt{5}}{2} = \frac{2(3 \pm \sqrt{5})}{2} = 3 \pm \sqrt{5}$. Tento izolovaný model řešení je pro žáka důležitý i proto, aby si uvědomil, že řešení kvadratické rovnice nemusí být vždy číslo celé nebo racionální.

Další obtíže nastávají např. v určení koeficientů u následující rovnice $-2x^2 - 3x + + \sqrt{2}x - \sqrt{5} = x - 4$. V tomto případě se žáci většinou snaží odstranit odmocniny. Je třeba upozornit, že i odmocniny mohou být koeficienty kvadratické rovnice; navíc u tohoto konkrétního příkladu musí žák využít i seskupování členů a z nich následné vytýkání na tvar $-2x^2 + x\left(\sqrt{2} - 4\right) + 4 - \sqrt{5}$, ze kterého se poté již koeficienty dají určit. V samotném vzorci pro kvadratickou rovnici by se měl učitel zaměřit i na vysvětlení významu znaku $\pm$ (Krynický, 2010).

Jedna z dalších častých chyb je zapomínání druhého kořene u ryze kvadratické rovnice. Pro lepší představu můžeme hledaní kořene propojit se součinovým tvarem rovnice. Žák ryze kvadratickou rovnici může převést na součinový tvar užitím algebraického vzorce $A^2 - B^2 = (A - B)(A + B)$, ze kterého jsou již obě řešení patrná. Druhý problém u ryze kvadratické rovnice nastává ve chvíli, kdy rovnice nemá ani jedno řešení, tedy nelze v reálném oboru rozložit na součin ani odmocnit. Žáci občas nevidí rozdíl, proto je nutné do výuky zařazovat i tyto případy.

Velmi často se stává, že po seznámení s obecně platným vzorcem pro kvadratickou rovnici žáci zapomínají na speciální případy kvadratické rovnice a všechny úlohy řeší pouze s využitím diskriminantu. Není to chybou, nicméně v tomto případě je pak větší pravděpodobnost, že žáci v průběhu výpočtu udělají chybu např. při určování koeficientů nebo v následných výpočtech obsahujících nulu. Domnívám se, že v těchto případech je neustále nutné upozorňovat na to, že existuje i jiná cesta než vzorec.

2 Materiály pro výuku matematiky metodou CLIL

Matematika se jeví pro výuku metodou CLIL jako ideální předmět. Nevyžaduje náročnou komunikaci, ať už se jedná o slovní zadání, nebo instrukce učitele. Matematika využívá čísel, znaků, symboliky, grafů, obrázků a názorných pomůcek, které samy fungují jako nositelé informací. Nicméně matematika pracuje i s odbornými termíny, které je třeba do výuky zařazovat a pracovat s nimi, opakovat je a upevňovat, aby se staly běžnou součástí výuky. I přesto, že je jazyk matematiky poměrně univerzální, je třeba myslet na rozdíly v obsahové rovině a rozdíly v symbolice nebo ve slovech, která nemají v cizím jazyce ekvivalenty. Proto kromě označení L1 pro mateřský jazyk a L2 pro cizí jazyk autorky Novotná a Hofmannová (2000) zavádí i označení L3 pro jazyk matematiky, který je běžně používaný při hodinách, ale i v učebních materiálech (Novotná & Hofmannová, 2000).

Co je konkrétně jazyk matematiky? Autoři Pimm a Keynes (1994) uvádí kategorie, které vystihují význam tohoto termínu. Jedná se především o:

1. mluvený jazyk používaný ve výuce (žaky i učiteli),
2. používání matematických termínů a slovních obratů,
3. jazyk psaných materiálů, například učebnic včetně grafických materiálů,
4. matematické symboly,
5. individuální „vnitřní matematický jazyk“ žáka,
6. jazyk používaný v komunikaci mezi žáky.

V rámci této kapitoly jsou představeny možné obtíže, které mohou nastat při využívání cizojazyčných materiálů a nabízím přehled aktivit vhodných pro výuku CLIL. Dále uvádím zajímavé zdroje, ze kterých je možné čerpat materiály pro integrovanou výuku matematiky a francouzského jazyka. Vzhledem k tomu, že v současné době žádná ucelená učebnice pro výuku matematiky ve francouzštině metodou CLIL neexistuje, je učitel odkázán zejména na cizojazyčné učebnice CLIL, autentické dokumenty či učebnice nebo on-line zdroje.

2.1 Možné obtíže při využívání cizojazyčných materiálů

Obtíže, se kterými se mohou žáci setkat při práci s cizojazyčnými materiály, sepsaly autorky Novotná a Moraová (2005) na příkladu anglického jazyka. Jednotlivé problémy seřadily do následujících skupin: běžná slovní zásoba; kulturní specifika; gramatika a matematická terminologie. Anglické příklady uvedené v textu budou uvedeny na příkladech typických pro francouzštinu a francouzskou kulturu.

Běžná slovní zásoba je totiž ovlivněna prostředím, ve kterém žáci žijí. České děti budou překládat *croissant* jako rohlík, i když ve skutečnosti český rohlík je úplně něco jiného než francouzský croissant. Rozdíly se vyskytují například i v místních názvech, slovo *Reims* (Remeš) může mít pro žáky silně abstraktní povahu. Metodou řešení těchto odlišností je nahrazení slov v textu vhodným ekvivalentem, který již žáci znají. Tento způsob napomáhá ke zvyšování multikulturních kompetencí (Novotná & Moraová, 2005).

Dalším aspektem, který Novotná a Moraová (2005) uvádí, jsou kulturní specifika a zvyklosti v rámci dané země, které nespadají do kategorie běžné slovní zásoby. V anglicky mluvících zemích se jedná o rozdíly na úrovni jednotek délky, objemu, hmotnosti, teploty, nebo měny. Rozdíly se vyskytují i při zápisu času nebo dat. Výhodou francouzštiny oproti angličtině je využívání metrické soustavy v rámci jednotek délky a objemu, Celsiovy stupnice v rámci jednotek teploty a kilogramů pro hmotnost. V tomto smyslu je tedy přejímání a užívání materiálů z Francie jednodušší, v ostatních frankofonních zemích se však mohou tyto zvyklosti lišit.

Na úrovni gramatiky (i syntaxe) se jedná o velký rozdíl oproti češtině. Čeština například nevyužívá členů. Další rozdíl je i v postavení přídavného jména, které je ve francouzštině ve většině případů umístěno až za podstatným jménem, např. *équation quadratique* (kvadratická rovnice), ale najdou se i další jazyková specifika. Rozdíly francouzštiny a češtiny v matematice jsou na úrovni matematického značení. Francouzi používají např. pro operaci násobení symbol „×“, Češi „·“; diskriminant je ve francouzštině běžné označován řeckým písmenem delta „Δ“ a v České republice *D.* Další významné rozdíly jsou v samotné matematické terminologii (L3), kde v některých případech neexistuje český ekvivalent, např. překlad slova variace není *variation*, jak by žák očekával, ale *arrangement*. Zajímavou ukázkou takových rozdílů je například Thaletova věta - není to stejné jako *théorème de Thalès*. V České republice chápeme Thaletovu větu ve spojitosti s kružnicí a pravoúhlým trojúhelníkem, ve Francii se tato poučka týká poměrů délek. Všechny tyto aspekty je nutné zvážit při plánování hodin a tvorbě didaktických materiálu.

Následující část je zaměřena na typy aktivit pro výuku metodou CLIL, z nichž některé jsou vhodné pro zařazení do didaktických materiálů.

2.2 Vhodné typy cvičení pro výuku CLIL

V následující části je uveden seznam vhodných aktivit, které jsou představeny v knize (Šmídová, Tejkalová & Vojtková, 2012) a demonstrovány na francouzských úlohách.

V první řadě se jedná o aktivity s možností výběru (viz obrázek 2.1). Ve francouzštině je pro ně využívána zkratka QCM (*question à choix multiple*). U těchto úloh je vhodné specifikovat, kolik je správných odpovědí. Pokud žáci mohou vybírat i více možných odpovědí, kognitivní náročnost této úlohy se zvyšuje. Specifickou variantou jsou otázky typu ano – ne (*oui – non*) a pravda – nepravda (*vrai – faux*). V případě, že chceme zjistit, jak žák zpočátku dané tématice rozumí, je vhodné zařadit i variantu nevím (*je ne sais pas*). Další možnou variantou tohoto typu úloh je tabulka, kde jsou pod hlavičkami sloupce, ve kterých žáci zaškrtávají ty vlastnosti, které pro daný objekt platí (viz obrázek 2.2).

Activités 4 : complétez chacune des phrases en choisissant l'unité qui convient

1. L'aire du rectangle est de
   a. ❑ 8, 4 dm b. ❑ 56 cm^2 c. ❑ 28 cl

2. Le volume de la citerne est de
   a. ❑ 8, 4 m^3 b. ❑ 5,6 m^2 c. ❑ 2,8 km

Obrázek 2.1 – Úloha s možnou volbou jedné správné odpovědi (Roux, 2009)

Activité 2 : indiquez à quel(s) quadrilatère(s) chaque information ci-dessous peut renvoyer (plusieurs réponses sont souvent possibles)

	Parallélogramme	Rectangle	Losange	carré
1. Il a deux côtés parallèles				
2. Il a quatre côtés parallèles deux à deux				
3. Il n'a pas d'angle droit				
4. Un de ses angles mesure 45°				
5. Ses quatre côtés sont égaux				
7. Les quatre côtés ont tous une mesure différente				
8. Ses diagonales sont perpendiculaires				
9. Ses diagonales se coupent en leur milieu				
10. Ses diagonales sont de même longueur				
Etc.				

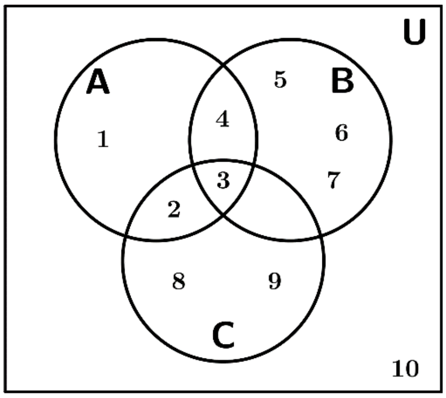
Obrázek 2.2 – Úloha zaměřená na vlastnosti čtyřúhelníků (Roux, 2009)

Dalším typem aktivit vhodných pro výuku jsou cvičení na spojování částí vět. Jedná se o úlohy, které mají podpořit pochopení látky a také osvojení přirozené struktury vět v L2. Tyto typy úloh jsou známé zejména z jazykových učebnic. Úloha se dá modifikovat z úrovně spojování vět na úroveň spojování slovních spojení nebo na spojování na základě asociací. V CLILu se využívá i doplňování výrazů do vět. Jednodušší je, pokud mají žáci na výběr odpovědi, které mají doplnit, kognitivně náročnější varianta tyto možnosti neobsahuje. Ukázku takového cvičení můžete vidět na obrázku 2.3.

b) Complète en utilisant les expressions suivantes :
le double, la moitié, le quadruple, le triple
6 402 est .... de 3 201.
1 604 est .... de 401.
2 094 est .... de 698.
5 000 est .... de 10 000.

Obrázek 2.3 - Cvičení na doplňování vět s nabídkou

Další typy cvičení jsou zaměřeny na uspořádání prvků na základě určitých kritérií nebo cvičení zaměřená na hledání rozdílů. Nedílnou součástí výuky CLIL jsou grafické organizátory. Mezi ně jsou řazeny např. myšlenkové mapy, Vennovy diagramy (viz obrázek 2.4) nebo vývojové diagramy. Tyto prostředky slouží k zaznamenávání a znázorňování získaných dat různými způsoby. Fungují také ke třídění myšlenek.



Obrázek 2.4 – Vennův diagram

2.3 Materiály pro výuku CLIL ve francouzském jazyce

V České republice se v současné době podle webu Francouzského institutu v Praze[35] vyučuje matematika ve Francouzském lyceu v Praze a v rámci česko-francouzských bilingvních sekcí na Slovanském gymnáziu v Olomouci, Gymnáziu Jana Nerudy v Praze, Gymnáziu Matyáše Lercha v Brně nebo na Gymnáziu Pierra de Coubertina v Táboře. Na těchto školách jsou většinou využívány originální francouzské učebnice, poskytované Francouzskou republikou. Pro výuku CLIL jsou tedy tyto materiály nevhodné, a to nejen kvůli rozdílnému kurikulu, ale také kvůli výrazně vyšší jazykové náročnosti.

[35] https://studium.ifp.cz/cz/skoly/bilingvni-sekce/

Dle specialistky na výuku CLIL/EMILE a bilingvní výuku z nakladatelství Fraus Mgr. Veroniky Holíkové je „obecně materiálů k tomuto typu výuky je velice málo, a pokud existují, tak jsou zaměřeny na anglický jazyk“[36]. Dokladem toho je i fakt, že jedinou současnou českou učebnicí pro výuku matematiky[37] metodou CLIL je řada učebnic Labyrinth od nakladatelství Channel Crossings, zpracovaná v anglickém a německém jazyce pro úroveň A1, resp. i A2 v anglickém jazyce. Řada obsahuje učebnici, pracovní sešit, metodickou příručku, CD s poslechy, deskovou hru a soubor CLILových on-line her. Celý soubor klade velký důraz na práci se slovní zásobou, a to i odbornou (Channel Crossings, 2019).

Vzhledem k prakticky nulové dostupnosti CLILových materiálů pro výuku matematiky ve francouzštině v České republice je třeba spoléhat na zahraniční on-line zdroje nebo se smířit s přípravou vlastních pracovních listů na základě překladu českých či anglických materiálů.

V následující části představuji několik užitečných francouzských webů, ze kterých lze čerpat nápady pro výuku CLIL. Odkazy na ně uvádím v poznámkách pod čarou v rámci textu.

2.3.1 Lexique de mathématique

Vzhledem k tomu, že v CLIL hodinách matematiky je důležité používání L3, je proto nezbytné disponovat aktuálním zdrojem takové terminologie. Vhodným nástrojem pro získání velkého množství matematických pojmů, včetně větných struktur a definic, je bezplatná webová stránka *Lexique de mathématiques*[38], na které autoři nabízí fulltextové vyhledávání matematických výrazů ve francouzském jazyce, ale také přehledy matematické terminologie, včetně vysvětlení značení, příkladů použití a didaktických poznámek (viz obrázek 2.5).

NOTE DIDACTIQUE

- Il est préférable de remplacer l'expression *équation quadratique* par *équation polynomiale du second degré*.
- Le mot « quadratique » concerne certaines formes mathématiques particulières.

Obrázek 2.5 - Ukázka didaktické poznámky z webu Lexique de mathématique, ve které je upozorňováno na další využívání výrazu kvadratický a doporučuje se používat označení rovnice druhého stupně

[36] informace potvrzena na základě e-mailové komunikace ze dne 8. 7. 2019
[37] dále je zpracován zeměpis, přírodopis, dějepis a občanská výchova
[38] https://lexique.netmath.ca/

2.3.2 M@th en-vie

V překladu *en vie* znamená naživu, pokud ale přeložíme slovo *envie* vcelku, znamená chuť. Název této webové stránky plně vystihují tato dvě slova. Cílem tohoto francouzského projektu je totiž povzbudit chuť k matematice a zasadit matematiku do reálného kontextu na příkladu slovních úloh. Zároveň chtějí autoři projektu ukázat, že matematika se nachází všude kolem nás, a to vše za pomoci technologií. Primárně je tento web určen pro základní školy ve Francii, nicméně pro výuku CLIL je to dle mého názoru značný zdroj inspirace. Využívaný jazyk není náročný (eventuálně se dá přizpůsobit), web využívá různé zdroje interpretace problému (fotka, video, web) a herní prvky. Slouží jako zdroj nejen pro učitele, ale i pro žáky.

Na tomto webu *Académie de Grénoble*[39] je k nalezení velké množství problémových úloh, podporujících kritické myšlení a zároveň zvídavost žáků. V první řadě se jedná o zajímavé nápady na aktivity, jako např. vytvoření sbírky fotografií na základě určitého matematického kritéria, vyhledání matematických prvků na fotografiích nebo nápady, jak vytvořit matematickou úlohu na základě reálného problému. Tyto úlohy podněcují žáky k aktivitě.

Další zajímavou sekcí je banka fotografií s matematickou tématikou a tzv. *foto-problèmes*, tedy slovními úlohami zachycenými fotografií. Pod každou fotografií se nachází série otázek různé obtížnosti. Výhodou těchto slovních úloh je snadná možnost rozšíření náročnosti formou gradování. Úlohy jsou zaměřené např. na objemy, obsahy, číselné řady, procenta, poměry a další. Ukázku úlohy zaměřené na obsah můžete vidět na obrázku 2.1, kde se autoři ptají:

1. Kolik dlaždic je potřeba k vydláždění jednoho metru čtverečního, pokud délka strany jedné dlaždice je 20 cm?
2. Kolik šedých dlaždic je potřeba k vydláždění jednoho metru čtverečního, pokud délka strany jedné dlaždice je 20 cm. Kolik růžových dlaždic?

[39] http://www.ac-grenoble.fr/ien.st-gervais/mathsenvie/

1 - Chaque dalle mesure 20 cm de côté. Combien doit-on utiliser de dalles pour paver 1 mètre carré ?
2 - Chaque dalle mesure 20 cm de côté. Combien doit-on utiliser de dalles grises pour paver 1 mètre carré comme sur la photo ? Combien de dalles roses ?

Obrázek 2.6 – Ukázka podnětné slovní úlohy z webu M@th en-vie

Podobným způsobem jsou na tomto webu udělány i odkazy na video slovní úlohy nebo na hry či matematické aktivity ve třídě. Část webu je věnována i didaktickým materiálům pro výuku matematiky a například odkazy na to, jak vyučovat ve třídě slovní úlohy.

2.3.3 Francais facile

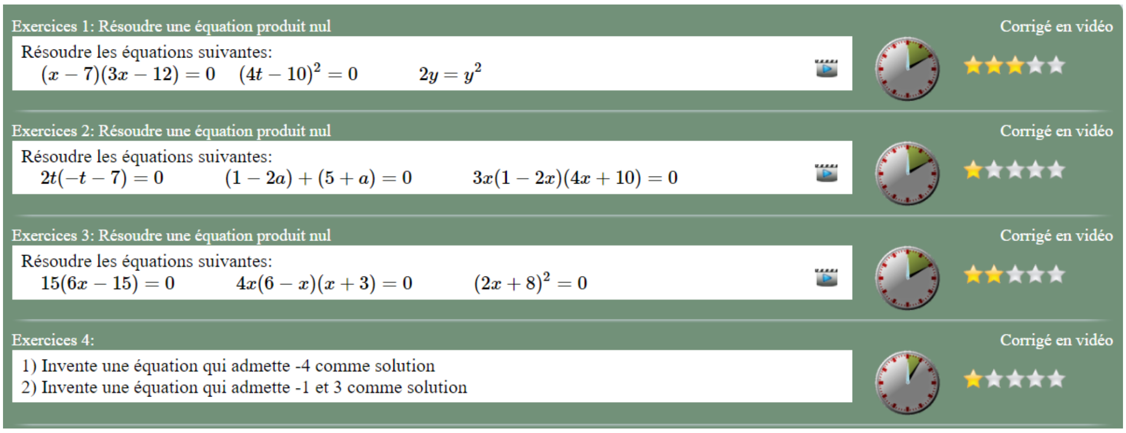
Tento webový portál[40] nabízí nepřeberné množství jazykových cvičení pro L2. Nicméně je zde i jedna sekce věnovaná vysvětlování základní matematické teorie a matematickým cvičením. Cvičení jsou interaktivní a pro potřeby CLIL využitelná bez úpravy. Žákovské odpovědi jsou ihned vyhodnoceny, eventuálně je pro učitele podporována i funkce okamžitého tisku vybraného cvičení.

2.3.4 J'ai compris.com

Tento francouzský web[41] je zaměřen na středoškolskou matematiku. Naleznete zde velké množství úloh, a to nejen klasických, zaměřených pouze na výpočty, ale také podnětných, např. Nalezněte rovnici, pokud znáte následující kořeny. Úlohy jsou napsány srozumitelným jazykem a jsou rozděleny tematicky. Rozdělení dle ročníků není pro české

[40] https://www.francaisfacile.com/cgi2/myexam/liaison.php?liaison=_nombre_
[41] http://www.jaicompris.com/

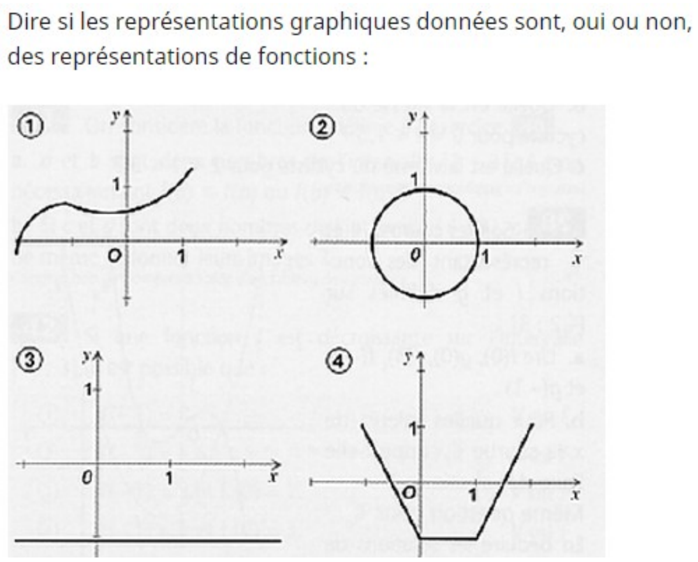
poměry důležité. U většiny úloh je navíc k dispozici video, pomocí kterého si žák úlohu může zkontrolovat nebo se ji pokusit pochopit i bez pomoci učitele. Každá úloha má zvýrazněn i časový odhad potřebný k jejímu vyřešení.



Obrázek 2.7 – Ukázka úlohy na součinový tvar rovnice z webu J'ai compris.com

2.3.5 Mathovore.fr

Jako předposlední užitečný zdroj uvádím web Mathovore (Matematikožravci), kde je k dispozici přehled celé středoškolské matematiky včetně cvičení nebo krátkých testů QCM. Veškerá teorie je na webu vysvětlena pomocí jednoduchých kurzů a tematicky shrnuta v pdf materiálech, které jsou volně ke stažení. Velkou nevýhodou tohoto webu je provázanost s francouzským kurikulem a z toho se odvíjející řazení témat podle ročníků. Nicméně i přesto je zajímavým zdrojem pro plánování CLIL výuky. Obrázek 2.8 demonstruje ukázku úlohy zaměřené na rozpoznávání funkcí.



Obrázek 2.8 – Ukázka úlohy na rozlišování funkcí z webu Mathovore.fr

2.3.6 Další webové portály a shrnutí

Závěrem této kapitoly bych rád upozornil, že nejdůležitějšími rozcestníky pro výuku matematiky ve francouzštině, které jsem v rámci analýzy dostupných materiálů prozkoumal, jsou weby již zmiňovaných bilingvních sekcí[42], které slouží jako rozcestníky na velké množství dalších materiálů k podpoře výuky. V neposlední řadě je významným portálem web francouzské vlády *Émilelangues*[43], který slouží jako podpora pro evropské sekce a výuku CLIL/EMILE. Je nutné upozornit, že je důležité obsah těchto materiálů vždy projít a prozkoumat a eventuálně ho adaptovat s ohledem na české prostředí, jazykovou úroveň žáků či obsahově.

[42]Webový rozcestník pro podporu bilingvní výuky https://enseigner-les-mathematiques.zeef.com/fr/crid?ref=crid&share=3e3bdb2dd59e4e0f9316a91a129a5f54
[43] Web pro podporu výuky EMILE v Evropských sekcích https://www.emilangues.education.fr/

3 Výuka na SŠ

3.1 Popis celého experimentu

Cílem práce bylo na základě studia odborné literatury a metodických materiálů naplánovat výuku vedenou metodou CLIL s prvky konstruktivismu a zaměřenou svým obsahem na hledání kořenů kvadratické rovnice, následně výuku realizovat ve francouzské skupině 1. ročníku střední odborné školy a závěrem výuku zhodnotit.

Pro potřebu hodnocení byl celý experiment nahráván na mobilní telefon a následně analyzován. Jako další zdroje pro hodnocení byly použity moje osobní terénní poznámky, fotografie z hodin, zpětné vazby od žáků, snímky interaktivní tabule, ale také dva hospitační záznamy od mých kolegů. Analýza dat byla zaměřena především na zkoumání přítomnosti základních prvků výuky CLIL a na způsob jejich využití v hodině, na reakce žáků a učitele, ale také na míru využití francouzského a českého jazyka, případně na situace, které vyžadovaly úplný přechod do mateřského jazyka.

Před samotnou realizační fází experimentální výuky proběhla analýza případů, kde všude v prvním ročníku se již žáci setkali s nějakými příklady kvadratické rovnice a také jak probíhalo eventuálně hledání kořenů. Výsledky této práce byly brány v potaz při tvorbě podrobného plánu výuky tak, aby byla zajištěna návaznost na předchozí témata, a především proto, aby se výuka zakládala na předchozích zkušenostech.

Po zakončení čtyřhodinové výuky byl žákům zadán post-test sestavený z úloh týkajících se vyučované látky. Výsledky post-testu včetně hodnocení průběhu experimentálního vyučování posloužily k aktualizaci experimentálního výukového plánu. Diagnostický post-test byl zadán i v německé skupině. Bylo zkoumáno i to, zda integrování matematiky a cizího jazyka mohlo nějak výuku ovlivnit, případně v čem se lišily výstupy.

3.2 Charakteristika třídy A1A

Pro realizaci experimentální výuky jsem zvolil první ročník střední odborné školy z oboru právní administrativa, kde zastávám roli třídního učitele a zároveň učitele francouzského jazyka a matematiky. Jedná se o obor, který je koncipován tak, aby po jeho absolvování byl žák připraven pro administrativní činnost v oblasti justice, v kancelářích advokátů, notářů, v orgánech státní správy a samosprávy vykonávajících správu sociální a správu na úseku katastru nemovitostí a v realitních kancelářích[44]. Je zde tedy kladen velký důraz na výuku jazyků. Celá třída má povinně 4 hodiny anglického jazyka a 4 hodiny druhého cizího jazyka. V případě této třídy se jedná o německý a francouzský jazyk. V rámci experimentu jsem pracoval pomocí metody CLIL výhradně s francouzskou skupinou. Stejná látka byla paralelně vyučována v německé skupině v českém jazyce.

Ve francouzské skupině bylo celkem 14 žáků, z toho 2 chlapci a 12 dívek. Vyjma jedné žákyně Kristýny se jednalo o úplné začátečníky, kteří se učili francouzský jazyk prvním rokem. Z hlediska znalostí a dovedností ve francouzském jazyce se jednalo před koncem školního roku o třídu spíše nadprůměrnou. V rámci souhrnného školního ročníkového online Moodle testu vycházejícího z výstupů ŠVP[45] měla skupina průměrnou úspěšnost 84,92 %. Test obsahoval 29 úloh zaměřených na gramatiku, ale také na porozumění textu či slovní zásobu. Nejnižší známka byla 74 %.

Pro výuku francouzského jazyka byla v průběhu roku využívána učebnice Quartier libre nouveau 1 (Bosquet, 2014) a doplňkové materiály FLE. Hlavním cílem pro první ročník byl rozvoj základní komunikace, tedy v první řadě to, aby žák zvládl představit sebe a svoje kamarády a byl o nich schopen říct, co je baví a co dělají ve svém volném čase. Zároveň aby uměl říct, co má a co nemá rád, uměl mluvit o škole a dokázal popsat a představit svoji rodinu.

Zatímco v hodinách francouzského jazyka skupina komunikuje, v hodinách matematiky jsou žáci spíše tišší a ostýchavější, ale jako celek bez problémů pracují. Z pohledu matematiky se jedná o třídu spíše průměrnou. V rámci souhrnného ročníkového testu, který obsahoval 13 úloh vycházejících z katalogu maturitních požadavků (CERMAT, 2014), dosáhla třída průměrné úspěšnosti 65,39 %.

Třída je vedena spíše konstruktivistickým přístupem. Důraz je tedy kladen na aktivní práci žáků a během hodin matematiky je preferována skupinová výuka podpořená diskusemi a prací s moderními technologiemi. Žáci využívají ke skupinové práci i webovou aplikaci Techambition[46]. Žáci nemají zkušenost s předchozí výukou pomocí metody CLIL.

[44] http://www.skolaeupraha.cz/pro-uchazece/nabidka-vzdelavacich-programu/pravni-administrativa/
[45] Školní vzdělávací program SOŠ pro administrativu EU pro školní rok 2018/19
[46] www.techambition.com

3.2.1 Přechozí zkušenosti třídy s matematikou v 1. ročníku

V rámci prvního ročníku žáci opakovali číselné obory, znovu si připomněli dělitelnost (kritéria dělitelnosti, prvočísla a čísla složená, násobky a dělitele). Dále se věnovali tématu celých a racionálních čísel včetně jejich reprezentace na číselné ose a operace s nimi. Důraz byl kladen zejména na slovní úlohy, které byly pro žáky „strašákem“ a při jejichž řešení si žáci příliš nevěří. Dále byly číselné obory rozšířeny o reálná čísla a jejich reprezentaci, práci s absolutní hodnotou, o mocniny a odmocniny (druhé, třetí i vyšší). Následným tématem byly množiny a operace s nimi, se kterými byly spojeny zejména intervaly. Na toto téma už navazovaly číselné a algebraické výrazy, kde se žáci opět vraceli k mocninám a odmocninám, ale zejména k práci s mnohočleny (vytýkání, postupné vytýkání, roznásobení, úpravy podle vzorců, včetně vzorců pro třetí mocninu). Zde byl kladen velký důraz na grafickou reprezentaci výrazů formou manipulativní činnosti. Dále se práce s mnohočleny rozšířila na lomené výrazy a operace s nimi včetně určování podmínek existence, kde už žáci začínali mít problémy, a to zejména při jejich sčítání a odčítání. Dále už následovalo téma rovnic a nerovnic, nejprve lineárních (včetně slovních úloh), následně lineárních s neznámou ve jmenovateli, lineárních nerovnicí a jejich soustav, soustav rovnic. Těsně před výukou kvadratické rovnice byla výuka zaměřena na práci s rovnicemi a nerovnicemi v součinovém a podílovém tvaru, kde se řešily podobné úlohy jako v případě kvadratických rovnic. Žáci ovšem ještě neuměli rozložit všechny výrazy, pouze ty, kde se dal použít vzorec nebo vytýkání. Práce byla věnována i určování nulových bodů a podmínkám existence výrazu.

3.2.2 Přechozí zkušenosti třídy s francouzským jazykem v 1. ročníku

Jak již bylo řečeno, francouzská skupina začínala s jazykem od úplného začátku, v rámci výuky měli možnost pracovat na několika konverzačních tématech. Výuka byla zaměřena na pozdravy, představování se, zdvořilostní fráze, národnosti v Evropě, geografické poměry Francie a frankofonního světa, osobní a rodinné údaje, předměty ve třídě a jejich popis, dny v týdnu, vyjádření času (digitální i analogové), seznámení se se školským systémem a známkováním ve Francii, volný čas s důrazem na život středoškoláků, celkovou charakteristiku osob, měsíce a roční období, restaurace a stravování, situace při stolování, speciality francouzské a české kuchyně a svátky ve Francii. Kromě těchto konverzačních témat žáci řešili úlohy jako příprava pikniku, prohlídka školy, představení rodiny, profil na seznamce. Výuka byla zaměřena také na francouzskou kulturu, zejména hudbu současných i starších francouzských interpretů (Slimane, Stromae, ZaZ, Pink Martini, Vianney, Edith Piaf a jiní), kde žáci pracovali s nejen s textem, ale i s videem a jeho popisem. Neméně důležitou roli hrála ve výuce i gramatika, kde si žáci osvojovali prostřednictvím výše uvedených komunikačních situací nepravidelná slovesa *être* (být) a *avoir* (mít), číslovky 1-100, slovesa zakončená na -er, zápor u sloves, otázku intonací, členy určité, osobní zájmena nesamostatná a osobní zájmena samostatná, mužský a ženský rod přídavných jmen, slovesa *aimer* (mít rád), *ne pas aimer*, tvar *il y a*, *il n´y a pas*, členy neurčité, přivlastňovací zájmena, sloveso *faire,* tvar a funkce *de* a členu určitého, rozkazovací způsob, vykání, přídavná jména v množném čísle, příslovce intenzity, nepravidelná slovesa *sortir*, *aller*, *partir*, *dormir*, *apprendre*, otázky pomocí *est-ce que*, otázka qu´est-ce que, vyjádření příčiny pomocí *pourquoi – parce que*, komparativ, slovesa *adorer*, *détester* a úvodní práce s modálními slovesy (*pouvoir*, *vouloir*, *devoir*). Velká část výuky byla zaměřena na trénink výslovnosti, která je pro žáky velice složitá.

3.3 Plán výuky

3.3.1 Základní charakteristiky a cíle výuky

Téma: Kvadratická rovnice (*Une équation quadratique*)

Obsahové cíle výuky:

- Žák umí rozpoznat kvadratickou rovnici.
- Žák řeší speciální případy kvadratické rovnice bez využití diskriminantu (ryze kvadratická rovnice, kvadratická rovnice bez absolutního členu, kvadratická rovnice řešitelná pomocí Viètových vztahů).
- Žák rozeznává koeficienty *a*, *b*, *c* kvadratické rovnice.
- Žák vypočítá diskriminant a na základě diskriminantu určuje počet řešení kvadratické rovnice.
- Žák řeší obecnou kvadratickou rovnici s užitím vzorce.

Jazykové cíle výuky:

- Žák ovládá číslovky od 1 do 9 999.
- Žák umí vyslovit řešení rovnice a popsat koeficienty kvadratické rovnice.
- Žák aktivně využívá základní slovní zásobu spojenou s řešením rovnic.
- Žák umí vyslovit rovnici včetně všech matematických operací.

Klíčová slovní zásoba: *l'équation* (rovnice), *le résultat* (výsledek), *la racine* (kořen, odmocnina), *la solution* (řešení), *l'addition* (sčítání), *la soustraction* (odčítání), *la division* (dělení), *la multiplication* (násobení), *le coefficient* (koeficient), *le discriminant* (diskriminant), *la racine carrée* (druhá odmocnina), *la puissance* (mocnina), *le degré* (stupeň), *l'égalité* (rovnost), *compter* (počítat, vypočítat), *calculer* (počítat, vypočítat), *chercher* (hledat), *factoriser* (rozložit na součin), *facteur* (činitel)

Rozvoj jazykových struktur: le présent des verbes –er, avoir et être

Organizace výuky: Výuka bude do velké míry založena na práci ve dvojicích, skupinové práci a principech CLIL/EMILE.

Kognitivní rozvoj: Výuka je koncipována tak, aby respektovala Bloomovu taxonomii, tedy aby se žáci nejprve učili pojmy, setkávali se s izolovanými modely kvadratické rovnice a poté byli schopni kvadratickou rovnici vyřešit.

Kulturní rozvoj:

- Žáci si připomenou rozdíl mezi francouzským a českým známkováním. Čtení francouzských známek se shoduje se čtením francouzský zlomků, např. 13/20 *treize sur vingt* (13 z 20), a dokonale vystihuje podstatu zlomku (část z celku).
- Žáci se seznámí s různými formami matematických zápisů, např. s rozdílem mezi symboly pro operaci násobení nebo pro označení diskriminantu v Čechách a ve Francii.
- Žáci mohou porovnávat systém českých a francouzských číslovek (francouzské jsou založené na násobcích čísla dvacet).
- Výraz *égalité* (rovnost) může být využit pro připomenutí hesel Velké francouzské revoluce, což nabízí propojení výuky s francouzskou historií.

Scaffolding: interaktivní tabule, různě barevná podtržení, slovníčky včetně výslovnosti, různé formy reprezentace slovní zásoby (grafická, písemná, zvuková, obrazová), zjednodušené definice a zadání, jednoduchá slovesa, u kterých se dá odvodit význam na základě podobnosti s českým jazykem (např. *calculer*), předem připravené větné struktury pro odpovědi

Ověření obsahových cílů: průběžnou kontrolou (kvízy, úlohy), formou post-testu zaměřeného především na zmiňované typy rovnic

Ověření jazykových cílů: průběžnou kontrolou během hodiny, na základě porozumění zadání v rámci post-testu

Rozvoj klíčových kompetencí dle RVP v průběhu výuky: kompetence k učení (např. objevování nových metod učení, budování pozitivního vztahu k matematice a francouzskému jazyku), kompetence k řešení problému (uplatňování různých metod řešení, práce se zadáním, týmová řešení), komunikativní kompetence (jazykový rozvoj v oblasti francouzštiny, účast v diskusi, formulace vět v cizím jazyce), občanské kompetence a kulturní povědomí (viz bod Kulturní rozvoj výše), matematické kompetence (řešení kvadratických rovnic), kompetence využívat prostředky informačních a komunikačních technologií a pracovat s informacemi (práce s tablety a mobilními telefony, práce s QR kódy)

Věk žáků: 15 - 16 let (1. ročník SOŠ)

Počet žáků zapojených v experimentu: 14 (2 chlapci, 12 dívek)

Odhad počtu vyučovacích hodin: 4 + závěrečný post-test (rozdělení na vyučovací hodiny je spíše orientační, závisí na rychlosti žáků – budu zadávat průběžné kvízy, zda žáci látce porozuměli)

Pomůcky potřebné ke všem hodinám: interaktivní tabule, přípravy v programu Smart Notebook, tablety, mobilní telefony, pracovní listy, plakáty se slovní zásobou, kvíz Kahoot, herní karty

3.3.2 1. vyučovací hodina

Cíle hodiny: Žák se seznámí s kvadratickou rovnicí a bude schopen rozpoznat rozdíl mezi kvadratickou a lineární rovnicí, respektive kubickou atd. Žák se naučí ve francouzském jazyce výrazy spojené s kvadratickou rovnicí a aktivně je využívá.

Poznámka k hodině: Hodina je více jazykově zaměřená vzhledem k tomu, že se u žáků nepředpokládá předchozí zkušenost se čtením algebraických výrazů a rovnic ve francouzštině.

Žáci sedí v „hnízdech“ (dvě sražené lavice tvořící čtverec) po tří až čtyřčlenných skupinách; toto uskupení lavic usnadňuje komunikaci ve skupině a poskytuje dostatek pracovního místa.

3.3.2.1 Aktivita 1: Motivace vtipem

Úvodem je třeba aktivovat předchozí poznatky žáků, seznámit je s cílem hodiny a zároveň je motivovat do učení v cizím jazyce.

Hodinu je možné zahájit například otázkou: *L'équation quadratique, qu'est-ce que c'est? Répondez en tchèque si vous voulez* (Co je to kvadratická rovnice? Jestli chcete, odpovězte česky). Je třeba respektovat odpověď v L1 i L2.

Jako úvodní motivační a icebreakrovou aktivitu lze zvolit video[47] s francouzským *blague* (vtipem), ve kterém se objevuje slovní zásoba, se kterou budou žáci v průběhu hodiny pracovat. Po zhlédnutí videa je možné položit žákům například tyto otázky: *Cette blague ça va* ? (Vtip je ok?) *Vous aimez cette blague* ? (Líbí se vám tento vtip?) *Vous comprenez à cette blague* ? (Rozumíte tomuto vtipu?). Mezi očekávanými odpověďmi žáků jsou odpovědi jako: *oui* (ano), *non* (ne), *c'est super* (to je super), *ça va* (jde to) aj. Můžeme použít i rychlou zpětnou vazbu v podobě palce nahoru nebo dolů. Některému z žáků můžeme poskytnout prostor pro vysvětlení vtipu, a to jak v L1, tak L2. Vzhledem k podstatě vtipu je vhodná je i následná diskuse o českém a francouzském známkování, např. *Nous avons combien de notes en République tchèque ?* (Kolik známek máme v České republice?), a také procvičení čtení francouzských známek, např. 15/20 *quinze sur vingt*.

3.3.2.2 Aktivita 2: Slovníček pojmů

Další aktivita je zaměřena především na rychlé seznámení se slovní zásobou potřebnou pro čtení algebraických výrazů. Učitel vyzve žáky, aby opakovali francouzské výrazy pro matematické operace nacházející se v prvním řádku tabulky (obrázek 3.1). Následně je vyzve, aby v případě, když ví, kam doplnit symboly nebo písemná vyjádření, přišli k tabuli a zapsali je. Společně s učitelem žáci zkouší výslovnost pojmů, která je v hranatých závorkách zapsána v posledním řádku tabulky.

operation	addition	division	soustraction	puissance	multiplication
symbole					
écrit					
lecture					

au carré + plus - : fois moins · divisé par 2

Obrázek 3.1 – Tabulka k seznámení s matematickými pojmy

[47] video dostupné na https://www.youtube.com/watch?v=9JhCkXuA1bI (načteno dne 16. 5. 2019)

V závěru aktivity obdrží jednotlivé skupiny slovníček (viz obrázek 3.2) na papíru velikosti A3, se kterým mohou v průběhu hodiny pracovat, a zároveň jsou žáci vyzváni, aby do něj cokoliv v případě potřeby doplnili.

Vocabulaire

$2 + 2$	deux **plus** deux	[plys]
$2 - 2$	deux **moins** deux	[mwã]
$2 \cdot 2$	deux **fois** deux	[fwa]
$2 : 2$	deux **divisé par** deux	[divise]
2^2	deux **au carré**	[okare]

Obrázek 3.2 – Slovníček pojmů potřebných ke čtení algebraických výrazů

3.3.2.3 Aktivita 3: Bingo

Cílem této aktivity je především procvičení slovní zásoby, a to na základě porozumění čtenému a propojení čteného a textu uvedeného na tabuli. V rámci této herní aktivity si mají žáci vybrat 5 objektů z nabídky na obrázku 3.3 a napsat si je. Učitel poté začne jednotlivé objekty číst ve francouzském jazyce. Žáci poslouchají a kontrolují, které objekty, jež si vybrali, již učitel jmenoval, a ty následně škrtají. V případě, že mají škrtnuto všech pět objektů, křičí „Bingo“ a stávají se vítězi. Kontrolu správnosti Binga je možné provést přečtením škrtnutých objektů.

Activité 3 **Bingo**

Choisissez **5** expressions et écrivez-les.

x au carré

$2x$ 6^2 $c^2 = a^2 + b^2$

équation 99 $a \cdot b \cdot c$ $x : y$

solution

$x^2 = 4$ 21 $2x - x = x$

deux fois six est égal à douze

Obrázek 3.3 – Zadání aktivity Bingo

Hra je běžně známa z výuky cizích jazyků a pravidla nejsou složitá na pochopení. I přesto, že pravidla nejsou náročná, je dobré po vysvětlení pravidel ověřit pochopení např. vyzváním žáka k rekapitulaci pravidel. Výhodou aktivity je i rychlá a nenáročná realizace.

3.3.2.4 Aktivita 4: Kreativní Bingo

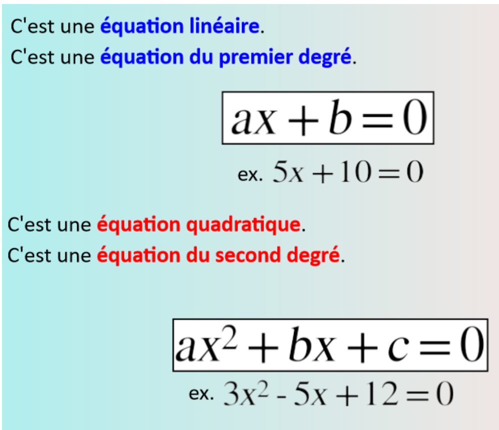
Tato aktivita je zaměřena především na skupinovou práci, kreativitu, komunikaci a na aplikaci předchozí slovní zásoby v praxi. Plánované cíle této aktivity jsou tedy na

Bloomově taxonomii výše než cíle úloh předcházejících. První fáze hry je přípravná (*phase preparatoire*). Žáci si zvolí jednoho z nich, který bude odpovědný za řízení hry (*une personne qui dirige le jeu*) a bude zároveň zapisovatelem (*et écrit*). Žáci se střídají a diktují ve francouzštině zapisovateli 10 libovolných matematických výrazů (*membres du groupe dictent 10 expressions mathématiques l'un après l'autre*). Následně celá skupina hraje Bingo dle předcházejících pravidel. Žák, který řídí hru, diktuje náhodně spolužákům jednotlivé výrazy. Cílem je nechat žáky pracovat samostatně a do hry příliš nezasahovat, pouze monitorovat práci jednotlivých skupin. V případě, že některá ze skupin bude mít problém s realizací, je možné se zapojit do hry a hrát s nimi.

Pro žáky je připravena i rozšiřující aktivita na procvičování číslovek. Žáci mohou vymýšlet matematické hádanky pro své spolužáky např. *Combien font* 13 + 17? (Kolik je 13 + 17?). Spolužák odpovídá 13 + 17 *font* 30 (dělá 30) nebo 13 + 17 *est égal à* 30 (se rovná třiceti). Do otázek mohou žáci zapojit jak čísla, tak písmena. Záleží na jejich kreativitě.

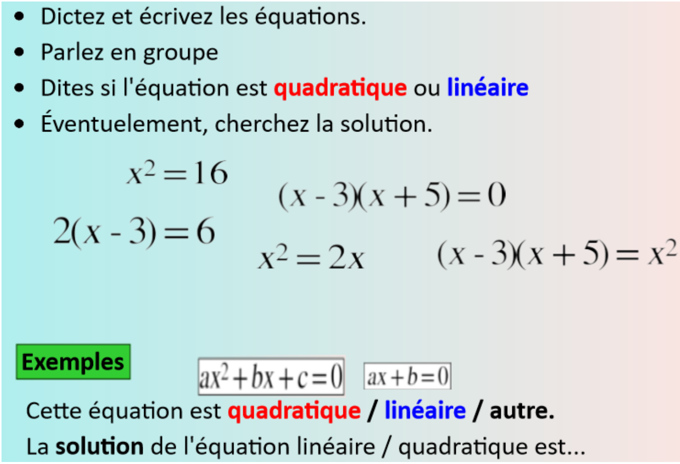
3.3.2.5 Aktivita 5: Kvadratická nebo lineární

V průběhu této aktivity by se měli žáci seznámit s prvními izolovanými modely kvadratické rovnice, se zdánlivým modelem (lineární rovnice obsahující kvadratický člen, který se odečte) a s nemodely (lineární rovnice).



Obrázek 3.4 – Ukázka lineární a kvadratické rovnice

Na tabuli bude zobrazena ukázka lineární a kvadratické rovnice (viz obrázek 3.4) – dále bude na tabuli pět různých jednoduchých rovnic (viz obrázek 3.5), některé jsou lineární (*linéaire*), některé kvadratické (*quadratique*), u některých je třeba pomocí jednoduchých ekvivalentních úprav rovnici převést na jeden z tvarů.



Obrázek 3.5 – Pět rovnic

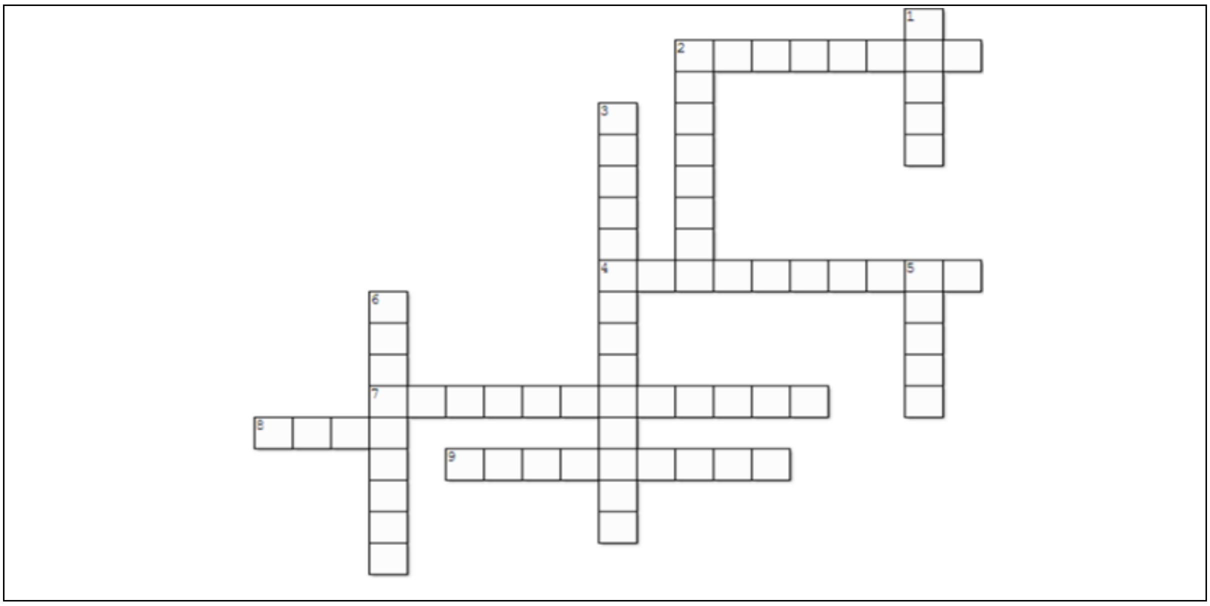
Žáci vždy pronesou nahlas např.: *Équation x au carré est égal à deux x* (rovnice *x* na druhou se rovná dvě *x*)… a doplní větu …*est quadratique* (je kvadratická), eventuálně mohou odůvodnit např. *parce que le dégré du polynôme est deux* (protože stupeň polynomu je dva). Zvídavější žáci mohou hledat i řešení těchto rovnic. Na tabuli je připraven i scaffolding v podobě ukázky možných odpovědí.

3.3.2.6 Doplňková aktivita: Křížovka

V rámci této aktivity, která je doplňková, mají žáci možnost rozšířit nebo aplikovat již známou slovní zásobu týkající se matematických operací. Žáci mohou aktivitu vypracovávat samostatně či ve dvojicích, když mají v hodině hotovou aktuálně zadanou práci. K vypracování mohou využít svého mobilního telefonu nebo slovníku. Odpovědi si mohou ověřovat se svým spolužákem.

Mots-croisés

Horizontal: **2.** L'opération $a + b$ s'appelle une .... **4.** Ce symbole ( ) s'appelle une .... **7.** L'opération $a - b$ s'appelle une .... **8.** $a + b$ se lit a .... b. **9.** $a \cdot b$ se lit a .... par b. **Vertical: 1.** $a - b$ se lit a .... b. **2.** .... un nombre, c'est donner la valeur approchée d'un nombre **3.** L'opération a · b s'appelle une .... **5.** La valeur d'un nombre est la .... des valeurs des symboles qui le composent. **6.** a^2 se lit a .... 2.



Obrázek 3.6 - Křížovka[48]

3.3.2.7 Reflexe vyučovací hodiny

Reflexe hodiny by měla být zaměřena především na pocity žáků spojené s výukou předmětu v cizím jazyce, práci ve skupině a zároveň na shrnutí nových slovíček (eventuálně i větných struktur), která se žáci naučili. Učitel se může zaměřit i na rekapitulaci charakteristik kvadratické rovnice.

Je několik forem, které je možné zvolit v závislosti na času zbývajícím do konce hodiny. Nejrychlejší způsob zpětné vazby je ukazování palcem nebo ukazování na teploměru. Dále ano/ne (*oui*, *non*), kdy učitel říká sérii tvrzení a žáci rozhodují o jejich pravdivosti. Můžeme postupně nechat říct každého žáka, které slovíčko či dovednost se v průběhu hodiny naučil. Zde uvádím několik nápadů na otázky v rámci reflexe.

- Jaké bylo téma hodiny?
- Jakou novou dovednost / informaci jste si z hodiny odnesli?
- Co vám přišlo snadné a proč?
- Co vám přišlo obtížné a proč?
- Jak hodnotíte atmosféru ve skupině?
- V čem se lišila dnešní hodina od běžné hodiny matematiky?

[48] Zdroj křížovek: http://www.edu.xunta.gal/centros/iescastroalobrevilagarcia/system/files/Mots%20croises%201-3-4%20ESO.pdf (získáno dne 15. 4. 2019)

Jako vhodný zdroj dalších metod pro zpětnou vazbu a reflexi může posloužit kniha od autorek Reitmayerová a Broumová *Cílená zpětná vazba* (2015), kde je podrobný přehled technik cílené zpětné vazby.

3.3.3 2. vyučovací hodina

Cíle hodiny: Žáci se naučí řešit speciální případy kvadratické rovnice, seznámí se s větším množstvím izolovaných modelů kvadratické rovnice. Žáci se naučí ve francouzském jazyce výrazy spojené s vyjádřením řešení kvadratické rovnice a aktivně je využívají, procvičují si strukturu jednoduchých otázek.

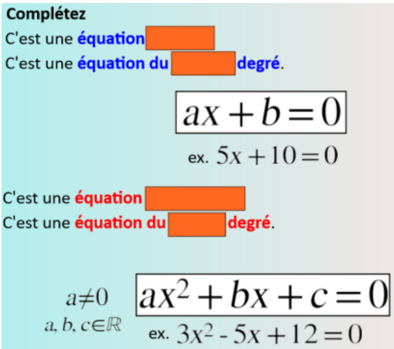
Poznámka k hodině: Úlohy jsou zaměřené zejména na zkušenost s počty řešení kvadratické rovnice a rovnice v součinovém tvaru.

Pomůcky: tablety s čtečkou QR kódů[49], mobilní telefony, pracovní list

3.3.3.1 Aktivita 1: Motivace pantomimou

Úvodní aktivita má za cíl zopakovat slovní zásobu z poslední hodiny a odlehčenou formou naladit žáky do práce v cizím jazyce. Učitel pomocí pantomimy předvádí různé matematické výrazy využité v poslední hodině, např. zkřížené prsty pro znaménko plus nebo pro operaci sčítání (*plus, addition*), tahání kořene ze země pro výraz kořen rovnice (*racine*) či znázornění misek vah pro vyjádření rovnice (*équation*). Odpovědi žáků mohou být v L1 i L2. Preferované odpovědi jsou samozřejmě v L2. Výrazy mohou předvádět spolužákům i sami žáci, aktivita by ovšem neměla být dlouhá.

Na konci této aktivity je pro žáky připraven malý lísteček na doplnění (viz obrázek 3.7), který je následně promítnut i na tabuli se správným řešením pro kontrolu. Žáci jsou vyzváni k přečtení odpovědí.

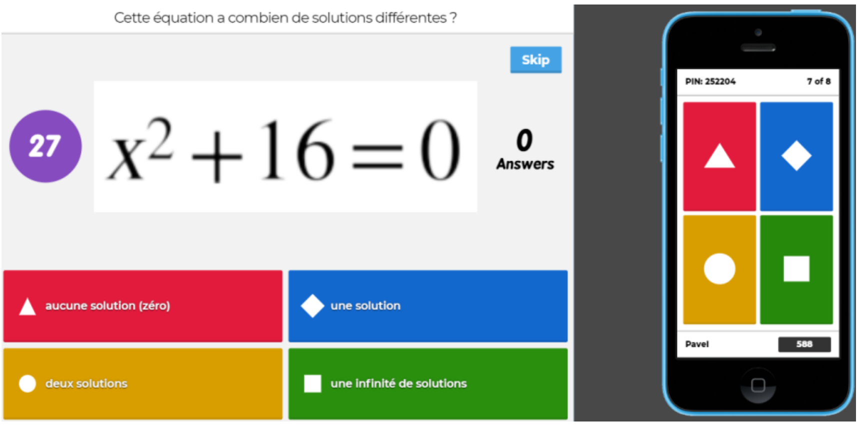


Obrázek 3.7 - Doplňovačka

[49] Aplikace pro čtení QR kódů jsou volně dostupné na Apple store (pro iOS) i obchodu Play (Android). QR kódy se dají generovat například na https://www.qrgenerator.cz/

3.3.3.2 Aktivita 2: Kahoot!

Jazykovým cílem této aktivity je zopakování využívané terminologie ve větách a navíc seznámení s termíny *aucune solution* (žádné řešení) a *infinité de solutions* (nekonečně mnoho řešení). Jako scaffolding je u slova *aucune* napsáno v závorce *zéro* (nula) řešení. U některých slovíček je dokonce zapsán i jejich překlad, např. *cette* (tato). Z pohledu matematiky si má žák procvičit určování počtu řešení kvadratické rovnice na speciálních případech, kde chybí lineární či absolutní člen.



Obrázek 3.8 – Ukázka otázky aktivity Kahoot![50]

Práce probíhá ve dvojicích. Každá dvojce obdrží tablet a je vyzvána k tomu, aby si připravila papír a tužku na případné výpočty (*préparez un stylo et un papier*). Po připojení do aplikace mají žáci vždy cca 5 vteřin na přečtení otázky a 5 vteřin na poradu ve dvojici, poté jim již běží časový limit, jehož délka je závislá na obtížnosti úlohy. Celý kvíz je koncipovaný jako soutěž, za každou odpověď dostávají žáci určitý počet bodů. Čím dříve odpoví, tím více bodů získávají.

Po každé jednotlivé otázce je možné příklad více rozebrat a doptat se na další souvislosti, případně zapsat úlohu včetně řešení na tabuli nebo ji v L1 nechat žákem vysvětlit.

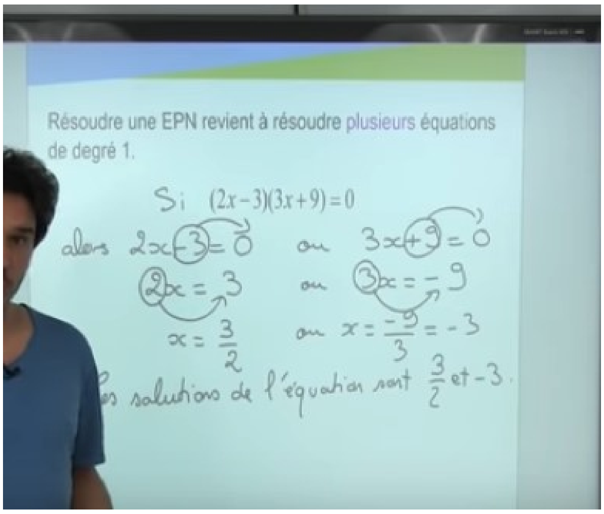
Poznámka: Kahoot! je bezplatná a uživatelsky snadná webová aplikace pro tvorbu kvízů. Použití je velice rychlé a příprava nezabere velké množství času. Žáci pro účast v kvízu musí mít vlastní telefon nebo zapůjčený školní tablet (případně jakékoliv jiné zařízení s internetem). Žáci po výzvě učitele načtou webovou stránku www.kahoot.it a zadají PIN

[50] Aktivita dostupná na https://create.kahoot.it/share/clil-mathematiques-sos/05bf2182-f77b-49a4-a3b1-8eba2f6995f0 (z odkazu načteno: 6. 7. 2019)

kód, který vidí na tabuli. Následně už na svém zařízení klikají na barevnou kartu dle odpovědi, kterou chtějí zvolit (viz ukázkový display telefonu na obrázku 3.8).

3.3.3.3 Aktivita 3: Řešení speciálních případů kvadratických rovnic

Tato aktivita je ukázkou spojení několika módů reprezentace nových poznatků a je založena na autonomní práci žáků a jejich předchozích zkušenostech s řešením rovnic v součinovém tvaru. Cílem je propojit předchozí znalosti z tématiky rovnic v součinovém tvaru s kvadratickou rovnicí. Na začátku aktivity lze využít potenciál spojení obrazu a zvuku a nechat žáky sledovat video[51], kde francouzský rodilý mluvčí řeší rovnici v součinovém tvaru a každý svůj krok komentuje a zároveň ukazuje, že řešení takové rovnice je pouze převedení úlohy na řešení dvou lineárních rovnic. Ve videu se z pohledu jazyka objevuje jak využití podmínkových vět, tak možná ukázka postupného zápisu řešení a odpovědi. Dále jsou představeny pojmy jako *factorisation* (rozklad na součin), *facteur* (činitel) nebo *produit* (součin). Pro kulturní složku výuky je navíc zajímavé, že Francouzi využívají pro rovnici v součinovém tvaru zkratku EPN – *équation produit nul*. Video přirozenou cestou všechny tyto poznatky propojuje a zároveň poskytuje prostor pro rozvoj zdatných francouzštinářů i začátečníků. Začátečníkům stačí pochopit princip řešení vizuálně pomocí klíčových slov, zdatnější žáci zvládnou porozumět i mluveným větám a jsou schopni zapojit při dalším řešení novou matematickou terminologii.



Obrázek 3.9 – Ukázka zápisu řešení rovnice v součinovém tvaru z videa

[51] video dostupné na https://www.youtube.com/watch?v=KiGrMbLgYtk&feature=youtu.be&t=171, žáci začínají sledovat video v čase 2:51, který je ve videu již nastaven (získáno dne 15. 5. 2019)

Následně žáky necháme řešit samostatně či ve skupinách kvadratické rovnice různých tvarů s využitím přechozích poznatků (osobní zkušenost, aktivita 3.5.3.2 Kahoot!, video aj.). Tímto způsobem lze žákům ukázat, že převedení rovnice do součinového tvaru může usnadnit řešení.

Pomůcky: tablet, pracovní list (viz obrázek 3.10)

Průběh aktivity: Žákům bude do skupin rozdán pracovní list (viz obrázek 3.10) s výzvou k přečtení zadání (*Lisez la consigne).* Učitel ověří porozumění zadání (otázkami v L2 nebo převedením do L1) a dále již nechá aktivitu na žácích. Žáci si naskenováním kódu pustí video (pro případ, že by kód nefungoval, je na pracovním listu připraven zkrácený odkaz), po jehož zhlédnutí již samostatně řeší úlohy. Učitelem náhodně vybraní členové skupin jsou v průběhu práce vyzváni, aby svá řešení zapsali na tabuli (většinou pokud vidím, že má žák již vyřešeno). Slabší žáci si tak mohou kontrolovat řešení jak s tabulí, tak se svými kolegy ve skupině. Pro usnadnění komunikace je na pracovním listu opět předpřipravená formulace možné odpovědi (scaffolding).

Rozšiřující aktivity: Rychlejším skupinám je navrženo i bonusové řešení (na obrázku 3.10 nazvané Bonus), kdy mají navrhnout rovnici v součinovém tvaru s předem zadaným řešením. Kognitivní náročnost této aktivity je vyšší než v předchozím případě, protože žáci již musí zvolit obrácený postup řešení. Tato aktivita se dá rozšířit i jazykově například tak, že žáky pomocí připravené věty necháme číst jejich řešení, můžeme si jich ptát i na počet řešení dané rovnice.

Activité 3 **Équation produit nul (EPN) -** rovnice v souč. tvaru

- **Scannez** le code et regardez la vidéo. (https://bit.ly/2wMYcRG)
- **Cherchez** la/les solutions des équations quadratiques.

a) $(x-3)(x+5)=0$ $\quad x_1 = \square \quad x_2 = \square$

b) $x\left(x-\frac{1}{4}\right)=0$

c) $x^2=4$

d) $x^2=121$

e) $x^2+4x+4=0$

f) $4+x^2-4x=0$

g) $2x^2-10x=-12$

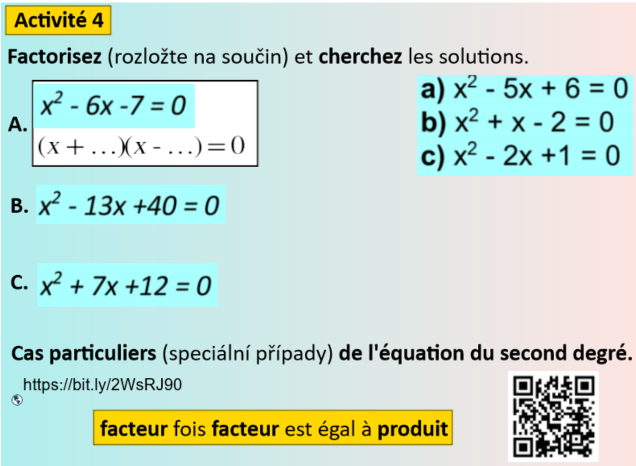
Vérifiez vos réponses: ex. *Cette équation a <u>deux</u> solutions <u>3</u> et <u>-5</u>.*

Bonus: Écrivez une équation produit nul (EPN) avec les solutions **a)** 1 et 3 **b)** -1 et -3 **c)** 0,2 et -3.

Obrázek 3.10 – Ukázka pracovního listu – řešení kvadratických rovnic

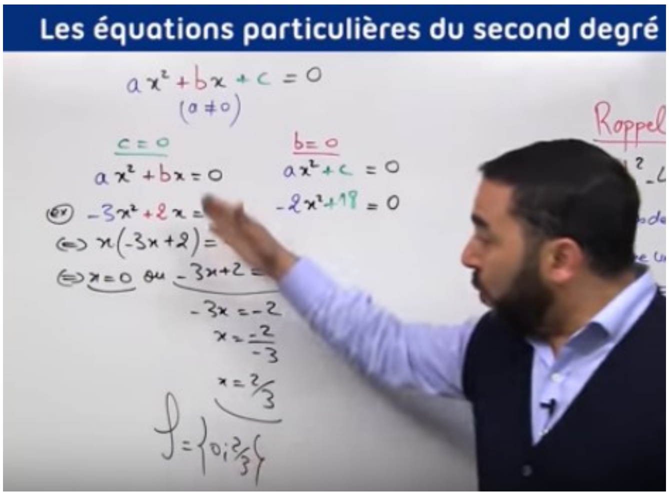
3.3.3.4 Aktivita 4: Řešení úloh pomocí Viètových vztahů

V této části hodiny již skupiny pracuji nezávisle na sobě, a tedy ji všichni nebudou začínat ve stejném čase. Zadání je na pracovním listu (viz obrázek 3.11) a je obdobné jako v předchozí aktivitě, jen je rozšířeno o nové slovíčko *factorisez* (rozložte na součin). Navíc úloha využívá rozkladů pomocí Viètových vztahů. I přesto, že žáci formálně tyto vztahy neznají, je v zadání A. nastíněno, jak by mohlo řešení probíhat[52].



Obrázek 3.11 – Pracovní list k aktivitě 4

Pokud by některá skupina zvládla zadanou práci do konce hodiny, je nachystáno francouzské video se speciálními případy kvadratické rovnice[53], kde si mohou žáci ověřit porozumění celé hodině a navíc si opět rozšířit slovní zásobu.



Obrázek 3.12 – Video se speciálními případy kvadratické rovnice – Ukázka zápisu řešení

[52] skupina pro experimentální výuku již měla zkušenost s několika izolovanými modely rozkladů pomocí Viètových vztahů z tématu lomené výrazy a rovnice v součinovém a podílovém tvaru

[53] video dostupné na https://www.youtube.com/watch?v=JafRnEVIGOA&feature=youtu.be&t=172 (získáno dne 15. 5. 2019), žáci začínají sledovat video od času 2:53, který je ve videu již nastaven

3.3.3.5 Závěrečná reflexe

Pro reflexi hodiny můžeme využít některou z popsaných metod v oddílu 3.3.2.7. Určitě by měla být zhodnocena práce ve skupině, měli bychom od žáků zjistit, jak se jim pracovalo s videem a zda pro ně tato forma učení byla snadná. V rámci reflexe bychom se měli zaměřit i na obtíže, se kterými se žáci v hodině potýkali (porozumění, technické problémy apod.), mělo by proběhnout i krátké ověření znalostí např. formou doplňování vět.

3.3.4 3. vyučovací hodina

Obsahovým cílem hodiny je zvládnout určování koeficientů *a, b, c* pro výpočet diskriminantu. Žáci by měli odhalit, jaká je závislost mezi počtem kořenů kvadratické rovnice a diskriminantem. V jazykové rovině bude obecně probíhat práce s číslovkami (při výpočtu diskriminantu), zařazeny budou i číslovky větší než 100.

Organizace třídy: Lavice budou seskládány do tvaru písmene U tak, aby na sebe žáci viděli a mohli snadněji komunikovat v rámci celé skupiny. Taková organizace třídy je pro komunikaci nezbytná, není vhodné, aby si žáci mluvili do zad.

3.3.4.1 Aktivita 1: J'ai…qui a…?

Tato aktivita slouží jako icebreaker a zároveň jako přípravná aktivita k následující aktivitě. Žáci si mají procvičit výslovnost a zároveň schopnost zápisu informací řečených ve francouzském jazyce. Každý žák obdrží jednu až dvě herní karty. Ukázka jedné takové karty je na obrázku 3.13 (celý soubor karet k rozstříhání je v příloze 1 této práce). Na kartách jsou speciální případy kvadratických rovnic řešitelných bez využití diskriminantu. Každý žák obdrží tabulku pro záznam odpovědí (viz obrázek 3.14).

J'ai	Qui a
$x^2+4x+4=0$	$x^2+5x+6=0$

Obrázek 3.13 – Herní karta

équation	*a*	*b*	*c*	*D*	*K*

Obrázek 3.14 – Tabulka pro zápis

Začíná žák, který má kartičku označenou START. Čte *J'ai* (já mám) $x^2 + 4x + 4 = 0$. Dále pokračuje přečtením otázky *Qui a* (kdo má) $x^2 + 5x + 6 = 0$? Žák, který má tuto kartičku, naváže *J'ai* $x^2 + 5x + 6 = 0$. *Qui a*…? a takto se celý proces opakuje až do chvíle, kdy některý z žáků objeví na kartičce napsáno FIN (konec). V průběhu celé aktivity si žáci doplňují první sloupeček nadiktovanými rovnicemi v pořadí, jak byly nadiktované. Vysvětlení pokynů může proběhnout například takto: *Nous allons jouer le jeu j'ai… qui a?*[54] *Écoutez vos camarades de classe et complétez le tableau*.

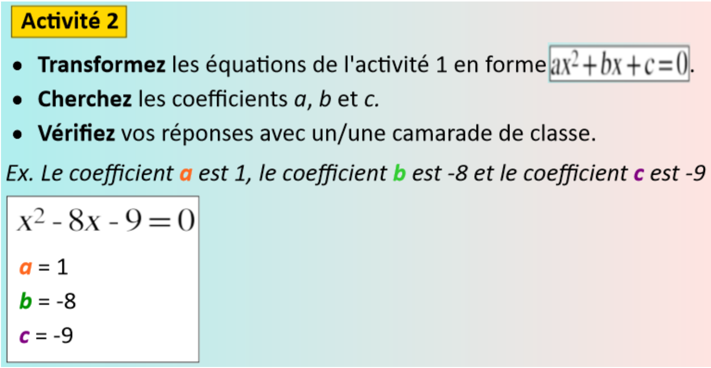
Výhoda této aktivity spočívá v její jednoduchosti. Každý žák má možnost trénovat poslechové dovednosti, každou rovnici slyší dvakrát. Podstata hry samotné napomáhá i udržení pozornosti. Žáci musí poslouchat svoje spolužáky, aby věděli, zda na ně již nepřijde řada. Po ukončení aktivity jsou žáci vyzváni, aby každý z nich zapsal svoji rovnici na tabuli, a to v pořadí, v jakém byla rovnice diktována, např. takto: *Écrivez vos équations au tableau, respectez leur ordre.* Každý žák si tak může zkontrolovat své odpovědi. Zároveň se žák musí hýbat, což je v průběhu hodiny vhodná forma relaxační aktivity. Role učitele je v průběhu této aktivity velmi upozaděna, což podněcuje k aktivitě žáků. Nicméně je důležité monitorovat celý průběh aktivity.

Pomůcky: Rozstříhané a zalaminované kartičky (viz příloha 1 práce), tabulka pro zápis odpovědí (viz obrázek 3.14).

[54] Hru již nebudu vysvětlovat, skupina pro experimentální výuku je zvyklá tuto hru hrát v průběhu hodin francouzského jazyka.

3.3.4.2 Aktivita 2: Hledání kořenů a koeficientů

Po kontrole správnosti tabulky je důležité připomenout obecný tvar kvadratické rovnice $ax^2 + bx + c = 0$. Následující aktivita je zaměřena především na hledání koeficientů.

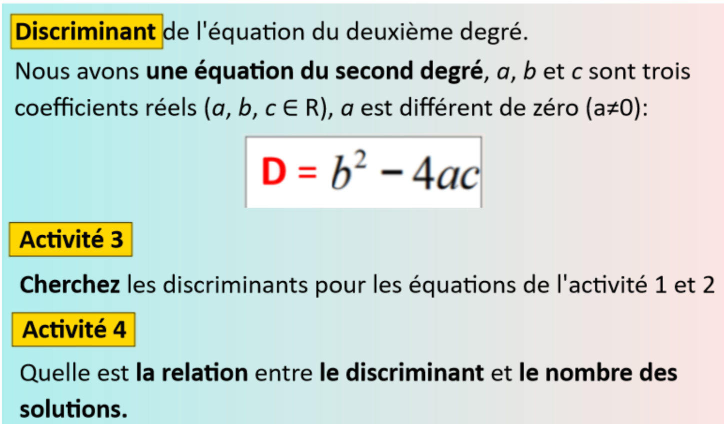


Obrázek 3.15 – Zadání druhé aktivity s modelovým příkladem

Úkolem žáků je doplnit koeficienty v tabulce na obrázku 3.14. Ze začátku je vhodné ukázat určování koeficientů na konkrétním případu s využitím barev. Kontrola odpovědí probíhá formou diktování správných odpovědí žákovi nebo žákům, kteří stojí u tabule, např. formou věty uvedené na obrázku 3.15. V případě, že žáci mají práci hotovou, mohou hledat kořeny všech rovnic, a ty pak zapisovat do posledního sloupečku tabulky s hlavičkou *K*.

3.3.4.3 Aktivita 3: Diskriminant

V rámci této aktivity se žáci seznámí s tím, co je to diskriminant, a to formou zjednodušené francouzské definice. Zde bylo konkrétně využito scaffoldingu, protože originální definice obsahuje složitou slovní zásobu. Navíc byla přidána i matematická symbolika tak, aby jazyk hrál pouze roli komplementární. Žáci budou mít možnost objevit význam diskriminantu pro počet kořenů kvadratické rovnice.



Obrázek 3.16 – Definice diskriminantu

Žáci budou po zavedení diskriminantu vyzváni k výpočtu diskriminantů u rovnic získaných v rámci aktivity 3.5.4.1. Svoje výsledky mohou doplnit v tabulce do sloupce *D.* Zároveň jsou vyzváni k tomu, aby se pokusili naleznout vztah mezi diskriminantem a počtem kořenů rovnice.

3.3.4.4 Aktivita 4: Procvičování

	$ax^2+bx+c=0$	*a*	*b*	*c*	*D*	*K*
$(x-3)(x+5)=0$						{-5,3}
$x\left(x-\frac{1}{4}\right)=0$						{0; 0,25}
$x^2=4$						{-2; 2}
$x^2=121$						{-11; 11}
$x^2+4x+4=0$						{-2}
$4+x^2-4x=0$						{2}
$2x^2-10x=-12$						{-3,-2}

Obrázek 3.17 – Zadaní aktivity 4

Tato forma aktivity je spíše doplňující a je určena primárně k procvičení na doma. V tabulce, která je na obrázku 3.17 a kterou žáci obdrží na lístečku, jsou sesbírána řešení některých předchozích řešených rovnic. Žáci se mají pokusit převést tyto rovnice do obecného tvaru a z něj určit koeficienty a vypočítat diskriminant. Tímto způsobem si mají ověřit svou hypotézu o diskriminantu a počtu kořenů. Zároveň se tak mají seznámit i s určováním koeficientů u rovnic, kde chybí některý člen a koeficient je nulový.

Poznámky k hodině: I když je zavedení diskriminantu v hodině poměrně umělé, tak vzhledem k plánovanému rozsahu výuky považuji hledání vztahu mezi diskriminantem a počtem kořenů u rovnic, jejichž řešení jsou schopni žáci nalézt i bez použití vzorce pro výpočet kvadratické rovnice, za přidanou hodnotu. V rámci kulturního rozměru je dobré upozornit, že Francouzi pro označení diskriminantu používají řecké písmeno Δ.

3.3.4.5 Závěrečná reflexe

Reflexe hodiny by se měla orientovat především na nově získané dovednosti, zejména na výpočet diskriminantu, případně na to, zda někdo již nějaký vztah mezi diskriminantem a řešením neobjevil. Opět bychom se měli zaměřit na obtížnost probírané látky, případě se zeptat, jak se žákům líbila hra na úvodu hodiny. Můžeme se zeptat, zda jim přišlo něco z hodiny zajímavé. Opět můžeme, dle času, využít i rychlou zpětnou vazbu.

3.3.5 4. vyučovací hodina

Obsahovým cílem této hodiny je zakomponovat diskriminant do vzorce pro výpočet kvadratické rovnice a zejména si procvičit všechny nabyté poznatky včetně univerzálního výpočtu kvadratické rovnice. Hodina tedy bude více početní než hodiny předcházející. V jazyku se objeví nová matematická terminologie, žáci by si ji měli procvičit v praxi při výpočtech a prezentaci řešení, ale i v průběhu vysvětlování.

Organizace výuky: Žáci jako v předcházející hodině sedí v lavicích do písmene U, tentokrát má toto uskupení poskytnout prostor pro pohyb.

Poznámka: Zahájení výuky by mělo proběhnout případnou kontrolou domácího úkolu, eventuálně návrhy žáků, jaký je vztah diskriminantu a počtu kořenů kvadratické rovnice.

3.3.5.1 Aktivita 1: Salut, j'ai…

Cílem aktivity je začlenit novou terminologii potřebnou pro výpočet kvadratické rovnice ve francouzštině. Jedná se zejména o výraz *racine carrée* (druhá odmocnina), ale také o potřebnou terminologii pro čtení zlomků, např. tři pětiny čteme jako *trois sur cinq*. Celý pracovní list k rozstříhání je k dispozici v příloze 2 této práce.

Žáci jsou ve francouzštině vyzváni, aby se zvedli, šli do středu třídy a vytvořili kroužek pro vysvětlení pravidel (*Levez-vous et venez au centre de la classe!, Formez un circle!*). Každý žák obdrží lísteček se slovní zásobou a výslovností daného slova či slovního spojení. Aktivita má vést žáky k diskusi. Každý žák osloví svého spolužáka a zeptá se ho, co má na lístečku. Spolužák mu odpoví a zároveň se ho také zeptá, které slovíčko má na lístečku. Poté si kartičky se slovíčky vymění a pokračují dále s novým slovíčkem. Zde je uveden konkrétní příklad komunikace mezi dvěma žáky, označenými Ž1 a Ž2.

- Ž1: *Salut Pierre. Tu as quel mot?*
- Ž2: *J'ai une solution. Et toi?*
- Ž1: *J'ai une racine carée.*
- Ž2: *Merci, A bientôt.*
- Ž1 : *A bientôt.*

Aktivitu ukončí učitel. Žáci se seřadí do kroužku a každý nahlas postupně po vyzvání přečte ve francouzštině svoje výsledné slovíčko a pokusí se pro kontrolu říct jeho český překlad.

Možná varianta stejné aktivity:

- Žáci budou stát v kruhu. Každý dostane kartičku se slovíčkem. První zvolený hráč řekne svoje slovo, následuje žák po jeho levé ruce, který musí zopakovat předcházející slovíčko a dodat svoje nové slovíčko. Poté pokračuje další žák, zopakuje dvě předcházející slovíčka a řekne svoje. Hra pokračuje do té doby, než jsou slovíčka vyčerpána. Hra je dobrá zejména pro trénování výslovnosti.
- Každý žák bude mít svoje slovíčko, které od té chvíle bude představovat jeho příjmení a jeho pohlaví (podle rodu, který je ve francouzštině pouze mužský a ženský). Například Pepík bude paní Odmocnina, Anička bude pan Kořen. Hráči si stoupnou do kroužku a každý se představí jako dané konkrétní slovíčko (podle rodu bude buď monsieur, nebo madame), např. *Bonjour, je m'appelle madame Addition.* (Dobrý den, jmenuji paní Součtová). Cílem je, aby si každý žák zapamatoval co nejvíce slovíček, která byla použita při představování. Hra pokračuje tím, že jeden dobrovolník jde se stočenou ruličkou papíru doprostřed kroužku. Učitel řekne první slovíčko, které bylo použito při představování, tedy např. *racine*. Ten, kdo představuje *racine,* musí okamžitě říct jiné použité slovíčko a tím předat slovo dalšímu hráči. To ovšem musí zvládnout dříve, než ho žák uprostřed stihne plácnout stočenou ruličkou papíru. Pokud to nestihne, jde do středu on a hráč, který stál ve středu, řekne počáteční slovo. Hra je vhodná i pro rychlé opakování slovní zásoby a žáky obvykle při jazykových hodinách baví. Hru je dobré hrát maximálně 5 minut.

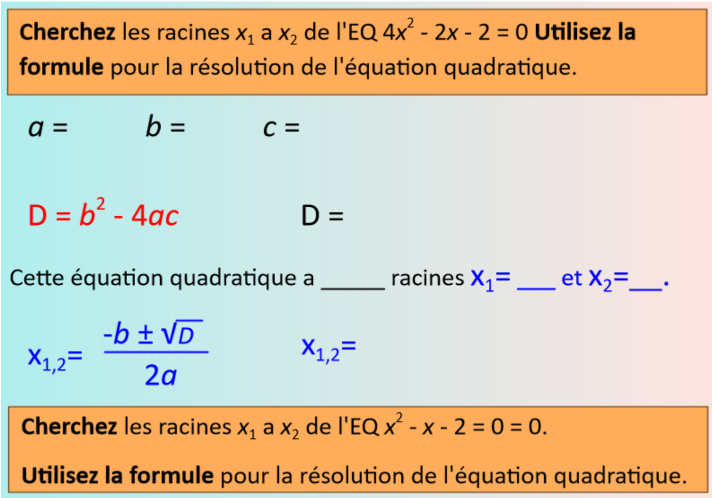
3.3.5.2 Vzorec pro kvadratickou rovnici

Žákům bude zadána rovnice $4x^2 - 2x - 2 = 0$ (případně se dají zadat i složitější varianty s odmocninou, aby to nebylo tak snadné), kterou nelze snadno vyřešit žádnou z dosud známých metod. Je dobré věnovat nějaký čas pro její řešení, např. metodou pokus-omyl.

Následně bude žákům představen vzorec pro kvadratickou rovnici, a to buď výkladem učitele, anebo lépe pomocí videa uvedeného v poznámce[55], ve kterém už znají způsob výpočtu diskriminantu i způsob, jak získat koeficienty a, b, c z obecného tvaru $ax^2 + bx + c = 0$. Společně s učitelem se pokusí zadanou rovnici vyřešit na tabuli, kde je

[55] Video dostupné na: https://www.youtube.com/watch?v=youUIZ-wsYk (získáno dne 14. 5. 2019)

předpřipraven vzorový zápis (viz obrázek 3.18). Pro zdárné řešení musí žáci aplikovat informace získané ve videu. Výhodou předkládaného videa je jeho přehlednost, jednoduchost užívaného jazyka a použití slovní zásoby naučené během hodin, a to i přesto, že taková forma představení vzorce pro kvadratickou rovnici může být zásahem do žákova poznávacího procesu. Na úrovni střední odborné školy by se totiž výuka měla zaměřit zejména na pochopení fungování tohoto vzorce a jeho následnou aplikaci ve vhodných situacích.



Obrázek 3.18 – Řešení kvadratické rovnice

Následně budou mít žáci možnost vyřešit ještě jednu vzorovou úlohu. Je vhodné, aby při řešení učitel kladl otázky ve francouzském jazyce anebo nechal žáky doplňovat své věty, např. *Le coefficient a est…* (koeficient *a* je…) nebo *Quelle est la valeur du discriminant ?* (jaká je hodnota diskriminantu) atd. Formulaci takových otázek žáci znají již z běžných hodin cizího jazyka.

3.3.5.3 Procvičování

Následné procvičování je zaměřeno zejména na práci s novým vzorcem. Žáci budou pracovat samostatně či spolupracovat se spolužákem. Na tabuli bude uvedeno správné řešení proto, aby si výsledky mohli kontrolovat, případně aby mohli hledat chybu ve svém postupu. Na tuto část hodiny by měl zbýt dostatek času, aby zvládli propočítat všechny příklady.

a) $x^2 - 2x - 8 = 0$
b) $x^2 + 4x + 5 = 0$
c) $x^2 + 4x + 4 = 0$
d) $x^2 - 2x - 15 = 0$
e) $2x^2 + 4x + 10 = 0$
f) $3x^2 - 15x + 18 = 0$
g) $-2x^2 + 2x + 12 = 0$
h) $-x^2 - x + 6 = 0$
i) $4x^2 - 32x + 64 = 0$

Obrázek 3.19 – Zadání k procvičení

3.3.6 Závěrečná reflexe

Reflexe hodiny by se měla zaměřit na shrnutí všech pravidel a metody, se kterými se žáci v průběhu hodin setkali, a to formou myšlenkové mapy.

3.4 Stručná rekapitulace proběhlé výuky

Výuka proběhla v termínu 31. 5. – 13. 6.2019 na SOŠ v Praze Horních Počernicích. Hodina, která bezprostředně následovala, byla věnována závěrečnému post-testu a celkovému hodnocení proběhlé výuky. Celkové podrobné hodnocení pro potřeby této práce proběhlo pouze ve skupině, kde bylo vyučováno metodou CLIL francouzsky. V rámci skupiny, kde probíhala výuka kompletně v českém jazyce, uvádím pouze rámcový obsah těchto hodin. Hodiny vyučované v češtině se lišily zejména tím, že neobsahovaly aktivity zaměřené na jazykové dovednosti, obsahový cíl i čas věnovaný výuce byl stejný. Metody výuky byly též založené na skupinové práci a na komunikaci. V této skupině šlo pouze o výstup pro potřeby srovnání s CLIL skupinou.

V obou skupinách byl rozdán pracovní list[56] s úlohami na procvičení a byly jim zadány i dva on-line úkoly[57] zaměřené na speciální případy kvadratické rovnice na platformě Techambition.com. V následující tabulce 3.1 lze vidět stručný přehled proběhlé výuky a seznam aktivit, které se v rámci hodin povedly zařadit v podobné formě, jak byly naplánované.

[56] pracovní list dostupný na https://www.dumy.cz/stahnout/60739, pro francouzskou skupinu bylo zadání přeloženo

[57] Zadány následující úkoly dostupné pro učitele zdarma po přihlášení na: https://cze-cs.techambition.com/lessons/11355 a úkol https://cze-cs.techambition.com/lessons/9227 – licence pro žáky je placená.

	FJ skupina - CLIL				NJ skupina – výuka v ČJ			
Pořadí hodiny	**Datum**	**Hodina v rámci dne**	**Téma; aktivity/úlohy**	**Počet žáků**	**Datum**	**Hodina v rámci dne**	**Téma; aktivity/úlohy**	**Počet žáků**
1	31.5.	4.	**Seznámení s kvadratickou rovnicí** 3.3.2.2 3.3.2.3 3.3.2.4 3.3.2.5 3.3.2.6 3.3.2.7	14	31.5.	3.	**Seznámení s kvadratickou rovnicí a speciální případy kvadratické rovnice** 3.3.2.5 3.3.3.3 3.3.3.4	14
2	10.6.	6.	**Speciální případy kvadratické rovnice, kvadratická rovnice v součinovém tvaru** 3.3.2.1 3.3.3.1 3.3.3.2 3.3.3.3 3.3.3.4 – jako domácí úkol společně s úlohou Techambition (v L1)	13	10.6.	7.	**Diskriminant** na začátku hodiny byla zařazena aktivita na tvorbu rovnic v součinovém tvaru, pokud máme předem zadané kořeny rovnice 3.3.4.3 3.3.4.4	13
3	11.6.	1.	**Diskriminant** 3.3.4.1 3.3.4.2 3.3.4.3 3.3.4.4 – zadáno jako DÚ	12	11.6.	3.	**Vzorec pro výpočet kvadratické rovnice** 3.3.5.2 3.3.5.3	14
4	12.6.	5.	**Vzorec pro výpočet kvadratické rovnice** 3.3.5.1 3.3.5.2 3.3.5.3 – pouze část – zbytek žáci měli za DÚ	13	12.6.	7.	**Procvičování příkladů z pracovního listu** (práce ve dvojicích s dopomocí učitele)	14
5	13.6.	3.	Post-test	12	13.6.	3.	Post-test	13

Tabulka 3.1 – Rámcový plán výuky

3.5 Podrobný popis didaktických situací během výuky

V této časti je podrobně popsán průběh vyučovacích hodin, a to na základě nahrávek, dvou hospitačních formulářů, pedagogického deníku a artefaktů sesbíraných přímo z výuky. V popisu výuky zdůrazňuji především aspekty výuky typické pro metodu CLIL a některé přepisy konkrétních didaktických situací. Celkovému hodnocení výuky se věnuji v kapitole 3.7. Pro potřebu anonymizace využívám v popisech smyšlená křestní jména studentů. Vzhledem k průběhu výuky ve francouzském jazyce budou situace překládány do českého jazyka. Tam, kde bude hrát roli jazyk, budu kurzívou uvádět francouzský originál doplněný českým překladem v závorce.

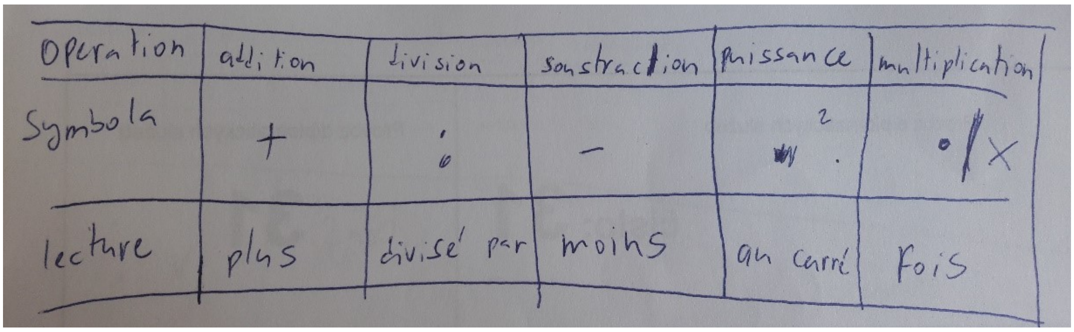
3.5.1 1. vyučovací hodina

Výuku jsem zahájil představením celého projektu v interakci s žáky (icebreaker). Řekl jsem, že je čeká *projet mathématique* (matematický projekt) zaměřený na kvadratické rovnice. Kontrolu porozumění jsem provedl položením otázky *Qu'est-ce que c'est?* (Co je to?) a většina žáků mi nahlas podala překlad v českém jazyce. Zároveň jsem využil i techniku opakování pro procvičení výslovnosti výzvou *Répétez*! (opakujte), načež mi žáci zopakovali oba termíny, které jsem v tu chvíli promítal na interaktivní tabuli – *équation quadratique, équation du second degré* (rovnice druhého stupně). Zajímavá situace z pohledu výuky CLIL nastala, když jsem položil otázku, co znamená slůvko *dégré* (stupeň); žáci navrhovali za překlad různé matematické termíny jako mocnina, člen nebo exponent. Přistoupil jsem tedy k tomu, že jsem v L2 pronesl slovní spojení *degré Celsius*, z čehož žáci snadno odvodili, že se bude jednat o stupeň. Zde je dobře vidět, že pro porozumění je vhodné používat slovní spojení, která žáci znají i z jiných jazyků.

Následně jsem zeptal v L2 žáků, zda již znají některé matematické výrazy. Nikdo z žáků se neozýval, tak jsem využil několika gest (viz obrázek 3.20), pomocí kterých jsem žáky navedl ke slovíčkům jako *plus*, *moins* (mínus) a *fois* (krát), která znali například z tématiky komparativu nebo ze začátku školního roku, když probírali číslovky od 1 do 10.

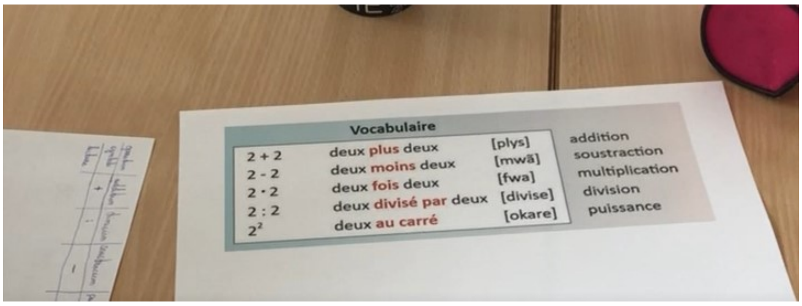
Obrázek 3.20 – Gesta pro symbolizaci matematických operací – zleva plus, mínus, krát

Následně jsem pokračoval aktivitou (3.3.2.2) slovníček pojmů, kde žáci doplňovali názvy matematických operací. K dispozici byla nabídka symbolů i jejich výslovnosti. Překvapilo mě, že každé skupině se podařilo zařadit alespoň 6 správných políček z 10. Každá skupina pracovala jinak rychle, proto jsem skupiny obcházel a dopomáhal jim např. tak, že jsem řekl v L2 jednoduchý matematický příklad, pomocí kterého mohli snadno odvodit význam, např. *trois moins deux font un* (tři mínus dva je jedna). Ukázka výsledné tabulky je na obrázku 3.21. Tato tabulka byla na tabuli doplňována i o fonetickou výslovnost v hranatých závorkách tak, aby ji žáci mohli použít i v průběhu hodiny. Kontrola probíhala doplňováním řešení na tabuli a společným opakováním výslovnosti. V průběhu kontroly jsme narazili na rozdíl mezi symbolem pro krát ve Francii a v Čechách. Na této situaci je vidět přímá ukázka rozšiřování kulturního rozhledu.



Obrázek 3.21 – Ukázka žákovského zpracování tabulky s matematickými operacemi

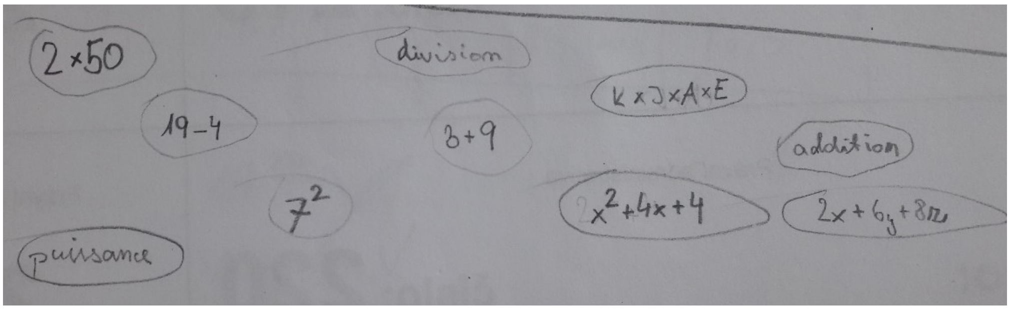
Po skončení této aktivity jsem navíc každé skupině do lavice rozdal graficky zpracovaný slovníček, aby tento mohl sloužit jako *scaffolding* v následující části vyučovací hodiny. Ukázku slovníčku můžete vidět na obrázku 3.22.



Obrázek 3.22 – Slovníček jako scaffolding

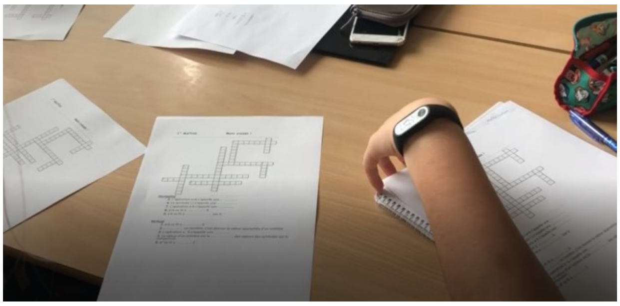
Další aktivitou bylo Bingo, které žáci znali už z předchozích hodin. Tuto aktivitu jsem zahájil tak, že jsem vyzval žákyni Kristýnu k přečtení francouzského zadání. Každý si měl z tabule opsat na papír pět výrazů. Nicméně jsem nebyl přesvědčen o tom, že všichni žáci pokynu porozuměli. Vyzval jsem proto Aničku, aby zadání zopakovala v L1. Ta řekla: „každý si vybere…“ (zde si žákyně pomáhala máváním ruky, protože neuměla přeložit slovo *expression*), doplnil jsem ho tedy českým slovem „výraz“ a poté nechal žákyni pokračovat; ta ovšem zapomněla, kde skončila, tak jsem připomněl francouzské slovo *écrivez* doprovázené gestem pro psaní. Tam se již žákyně znovu nalezla a řekla: „jo… napíšete“. Poté jsem ji nechal pro jistotu celé zadání ještě jednou zopakovat a poděkoval žákyni slovem *Merci*. Tento proces nastiňoval práci se zadáním v metodě CLIL, které může mít podobu jakéhosi vyjednávání. Po tom, co si žáci napsali pět výrazů, jsem se jich zeptal, zda si pamatují pravidla Binga; většina odvětila, že ano. Pro jistotu jsem udělil v L2 rychlý pokyn, že si postupně budou škrtat výrazy, a kdo bude mít škrtnutých všech pět, křičí Bingo. Poté jsem začal číst. Nicméně první tři výrazy jsem představoval formou popisu v L2 *c'est un numéro*… (je to číslo), *il a deux chiffres* (má dvě číslice) atd., dále jsem výrazy už pouze četl pro urychlení aktivity. Vyhrála žákyně Míša, která přečetla pro kontrolu svých pět výrazů. I podle zpětné vazby na konci hodiny žáky tato aktivita bavila a míra koncentrace byla vysoká. Ukázalo se to i při následující aktivitě, kdy žáci většinou neměli problém výrazy vyslovit.

Další v pořadí byla aktivita kreativní Bingo (3.3.2.4), kde už žáci pracovali samostatně. Princip byl stejný. Nicméně žáci museli nejprve vymyslet 10 soutěžních výrazů, ze kterých si následně vybírali pět. Jeden žák výrazy zapisoval a kontroloval průběh hry, ostatní ve skupině mu výrazy diktovali. Zadání bylo vysvětleno kompletně v L2. Na moji otázku *Vous comprenez?* (Rozumíte?) žáci pokývali hlavou, proto jsem aktivitu zahájil bez dalšího vysvětlování. Zároveň jsem postupně obešel všechny skupiny a zkontroloval ještě jednou porozumění zadání. Na obrázku 3.23 je vidět herní záznam jedné ze skupin. Je na něm vidět, že volba výrazů byla různorodá. Samotné čtení výrazu žáky bavilo, o čemž svědčí, že po ukončení aktivity chtěli hru ještě jednou opakovat. Vedoucími hry a zapisovateli byli většinou zvoleni hráči, kteří mají lepší úroveň francouzštiny, a tudíž přenechali kreativitu na svých spolužácích.



Obrázek 3.23 – Záznam aktivity kreativní Bingo

Vzhledem k tomu, že některé skupiny byly rychlejší, předal jsem jim předem připravenou křížovku (3.3.2.6), na které mohli ve zbytku času pracovat. K vypracování měli povolený mobilní telefon na hledání slovíček.

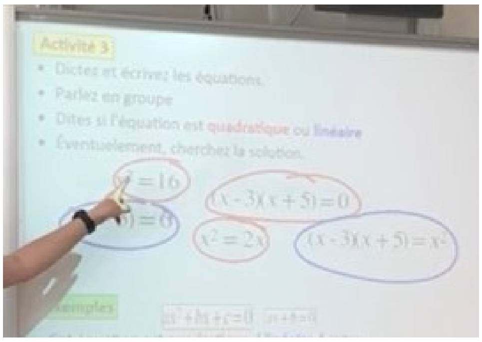


Obrázek 3.24 – Práce s křížovkou

Poslední část hodiny byla věnována seznámení s kvadratickou rovnicí a aktivitě s názvem kvadratická nebo lineární (3.3.2.5). Zde jsem na tabuli promítnul příklady lineární a kvadratické rovnice a jejich obecných tvarů. Nejprve jsem nechal čtyři vybrané žáky přečíst ve francouzštině čtyři výrazy, což mimo jiné sloužilo jako kontrola pochopení předcházející látky zaměřené na výslovnost výrazů, a dále jsem žákům pokládal otázky typu: *Quel est le coefficient a de l'équation linéaire ?* (Jaký je koeficient *a* lineární rovnice?), *Quel est le coefficient quadratique ?* (Jaký je kvadratický koeficient?), *Quel est le dégré de l'équation quadratique* ? (Jaký je stupeň kvadratické rovnice?) apod. Žáci odpovídali hromadně a nenastal zde žádný problém s porozuměním.

Následně byl žákům rozdán pracovní list s rovnicemi, kde měli rozlišit, zda je daná rovnice lineární, kvadratická a nebo jiná. Všechny rovnice bylo třeba nejprve nějak upravit. Následně si v rámci skupin měli žáci zkontrolovat svá řešení, a to formou vět v L2, např. *Cette équation est quadratique.* (Tato rovnice je kvadratická.) Ukázky vět měli žáci připravené na rozdaných pracovních listech. Žákyně Kristýna dokonce při komunikaci a ověřování odpovědi v rámci skupiny použila větu *C'est équation est quadratique parce que le dégré est deux* (Rovnice je kvadratická, protože je její stupeň 2.), čímž dokázala ve francouzštině svoji odpověď i zdůvodnit.

V závěru hodiny před reflexí následovala ještě společná kontrola, kdy žáci postupně četli rovnice na tabuli a říkali v L2, zda jsou kvadratické či lineární. Na tabuli byly rovnice kroužkovány dvěma různými barvami (viz obrázek 3.25) tak, aby barvy odpovídaly barvám typů rovnic v textu na tabuli (scaffolding). Žákovské věty jsem doplňoval výrazem *parce que* (protože), aby byl alespoň někdo nucen vytvořit odpověď. Jednou jsem dostal i odpověď v L1: „Je lineární, protože po roznásobení kvadratický člen zmizí." Zároveň jsme narazili na problém s výrazem *parenthèse* pro závorku, který žáci neznali, proto byl společně doplněn, a byla natrénována opakováním jeho výslovnost.



Obrázek 3.25 – Scaffolding formou barevného rozlišení

Závěr hodiny byl věnován reflexi a zpětné vazbě, kdy jsem navrhnul tři výrazy, které žáci společně přečetli nahlas. Dále jsem měl pro skupiny připravenou sérii otázek, na něž žáci odpovídali nejprve v rámci skupiny, poté sdíleli svoje závěry se třídou. Závěrečná reflexe hodiny i zpětná vazba probíhala v L1. Všechny skupiny odpověděly, že tématem hodiny byla kvadratická rovnice, a popsaly rozdíl mezi lineární a kvadratickou rovnicí. Z hodiny si žáci odnesli nová francouzská slovíčka, názvy matematických operací ve francouzštině a dovednost rozeznat od sebe kvadratickou a lineární rovnici. Snadné jim přišlo Bingo, naopak obtížné jim přišlo přemýšlet ve francouzštině a odůvodňovat v ní své výsledky. Jedna skupina se potýkala i s prvotními komplikacemi při dorozumívání v cizím jazyce. Pracovní atmosféru hodnotili jako „veselou a skvělou“. Žáky byla oceněna i snaha jejich spolužáků ve skupině a také to, že se do aktivit zapojili všichni žáci. V jedné skupině byla komentována i prvotní stydlivost mluvit před spolužáky. Na obrázku 3.26 je ukázka ze záznamu provedené hospitace.

Sled didaktických fází a jejich hodnocení

Hodinu vyučující zahajuje instruktáží k následující hodině (výklad kvadratických rovnic metodou CLIL ve FJ). Vyučující následně vede žáky k tomu, aby poznali zápis kvadratické rovnice a tedy pochopili, o čem dané téma bude. Výuka je vedena ve francouzském jazyce, česky jsou jen potvrzovány správné odpovědi a reakce studentů. Žáci se aktivně zapojují a je zřejmé že se ve výkladu orientují. Následují aktivity na potřebné rozšíření slovní zásoby, nejprve žáci spojují odpovídající si výrazy a doplňují je do tabulky, poté hrají s nově získanými výrazy hru bingo. Následují další aktivity, kdy žáci sami opakují aktivitu s bingem, řeší jednoduché matematické operace/příklady ve francouzském jazyce. Vyučující dává žákům zpětnou vazbu a poté přechází k další aktivitě, třída je seznámena s obecným tvarem kv. rovnice, s jejími rozdíly oproti lineární rovnici a pojmenováním jednotlivých členů. Vše probíhá na přehledné prezentaci upravené pro interaktivní tabuli. Další úlohy jsou zaměřeny na procvičování slovní zásoby, rozlišování kvadratických a lineárních rovnic a hledání jejich řešení. Vyučující se na závěr vrací k zopakování získaných poznatků. Hodina končí v českém jazyce hodnocením a formou dotazníku. Vše proběhlo v klidné a pozitivní atmosféře.

Obrázek 3.26 – Záznam didaktických fází a jejich hodnocení z pohledu hospitujícího Mgr. Jiřího Faltuse

3.5.2 2. vyučovací hodina

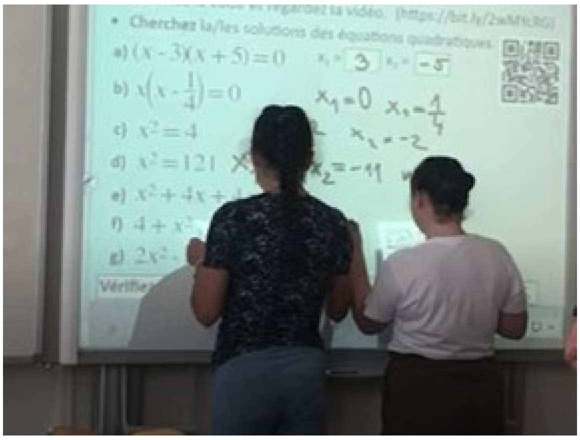
Hodina byla zahájena představením cílů hodiny (speciální případy kvadratické rovnice) a opakováním slovní zásoby z poslední hodiny. Následně jsem žákům pustil video s matematickým vtipem, který jsem v předcházející hodině zapomněl využít. Žáky video poměrně pozitivně naladilo, o čemž svědčily i jejich úsměvné reakce. Ověřil jsem si to navíc ještě pomocí dalších otázek např. *Eve, tu aimes cette vidéo* ? (Líbí se ti to video?) nebo *Mathieu, la vidéo, ça va* ? (Matyáši, to video je v pohodě?). Odpovědi byly ve stylu *Oui*, *ça va*! (Ano, v pohodě.) nebo *Oui, j'aime cette vidéo*. (Ano, mám rád toto video.). Následně jsme si v L1 připomněli rozdíl mezi českým a francouzským známkováním a zopakovali jsme si, jak se francouzské známkování čte.

Následně jsem zadal aktivitu Kahoot! (3.3.3.2) a vyzval žáky k tomu, aby si vzali tablet (*Prenez un tablette, un pour votre groupe.*), připojili se k aktivitě (*Connectez-vous*.) a zvolili si jméno skupiny včetně křestních jmen. V průběhu aktivity jsem doplňoval správné odpovědi včetně výslovnosti na tabuli. Postupně se tak opět vytvořil slovníček. Na tabuli byly zapisovány i ukázky vzorových řešení (viz obrázek 3.27) pro zopakování. Úspěšnost při řešení byla velmi vysoká. Dvě skupiny měly plný počet bodů a dvě skupiny měly po jedné špatné odpovědi.

Obrázek 3.27 – Práce s Kahoot!

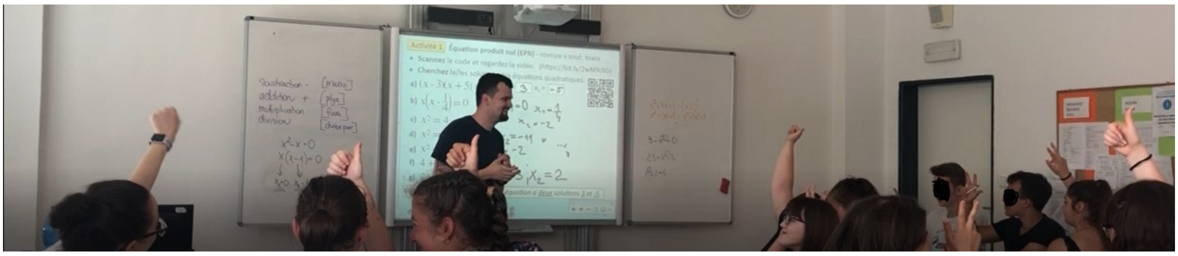
Tato vstupní úloha sloužila nejen jako diagnostika osvojení látky z předchozí hodiny, ale také jako informace pro mě, zda žáci umí řešit jednoduché kvadratické rovnice bez znalosti teorie. Následně jsem žáky vyzval, aby uvedli příklady kvadratických rovnic a nadiktovali mi je na tabuli. Na čtyřech nadiktovaných příkladech bylo zopakováno, jak kvadratická rovnice vypadá. Následně výuka pokračovala aktivitou na řešení speciálních případů kvadratických rovnic (3.3.3.3).

Aktivita byla zahájena společným čtením zadání pokynem *Lisez ! (Čtěte!).* Žáci společně se mnou nahlas četli jednotlivé kroky zadání. Pomocí mého mobilního telefonu bylo ukázáno i fungování QR kódu potřebného pro načtení úvodního videa. Nakonec jsme si společně představili modelovou ukázku odpovědi, poté jsem už práci nechal na žácích. Všem se podařilo použít QR kód a nebylo nutné využívat zástupný odkaz. Při načítání videa nastal problém v tom, že žáci nečekali, že video začne až po nějaké době, proto ho přetáčeli na začátek. V tu chvíli jsem zastavil aktivitu a v L1 vysvětlil pozdější čas začátku. Co mě však překvapilo, bylo to, že ve všech skupinách si žáci vzali automaticky na pomoc papír a tužku a počítali ukázku rovnice společně s videem. Byla to z mojí strany neplánovaná situace, nicméně nebyla na škodu. Žáci po zhlédnutí videa volně přecházeli k další práci a pracovali spíše samostatně. V případě, že nevěděli odpověď, se zeptali spolužáka. Tři skupiny vyžadovaly moji pomoc, a to z důvodu, že nevěděly, jak pracovat s poslední rovnicí, kde pro nalezení kořenů bylo třeba nejprve vytknout a následně upravit podle Viètových vztahů na součinový tvar, ze kterého již šly oba kořeny snadno určit. Ve dvou skupinách jsem napsal nápovědu $2(\qquad)\cdot(\qquad)=0$ a zeptal jsem se v L2, zda to stačí. Pro tyto skupiny byla nápověda dostačující. Ve třetí skupině jsem musel kromě nápovědy použít L1 a vysvětlit, jak mohou postupovat úvahami u rozkladu: „Budou obě znaménka plus? Budou obě znaménka mínus?“ Následně jsem jim napověděl, na jaká čísla mohou rozložit šestku, a to už pro ně byla dostatečná nápověda. Jedna skupina tuto aktivitu dokončila dříve než ostatní, a tak jsem žákyně vyzval, aby mi četly postupně pro kontrolu svoje řešení, a následně jsem je požádal *S’il vous plaît, venez au tableau et écrivez vos solutions* (Prosím vás, přijďte k tabuli a napište svá řešení.). Tato situace je zachycena na obrázku 3.28.



Obrázek 3.28 – Žákyně zapisují své výsledky na tabuli

Po zápisu řešení na tabuli jsem žákyním rozdal pracovní list k aktivitě (3.3.3.4), aby mohly dále pracovat, zatímco ostatní dokončovali svoji aktivitu. Zbylé skupiny ho dostaly za domácí úkol, neboť na aktivitu v hodině již nezbyl čas. Závěrečná kontrola probíhala tak, že žáci jeden po druhém postupně shrnovali výsledky rovnice, např. *L’équation b) a deux racines* (Rovnice b) má dva kořeny.) nebo *Les racines sont trois et moins cinq* (Kořeny jsou tři a mínus pět.). Vzhledem k malému množství času se dostalo pouze na čtyři žáky. Pro rychlejší kontrolu jsem žáky vyzval, ať se vyjádří palcem nahoru, zda s řešením souhlasí, nebo palcem dolů, zda s řešením nesouhlasí. Takto jsem vždy ukázal na daná řešení a vyslovil jsem *D’accord, oui ou non* ? (Souhlas ano, ne?), na což žáci reagovali velice rychle. Na závěr jsem přistoupil k hodnocení hodiny a v češtině jsem položil otázku, jaké postupy dnes používali pro řešení rovnic. Odpovědi byly: „rozložit to na závorky“, „vzorec“, „vytýkání“. Na podrobnější hodnocení bohužel nezbyl čas, proto jsem alespoň přistoupil k třem otázkám týkajícím se proběhlé hodiny: Jak byste dnes ohodnotili vaši práci? Jak byste ohodnotili práci skupiny? Jak jste pochopili probíranou látku? Žáci ukazovali na prstech známky jako ve škole - 1 (nejlepší), 5 (nejhorší). Reakce na první otázku jsou vidět na obrázku 3.29. Nikdo se neoznámkoval známkou horší než tři. Dokonce jedna slečna sevřela ruku v pěst a usmála se.

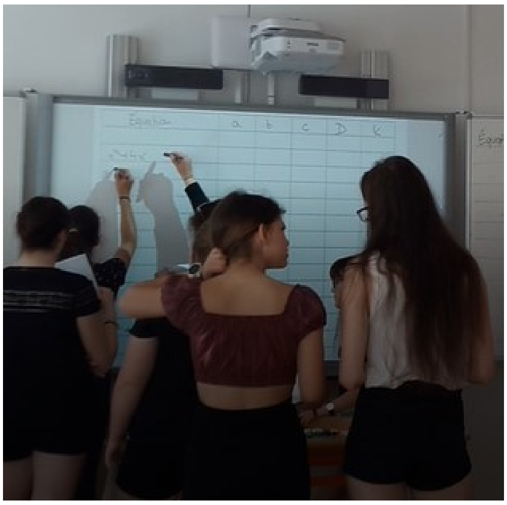


Obrázek 3.29 – Rychlá zpětná vazba formou známkování na prstech

3.5.3 3. vyučovací hodina

Žáci byli seznámeni s tématem diskriminant a následně jsem se zeptal, jestli tuší, co toto slovo znamená. Zdůraznil jsem, že mohou odpovídat v L1, načež zaznělo slovo diskriminace. Slova jsem se chopil a v L1 jsem položil otázku: „Co to tedy je diskriminace? Co znamená, když vás někdo diskriminuje?“ Žákovské návrhy směřovaly k tomu, že je to rozřazování na základě nějaké příslušnosti. Proto jsem jejich návrh potvrdil a prozradil jsem jim, že vzhledem ke kvadratické rovnici bude mít diskriminant také určitou rozřazovací funkci. Neřekl jsem jim ovšem jakou. I když diskuse proběhla v L1, posloužila jako vhodná motivace pro následující průběh. Tato neplánovaná situace na úvod hodiny byla ukázkou rozšiřování kulturního povědomí v hodině CLIL, ale byla také vhodnou situací pro přechod do L1 v případě nutnosti.

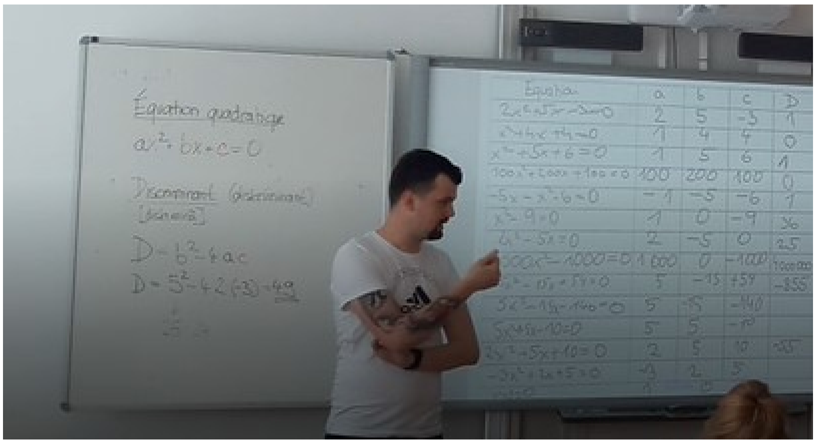
Hodina pokračovala plánovanou aktivitou J’ai… qui a ? (3.3.4.1). V první řadě proběhlo rozdání tabulky na doplnění, kartiček a vysvětlení pravidel, které poprvé ze strany žáků nepotřebovalo nějaké další dovysvětlení, proto ho podrobně rozepíšu pro názornou ukázku práce se zadáním. *Nous allons jouer le jeu j’ai… qui a… mais aujourd’hui ce sera plus difficile.* (Zahrajeme si hru Já mám, kdo má, ale dnes to bude složitější.). Oční reakce žáků nasvědčovaly tomu, že úvodu porozuměli, proto jsem pokračoval pomocí věty *parce que vous lisez les cartes* (protože čtete kartičky – při vyslovování slovesa číst jsem předváděl gesta) *et en même temps vous écoutez et notez les choses* (a ve stejnou chvíli posloucháte a poznamenáváte si věci – opět jsem doplnil gesty a navíc jsem si do ruky vzal pracovní list a na něm jsem situaci názorně ukazoval). Navíc jsem následně sehrál se žákyní Kájou modelovou situaci *Par exemple Kája lit J'ai .... et moi, je note l'équation de Kája* (Například Kája čte: já mám... a já si zapisuji Kájinu rovnici.). Následně jsem položil otázku *Qui commence ?* (Kdo začíná?) a žákyně Eliška bez váhání začala číst svoji první kartičku. Výhoda byla v tom, že jsem ani do výslovnosti a ani do hry samotné nemusel zasahovat a hra proběhla bez přerušení až do konce. Po ukončení hry jsem dle plánu vyzval žáky, aby doplnili do tabulky připravené na tabuli svoje rovnice (viz obrázek 3.30) a respektovali při tom pořadí, jak byly rovnice vyřčeny.



Obrázek 3.30 – Žáci doplňují tabulku s rovnicemi

Aktivita pokračovala určováním koeficientů kvadratické rovnice a hledáním kořenů rovnic. Vzhledem k tomu, že jedním cílem bylo i procvičování číslovek, pozval jsem k tabuli vždy dva žáky a ti zapisovali koeficienty, které jim popořadě diktovali spolužáci ze třídy. U tabule se vystřídaly celkem tři dvojce. Pomalejší tempo bylo vhodné pro důkladnou kontrolu koeficientů a také pro odhalení dvou chyb ve znaménkách. Výhodou bylo i to, že rychlejší žáci již bez vyzvání začali hledat řešení rovnic.

Následně byl žákům představen vzorec pro výpočet diskriminantu a na prvních dvou rovnicích bylo ukázáno, jak se diskriminant má počítat. Dále už jsem nechal žáky počítat samostatně. V případě, že měli vypočítaný výsledek, mohli ho jít zapsat na tabuli. Žáci do konce hodiny pracovali samostatně či ve dvojicích a získané údaje v tabulce chodili střídavě doplňovat. Výslednou práci reprezentuje obrázek 3.31.



Obrázek 3.31 – Doplněná tabulka

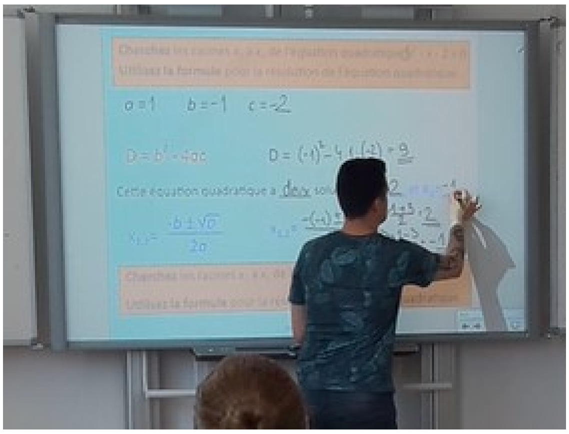
Reflexe v L1 byla zaměřena především na rekapitulaci hodiny. Žák Matěj popsal postup, jak se dostat k diskriminantu: *„Upravíme rovnici, určíme koeficienty a dosadíme do vzorce, jen je třeba si dávat pozor na znaménka."* Vzhledem k tomu, že byl vzorec uveden na tabuli, nebylo jej třeba opakovat. V závěru hodiny jsem se ještě zeptal: „Co bylo pro Vás těžké? Jak jste zvládli dnešní učivo? Bránilo Vám něco porozumění?" Vzhledem k tomu, že ve třídě byla vysoká teplota a žáci byli poměrně unavení, nedostalo se mi moc relevantních odpovědí. Jednalo se maximálně o slova jako: „Jo, v poho, nebylo to těžký," nebo pouhé kývání hlavou. V závěru byl žákům zadán domácí úkol doplnit tabulku včetně tabulky z aktivity procvičování (3.3.4.4) a také jim bylo navrženo, ať se pokusí najít vztah mezi diskriminantem a počtem řešení kvadratické rovnice.

3.5.4 4. vyučovací hodina

Hodinu jsem zahájil nejprve zadaným domácím úkolem z poslední hodiny otázkou *Quelle est la relation entre le discriminant et les racines de l'équation quadratique*? (Jaký je vztah mezi diskriminantem a kořeny kvadratické rovnice?) Ozval se žák Matěj a pronesl větu v L1: „Když je diskriminant nula, tak je pouze jedno." V následné kratičké diskusi zazněly i zbývající dvě situace pro kladný a záporný diskriminant. Po letmé vizuální kontrole domácího úkolu jsem viděl, že přibližně dvě třetiny žáků měli úkol hotový.

Hodinu jsem zahájil plánovanou aktivitou (3.3.5.1). Nejprve jsem ale oproti plánu dal přednost práci s výslovností. Žáci v kroužku jeden po druhé četli svá slovíčka a ostatní je opakovali a zároveň dle obrázku na kartičce měli uhodnout jejich význam. U některých slovíček bylo třeba dovysvětlit význam na tabuli, např. u slova *puissance* (mocnina). Dále už hra pokračovala dle plánu. Dva žáci se vždy setkali, řekli si, co mají na kartičce, a kartičku si následně vyměnili. Zejména žák Petr využíval i svého divadelního nadání pro reprezentaci svých slovíček a vkládal do této komunikační aktivity i svá gesta. I přes teplotu ve třídě vyšší než 35 °C žáci spolupracovali a úspěšně komunikovali. Další čas jsem již práci se slovní zásobou nevěnoval, protože jsem chtěl mít více času na hlavní aktivitu, tedy práci se vzorcem pro výpočet kořenů kvadratické rovnice.

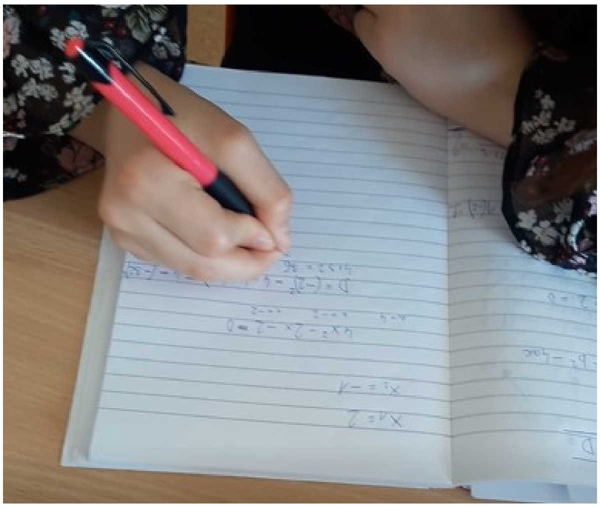
Následující část hodiny byla věnována práci se zmiňovaným vzorcem. Zprvu jsem měl v plánu použít pro vysvětlení francouzské video, nicméně selhala technika a nefungoval zvuk u videa, tak jsem musel přejít na formu vysvětlování v interakci s žáky. Celou aktivitu jsem zahájil netradičním způsobem čtení zadání. Žáci četli jednotlivá slova ve větě postupně jeden po druhém. Bylo to vhodné zejména pro udržení jejich pozornosti při čtení zadání v L2. Následně jsem nechal žákům možnost rovnici vyřešit, nicméně, jak jsem předpokládal, nebylo nalezeno žádné správné řešení. Následně jsem tedy žákům představil vzorec, který jsme společnými silami přečetli a využili při té příležitosti nové slovní spojení *racine carée du discriminant* (odmocnina z diskriminantu).



Obrázek 3.32 – Vzorové řešení výpočtu kvadratické rovnice

Poté, co jsem žákům vzorec představil, začala ve spolupráci s nimi tvorba vzorového řešení. Kladl jsem otázky, které vyžadovaly spíše vyhledání konkrétní informace v rovnici a její aplikaci do vzorce např. *Le coefficient a est….*? *Moins b, c'est*? (Mínus *b* je kolik? aj.) Ukázka vzorového řešení je na obrázku 3.32. Na konci vzorového řešení jsem žáky nechal shrnout závěry, tedy že rovnice má dvě řešení, jaké má řešení a eventuálně proč má dvě řešení. Jako podporu jsem na tabuli napsal větu, kterou měli žáci za úkol doplnit a ve dvojici přečíst *Cette équation a* <u>*deux*</u> *solutions* <u>2 et -1.</u> *(Cette équation a deux solutions parce que le discriminant est positif)*.

V závěrečné části hodiny jsem rozdal pracovní list s úlohami (3.3.4.4) a žáky nechal pracovat samostatně či ve dvojicích. Na tabuli byla k dispozici správná řešení. Ukázka práce je na obrázku 3.33.



Obrázek 3.33 – Ukázka žákovského řešení

Závěrečná reflexe byla věnována zejména shrnutí všech poznatků. Vyzval jsem žáky k tomu, aby se sousedem v několika krocích shrnuli postup řešení kvadratické rovnice (volbu jazyka jsem nechal na nich) a svoje tvrzení si ověřili s vedlejší dvojicí. Kromě reflexe a utřídění poznatků byl tento způsob vhodný k porovnání dvou možných přístupů ke stejné věci. Závěrem jsem jeden z návrhů přepsal na tabuli ve třech krocích (slovo vzorec bylo v žákovském řešení v L1, na tabuli bylo přeloženo do L2) : *coefficients – discriminant – formule* (koeficienty, diskriminant, vzorec). Položil jsem k tomuto shrnutí i několik doplňujících otázek: *Quelle est la formule pour calculer le discriminant*? (Jaký je vzorec pro výpočet diskriminantu?) Žákyně Lenka mi odpověděla: *c'est b au carré moins quatre a c.* Další otázkou bylo: *Nous avons combien de racines quand le discriminant est égal à 0?* (Kolik máme řešení, jestliže je diskriminant roven nule?) na tuto otázku jsem dostal odpověď od většiny třídy. Závěrem reflexe jsem chtěl ukázat na prstech, kolik jednotliví žáci zvládli samostatně vyřešit úloh, dále jak by svoji práci oznámkovali, poté jsem chtěl od každého jedno slovíčko, které si odnesli z výuky, a úplně na závěr jsem po nich chtěl vyjádřit pomocí mimiky obličeje, jak vnímali dnešní hodinu, což poměrně veselou formou hodinu ukončilo.

3.6 Post-test a jeho výsledky

Ihned po absolvování experimentální výuky byl v následující hodině žákům CLIL skupiny (skupina, kde probíhala experimentální výuka CLIL ve francouzském jazyce) a žákům české skupiny (skupina, kde výuka probíhala v českém jazyce) zadán post-test, jehož obsahovým cílem v CLIL skupině bylo ověření, zda si žáci osvojili základní postupy řešení kvadratických rovnic, a to zejména řešení speciálních případů kvadratické rovnice a řešení kvadratické rovnice pomocí diskriminantu. Z hlediska jazykového se jednalo zejména o porozumění zadáním, porozumění francouzské slovní zásobě a její aktivní použití. V německé skupině se jednalo pouze o obsahový cíl.

Závěrečného post-testu se v CLIL skupině[58] zúčastnilo 12 žáků, v české skupině to bylo 13 žáků. Na jeho vypracování měli k dispozici maximálně 20 minut (česká skupina pouze 15 minut) a všichni test odevzdali před vypršením časového limitu. První žákyně odevzdala dokonce po 10 minutách. Úlohy do testu jsem volil tak, aby obsahovaly co největší škálu dovedností, které si žáci v průběhu uplynulých 4 hodin měli osvojit. Vzhledem k tomu, že se výuka nevěnovala aplikaci na reálných slovních úlohách, zvolil jsem testové úlohy zaměřené spíše na úpravy rovnic a způsoby jejich řešení. K volbě těchto „jednodušších“ úloh mě vzhledem k Bloomově taxonomii vedl i fakt, že výuka CLIL pro žáky byla úplně nová a doba na osvojování nových poznatků, včetně vstřebávání metody, byla poměrně krátká. Do testu pro francouzskou skupinu jsem zařadil i úlohu, kde žáci měli rozhodovat o pravdivosti tvrzení. Vzhledem k tomu, že v této úloze mohlo dojít k nesprávnému usuzování na základě neznalosti terminologie ve francouzském jazyce, vyžadoval jsem po žácích i písemný překlad vět. K vypracování testu žáci neměli k dispozici kalkulačku ani další pomocný materiál.

Při vyhodnocování testu a jeho analýze jsem se zaměřil především na žákovské chyby a zkoumání toho, zda byla chyba způsobena jazykovou či matematickou neznalostí, dále na různé způsoby řešení a originalitu jak v části obsahové, tak jazykové. Výsledky jsem porovnával ve dvou skupinách a zkoumal jsem, zda se razantně neliší typy chyb a úspěšnost jednotlivých úloh mezi skupinou CLIL a skupinou, která měla výuku vedenou v českém jazyce (budu ji dále nazývat českou skupinou).

[58] skupina, která měla výuku vedenou metodou CLIL ve fracnouzském jazyce

V následujících podkapitolách stručně představuji výsledky své analýzy post-testu, která je prezentována po jednotlivých úlohách. Úloha 2 nebyla zařazena do porovnávání. V závěru uvádím stručné shrnutí a závěry. Úspěšnosti jednotlivých úloh uvádím v celých procentech. Nicméně tyto výsledky je nutné brát s určitou rezervou vzhledem k tomu, že se jedná o velmi malé skupiny žáků, proto procentuální výsledky zpravidla doplňuji i o absolutní četnost úspěšných, resp. neúspěšných řešitelů. Podtržení a tučné písmo slouží pro zvýraznění důležitých informací v textu a pro žáky slouží v cizím jazyce jako jedna z forem *scaffoldingu*. Francouzská zadání jsem se snažil psát co nejjednodušším jazykem z důvodu lepšího porozumění.

3.6.1 Úloha 1 – Výpočet kořenů kvadratické rovnice bez použití diskriminantu

***Cherchez** les racines réelles des équations proposées. **<u>Ne calculez pas</u>** le discriminant.*

(**Bez využití diskriminantu** vyřešte v R následující rovnice.)

A. $x^2 - 64 = 0$	$K =$
B. $10x^2 + 5x = 0$	$K =$
C. $x^2 = -9$	$K =$
D. $x^2 - 8x + 16 = 0$	$K =$

Tato úloha měla u žáků prověřit v první řadě to, zda porozumí zadání a nebudou využívat diskriminant pro řešení těchto rovnic, což proběhlo ve všech případech. Zároveň měla prověřit, jak si žáci poradí se speciálními případy kvadratických rovnic, a to i tehdy, kdy úloha nemá řešení (procedurální dovednosti).

Všichni žáci, kteří test psali, vyřešili rovnici A správně. Nejčastěji byl využit k řešení rozklad na součin dvou závorek, pouze v jednom případě se objevilo využití odmocniny k nalezení řešení. Podobně úspěšná byla rovnice D, která byla vyřešena kompletně správně v CLIL skupině, v české skupině se ji nepodařilo vyřešit třem žákům (ve dvou případech šlo o vynechání úlohy, v jednom případě byla chyba ve znaménku). Nejčastějším způsobem řešení byla úprava na algebraický vzorec $(A+B)^2 = 0$, ve třech případech se objevil i rozklad pomocí Viètových vztahů. Nejméně úspěšnou byla úloha B, kde se nepodařilo nalézt řešení celkem 7 žákům z 25, a to nejčastěji z důvodu chybného znaménka při určování nenulového řešení (4 žáci), z důvodu neuvedení nenulového řešení (2 žáci) nebo z důvodu chybného vytknutí (1 žák). Ke správnému výsledku se žáci dostávali vytknutím

x nebo výrazu $5x$. Rovnici C nevyřešilo 6 žáků z 23, a to nejčastěji z důvodu vynechání zápisu množiny řešení (4 případy) nebo z důvodu chybného užití algebraického vzorce (2 případy). Po zprůměrování úspěšnosti jednotlivých řešení dostávám pro CLIL skupinu úspěšnost 83 % a pro českou skupinu 85 %. Obrázek 3.34 demonstruje ukázky správných a špatných řešení úlohy 1.

	správná řešení	špatná řešení
A	$x^2=64$ $x=\sqrt{64}$ $x=\pm 8$ $(x-8)(x+8)=0$	žádné takové nebylo
B	$x(10x+5)$ $x=0$ $x=-\frac{1}{2}$	$5x(x+1)=0$
B	$5x(2x+1)$ K = $\{0, -\frac{1}{2}\}$	$5x(2x+1)=0$ $x_1=0$ $x_2=\frac{1}{2}$
C	$x^2=-9$ řešení? Faux K = $\emptyset$	$(x+3)(x+3)=0$
C	$x^2+9=0$ K = $\emptyset$	$x^2+9=0$ $(x-3)(x+3)=0$
D	$(x-4)(x-4)$ $x^2-4x-4x+16$	žádné takové nebylo
D	$(x-4)^2=0$ $x=4$	

Obrázek 3.34 – Ukázky správných a špatných řešení v úloze 1

3.6.2 Úloha 2 – Rozhodování o pravdivosti/nepravdivosti tvrzení

Vrai / Faux. ***Écrivez*** *la <u>traduction</u>.*

(Pravda / nepravda. Napište překlad.)

A. *Une solution de l'équation quadratique s'appelle <u>une racine carrée</u>.*
V – F

B. *On appelle discriminant du trinôme $ax^2 + bx + c$, <u>le nombre réel</u>, noté D, égal à $b^2 - 4ac$.*
V – F

C. *Une équation quadratique doit avoir deux solutions*.
V – F

D. *Si le nombre D < 0 : L'équation* $ax^2 + bx + c = 0$ *n'a pas de solution réelle*.
V – F

Tato úloha prověřovala v první řadě porozumění a schopnost interpretace francouzského matematického textu propojeného s matematickou symbolikou a zároveň dílčí poznatky o kvadratických rovnicích. Tato úloha byla zadaná pouze v CLIL skupině. V případě špatné i správné odpovědi jsem zkoumal důvod, který mohl žáky vést k výběru příslušné odpovědi (souhlas/nesouhlas), a také to, zda volba odpovědi koresponduje s obsahem přeloženého sdělení. Zároveň jsem na této úloze chtěl demonstrovat možné příčiny chyb v úlohách ano/ne v případě výuky pomocí metody CLIL, volba odpovědi totiž závisí jak na jazyku, tak porozumění matematice.

Na tvrzení A „Řešení kvadratické rovnice se nazývá druhá odmocnina." jsem prověřoval, zda žáci rozumí rozdílu mezi *racine* (kořen) a *racine carrée* (druhá odmocnina). To se podařilo pouze v polovině případů. Nicméně až na jeden případ korespondoval chybný překlad se správnou odpovědí. Nejčastější chybný překlad byl: „Řešení kvadratické rovnice se jmenuje kořen." V případě, že žáci tvrzení porozuměli tvrzení tímto způsobem, by tak bylo pravdivé. V jednom případě se podařilo větu správně přeložit, ale chybně odpovědět. Tuto chybu ovšem nevnímám jako nijak závažnou.

Tvrzení B byla převzatá originální francouzská definice diskriminantu, pouze v ní bylo nahrazeno řecké písmeno Δ za písmeno D, které se používá pro označení diskriminantu v Čechách. Věta nebyla záměrně upravena a chtěl jsem zde vidět, jak ji žáci pochopí. Žáci tvrzení překládali velice originálně, ale ve všech případech byla jasná podstata sdělení i správná odpověď. V jednom případě překlad uveden nebyl. V textu bylo i nové slovo *trinôme* (trojčlen), které žáci překládali jako tříčlen, tříčlenný, mnohočlen se třemi členy nebo trojice, což vystihovalo ve všech případech podstatu slova trojčlen a žákovi to nebránilo v porozumění věty. Na následujícím obrázku uvádím ukázku několika překladů tvrzení B.

Říká se mu diskriminant trojčlenu (ax^2+bx+c), je reálné číslo, označuje se D, rovná se b^2-4ac

Diskriminant trojčlenu $ax^2 + bx + c$, reálných čísel zapsaných jako D se rovná b^2-4ac

Jako diskriminant (rovnice ax^2+bx+c) nazýváme reálné číslo, které se rovná b^2-4ac.

Diskriminant trojčlenu ax^2+bx+c napíšeme jako $D = b^2-4ac$

Obrázek 3.35 – Ukázky překladů tvrzení B

Na tvrzení C „Kvadratická rovnice musí mít dvě řešení.“ jsem sledoval, jak moc žáci vnímají použití modálního slovesa *devoir* (muset). V rovině matematické jsem zkoumal, zda si žáci osvojili poznatek o počtu řešení kvadratické rovnice. Ukázalo se, že sloveso *devoir* (muset) bylo nahrazováno významem slovesa *pouvoir* (moci). Věta tedy byla překládána jako „Kvadratická rovnice může mít dvě řešení.“. Obsah překladu ve všech případech korespondoval s volbou odpovědi. Správný význam „musí“ byl použit přesně v polovině případů, v jednom případě byla věta přeložena s použitím výrazu „má vždy“, který má v tomto případě stejnou hodnotu z matematického pohledu.

Na posledním tvrzení jsem si chtěl ověřit, zda žáci přirozenou cestou pochopili, že se jedná o podmínkovou větu, která byla několikrát využita při vysvětlování a nabízena ve videích, a zda si žáci osvojili základní poznatky o diskriminantu a jeho funkci. Pouze v jednom případě nebyl uveden překlad a byla zaškrtnuta špatná odpověď. Ve dvou případech byl smysl věty správný, nicméně nebyla zaškrtnuta odpověď. V prvním případě se jedná evidentně o jazykovou bariéru, v dalších dvou případech to nasvědčuje spíše matematické neznalosti. Uvádím opět několik překladů vět.

Pokud je $D<0$: rovnice $ax^2+bx+c=0$ nemá reálné řešení

Jestliže je číslo $D<0$, rovnice $ax^2+bx+c=0$ nemá výsledek

Když je číslo $D<0$: Překlad $ax^2+bx+c=0$ nemá reálné řešení

Obrázek 3.36 – Překlady tvrzení D

3.6.3 Úloha 3 – Určování koeficientů

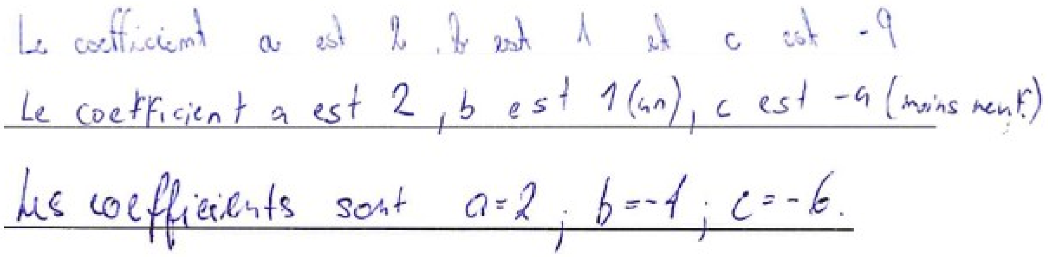
Vous avez l'équation $(2x - 3)(x + 2) = 3$.

Quels sont les coefficients a, b, c de cette équation quadratique?

***Répondez** par phrase.*

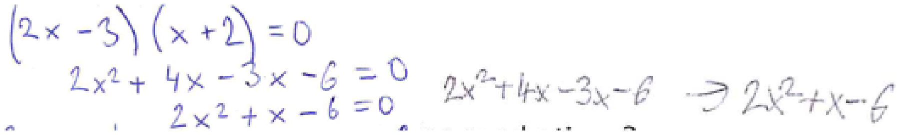
Jaké jsou koeficienty a, b, c kvadratické rovnice $(2x - 3)(x + 2) = 3$? Odpovězte celou větou.

Tato úloha měla prověřit, zda jsou žáci schopni převést rovnici do takového tvaru, aby určili koeficienty potřebné pro výpočet kořenů kvadratické rovnice, což byl jeden z mých cílů výuky. Zároveň jejich úkolem bylo zformulovat jakoukoliv slovní odpověď shrnující jejich řešení. Z pohledu matematiky se úlohu nepodařilo vyřešit v šesti případech z 25. Ve dvou případech se jednalo o situaci, kdy žák pracoval pouze s levou stranou rovnice a na druhé uvažoval nulu, ve dvou případech se jednalo o chybu ve znaménku, v jednom případě byl výraz na levé straně chybně roznásoben a v jednom případě řešení nebylo přítomno vůbec. Z pohledu francouzštiny se až na dva případy objevila slovní odpověď. Zde jsem zkoumal její správnost spíše z pohledu toho, zda věta interpretovala získané výsledky, což se podařilo všude. Opět uvádím ukázky několika odpovědí.



Obrázek 3.37 – Formulace odpovědí v úloze 3

Úspěšnost v CLIL skupině byla 67 % a v české skupině to bylo 85 %. Ač se zde může zdát rozdíl velký, ve skutečnosti se jedná o rozdíl dvou žáků. Nicméně dvě chyby v CLIL skupině poukazují na to, že možná nebyl věnován dostatečný čas práci s výrazy, kde na druhé straně rovnice není nula.



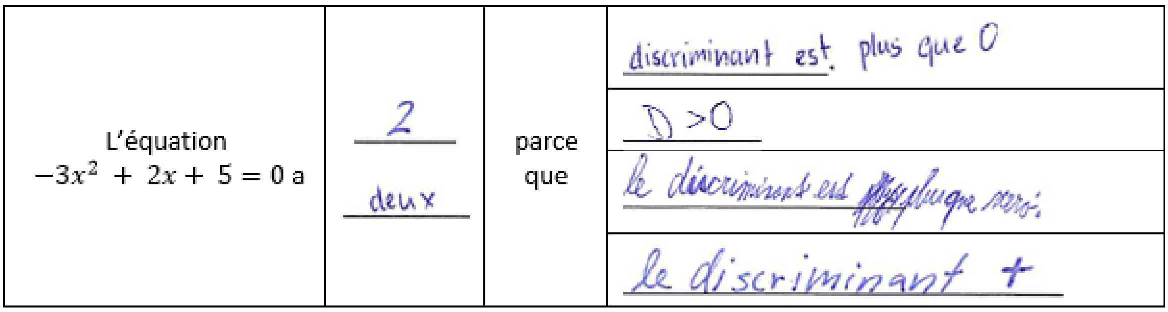
Obrázek 3.38 – Ukázka chybných řešení v úloze 3.

3.6.4 Úloha 4 – Výpočet diskriminantu a určení počtu řešení kvadratické rovnice

Vous avez l'équation $-3x^2 + 2x + 5 = 0$.   ***Calculez*** *le discriminant et* ***complétez*** *la réponse.*   *L'équation* $-3x^2 + 2x + 5 = 0$ *a* ______________ *solution/s parce que*   ____________________.   Nalezněte hodnotu diskriminantu pro rovnici $-3x^2 + 2x + 5 = 0$. Kolik bude mít rovnice řešení?

V rámci této úlohy měli žáci prokázat schopnost vypočítat diskriminant a na základě jeho hodnoty určit počet řešení kvadratické rovnice. Skupina CLIL měla zároveň doplnit francouzskou větu, kde byl požadován právě počet řešení a důvod, proč tomu tak je. CLIL skupina měla úkol obtížnější v tom, že přímo v zadání jsem se neptal na počet řešení. V zadání bylo uvedeno pouze „vypočítejte diskriminant a odpovězte na otázku". Klíčové bylo rozpoznat význam slova *solution* a spojky *parce que* (protože).

Ve všech případech žáci počítali podle správného vzorce pro diskriminant. V CLIL skupině se podařilo určit hodnotu diskriminantu všem, v české skupině se to nepodařilo 4 žákům, a to z důvodu chyby ve znaménku. Z pohledu jazyka se všem žákům kromě dvou podařilo učinit správný závěr. Ve dvou případech zjevně nebylo porozuměno výrazu *parce que* a žáci doplňovali konkrétní správná řešení kvadratické rovnice. Správné odpovědi se různily, někteří žáci doplňovali větu pomocí matematické symboliky a symbolů pro porovnání, jiní využívali textu s využitím komparativu *plus que* (více než). V této úloze byla úspěšnější CLIL skupina (88 %), česká skupina dosáhla úspěšnosti 58 %. Nicméně opět z hlediska matematických znalostí je rozdíl ve výsledcích způsoben pouze chybami ve znaménku.



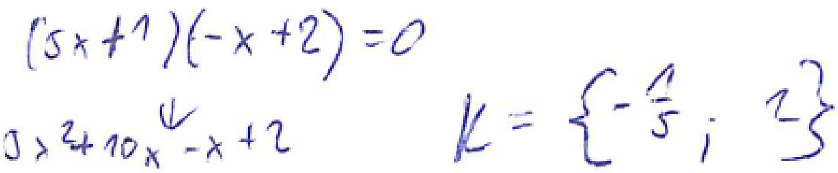
Obrázek 3.39 – Ukázka správně doplňovaných odpovědí v úloze 4

3.6.5 Úloha 5 – Výpočet kořenů kvadratické rovnice

Cherchez les racines de l’équation $-5x^2 + 9x + 2 = 0$.

Nalezněte kořeny rovnice $-5x^2 + 9x + 2 = 0$.

Poslední úloha měla prověřit, zda si žáci osvojili výpočet kvadratické rovnice uvedené ve tvaru $ax^2 + bx + c = 0$. V zadání jsem již neuváděl, že se jedná o rovnici kvadratickou. V zadání jsem záměrně zvolil koeficient a záporný. Úspěšnost řešení byla vysoká a srovnatelná v obou skupinách (83 % CLIL skupina; 85 % - česká skupina). Pouze v jednom případě se jednalo o neznalost vzorce a nenalezení alternativního způsobu řešení (Obrázek 3.40). V ostatních chybných případech se jednalo zejména o chyby ve znaménkách. V CLIL skupině se objevilo i alternativní řešení rozkladem na součin dvou závorek.

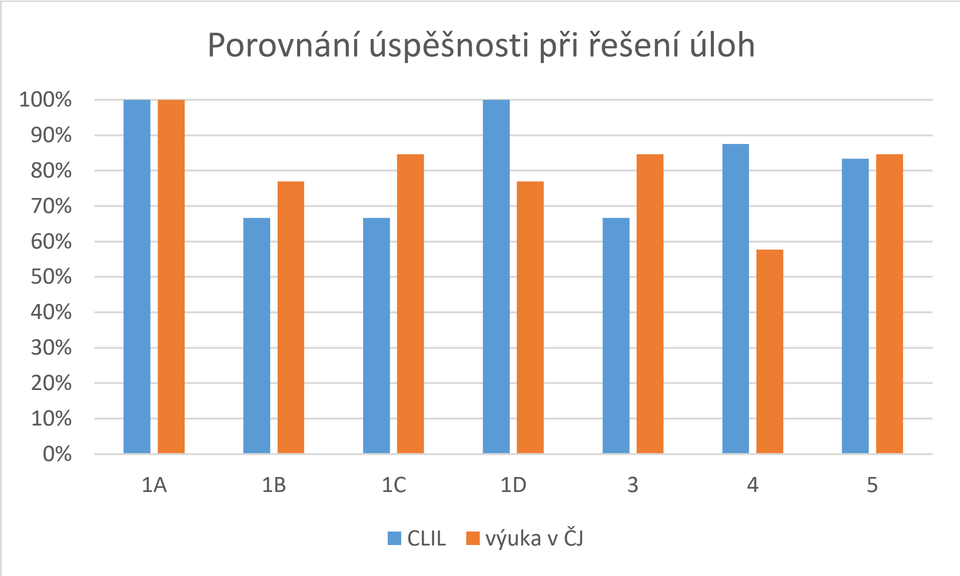


Obrázek 3.40 – Originální řešení kvadratické rovnice

3.6.6 Souhrn a závěry

Jak již bylo řečeno v popisu post-testu, jedná se o velmi malou skupinu žáků na to, aby se následující myšlenky daly zobecnit na veškerou výuku vedenou metodou CLIL. Prezentované závěry jsou velice konkrétní a měly by sloužit spíše jako zdroj informací pro plánování následujících CLIL hodin.

Výsledky post-testu nasvědčují tomu, že integrace francouzského jazyka do matematiky žákům nepřinášela žádné větší obtíže. Vysoká míra úspěšnosti při řešení úloh může nasvědčovat tomu, že žáci zadání porozuměli a řídili se jím. Výuka napomohla přirozenému porozumění podmínkové věty začínající *Si*. Došlo k obohacení slovní zásoby v oblasti matematiky, které je dokladováno zejména úspěšnými překlady francouzských vět s matematickou tématikou do českého jazyka. Následná reedukace by se měla zaměřit především na modální slovesa *devoir* a *pouvoir* a na využívání stejně se píšících výrazů v různých kontextech (např. výraz *racine*). Z pohledu matematiky se jednalo o rovnocenné výsledky v CLIL i české skupině, které reprezentuje graf 3.1. Chyby byly většinou způsobeny chybami v oblasti znamének.



Graf 3.1

3.7 Hodnocení výuky a možné návrhy změn v plánu výuky v CLIL skupině

Zaměřil jsem se na hodnocení výuky ze dvou pohledů, a to nejprve z pohledu učitele a hospitujících kolegů a poté z pohledu žáka. Žákům byl dne 13. 6. 2019 zadán po skončení experimentální výuky hodnotící dotazník, obsahující 10 otevřených otázek. Chtěl jsem se vyhnout škálovému hodnocení, protože to dle mého názoru nemá pro hodnocení a aktualizaci výukových plánů velkou výpovědní hodnotu. Využil jsem návrhu pedagogického deníku a hodnocení dle (Šmídová, Tejkalová & Vojtková, 2012). Hodnocení z pohledu žáků probíhalo formou dotazníku, a to v českém jazyce.

3.7.1 Hodnocení vyučujícím

Začnu nejprve hodnocením plánu hodin a jejich strukturou. Ve většině případů se mi podařilo dodržet naplánované aktivity, které respektovaly předem stanovené cíle výuky i jednotlivých hodin. V rámci první hodiny jsem zapomněl na aktivitu s motivačním videem, kterou jsem obratem využil v následující hodině. Aktivity, které se mi nepodařilo zařadit přímo při výuce, jsem žákům přenechával za domácí úkol. Jednalo se o úlohy, kde měli žáci vyřešit rovnice či vypočítat diskriminant. V první a druhé hodině byly naplánované aktivity zaměřeny spíše jazykově, což souviselo se získáváním slovní zásoby potřebné pro komunikaci a orientaci v učivu. Třetí a čtvrtá hodina obsahovala více výpočtů a matematicky zaměřených aktivit. Nicméně takový průběh výuky jsem očekával. Domnívám se, že by se tento průběh lišil v případě, pokud by již žáci měli předchozí zkušenosti s francouzskou matematickou terminologií. Větší zapojení jazykových aktivit je spojeno i s francouzskou výslovností, která je pro některé žáky velice obtížná. Je tedy třeba věnovat dostatečný prostor jejímu osvojování, tak aby se žák při komunikaci cítil komfortně. V průběhu výuky se bariéra v oblasti terminologie postupně vytrácela a žáci byli bez problému schopni vyslovovat i složitější algebraické výrazy. Co se týká závěrečné reflexe hodin, pak v případě druhé a třetí hodiny jsem nedostatečně sledoval čas a nenechal si dostatek prostoru pro její provedení, proto jsem se v těchto případech rozhodl využít rychlé a okamžité zpětné vazby, která je sice snadná na provedení, ale její výpovědní hodnota je nízká. V rámci reflexe se mi podařilo vždy s žáky alespoň částečně popsat klíčové body hodiny a výstupy či získané dovednosti.

Co se týká obsahu hodin, tam se určitě podařilo splnit jednu z charakteristik CLILu, a sice multimodalitu. V hodinách se aktivity neopakovaly, a žáci tak měli možnost vyzkoušet více způsobů práce a učení. Jako přínos pro výuku vidím i zapojení technologií ve formě kvízů, ale také ve formě práce s videem. Dále se v hodinách dařilo pracovat se zadáním úloh, které bylo několikrát reformulováno, přeloženo do českého jazyka nebo bylo při vysvětlování zadání využito gest. Osobně mi práce se zadáním přišla užitečná i pro budoucí výuku matematiky. Zadání bývá často žáky i učiteli opomíjeno nebo nedostatečně rozebíráno. Podařilo se mi najít cesty, jak žáky u zadání udržet, např. postupným čtením, vysvětlováním jednotlivých pojmů či hledáním ekvivalentních slov. Cizí jazyk zde nutil žáky k větší soustředěnosti v průběhu hodiny. V průběhu hodin se mi podařilo velice snadno monitorovat práci žáků. Uzpůsobení lavic pro skupinovou práci nebo pro lepší komunikaci ve třídě usnadnilo pohyb mezi lavicemi a třída se tak zdála prostornější. Toto výhodné uskupení lavic usnadnilo práci i mně jako učiteli. Pokud žáci něco nevěděli, ptali se nejprve spolužáků v rámci své skupiny, teprve následně žádali o mou pomoc.

Výuka probíhala ve větší části v L2. L1 byl používán při závěrečných reflexích a v případech, kdy žáci potřebovali ujištění o významu slov nebo jsem potřeboval vzhledem k času něco rychle shrnout. Matematický jazyk a symbolika sloužily jako poměrně účinný *scaffolding* napomáhající porozumění vět v L2. Struktury vět v L2, které v konverzaci vytvářeli žáci, byly jednodušší. Žáci měli možnost vyzkoušet všechny typy jazykových aktivit (čtení, psaní, poslech, interakce, produkce).

Velkou roli ve výuce hrál *scaffolding*, který se vyskytoval ve formě slovníčku, barevných rozlišení, při reformulaci zadání, poskytnutím českých překladů, vyjednáváním o významu slov nebo více formami reprezentace jedné věci. Zařazení *scaffoldingu* jsem vnímal jako dostatečné.

V rámci hodin se podařilo pracovat i s kulturním rozměrem CLILu. Ať už se jednalo o francouzské a české známkování, rozdíly v symbolice, anebo o významy slov, která jsou podobná v češtině a francouzštině. Jako přínosnou jsem viděl i práci s videem, kde se žáci setkávali s korektní formou jazyka a trénovali receptivní jazykové dovednosti.

Na základě post-testu bylo vidět, že základní úlohy žáci bez větších obtíží zvládali. Osvojené dovednosti poslouží jako základ pro následující výuku. Rozhodně osvojené dovednosti v obou skupinách nepovažuji za dostatečné a je nutné na nich dále pracovat. Myslím, že se do výuky nepodařilo zařadit dostatek problémových úloh, většina úloh byla spíše procedurálních, což je důležitý bod pro následné kroky ve výuce.

V závěru tohoto hodnocení upozorňuji, že ve třídách, kde probíhala experimentální výuka, bylo někdy až přes 35 °C. I přesto, že práce v těchto třídách nebyla snadná jak pro učitele, tak pro žáky, oceňuji jejich vysokou aktivitu a velkou míru zapojení.

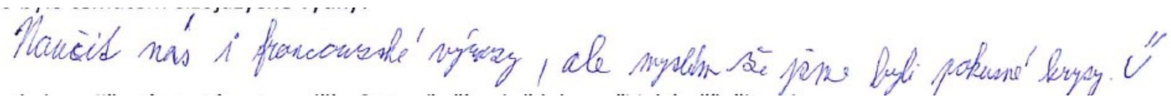
Celkově ze svého pohledu hodnotím naplánovanou výuku jako zdařilou, a to na základě následujících faktorů. V experimentálních hodinách bylo využito mnoha rozdílných metod a forem výuky. Aktivity byly koncipovány jako skupinové práce, nicméně byl prostor i pro samostatnou práci žáků a následné sdílení. V hodinách panovala příjemná pracovní atmosféra a žáci se přirozeně zajímali o některá slovíčka či informace. V průběhu celé výuky bylo využíváno účinného *scaffoldingu*. Prezentované výsledky post-testu naznačují, že byly naplněny jak obsahové, tak jazykové cíle, čemuž nasvědčují prezentované výsledky post-testu.

3.7.2 Hodnocení žáky

Hodnocení žáky je jedno z důležitých ukazatelů hodnocení výuky, která je založena na otevřenosti, autenticitě a tvořivé atmosféře při výuce. V této části představuji žákovské výstupy z dotazníku, který jim byl zadán ihned po skončení experimentální výuky. V dotazníku bylo položeno 10 otevřených otázek. Odpovědi žáků budou představovány po jednotlivých otázkách. V případě, že je to s ohledem na čitelnost možné, uvádím výstřižky z dotazníků. V opačném případě uvádím přepisy.

1. *Co bylo tématem cizojazyčné výuky?*

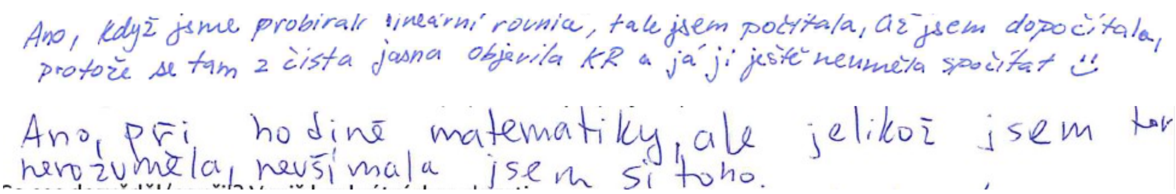
Všichni žáci dokázali identifkovat téma výuky. Nejčastější odpověď byla kvadratická rovnice, ale také např. matematika – diskriminanty a rovnice; nebo naučit se věci v novém jazyce. Ukázka originální odpovědi je na obrázku 3.41. Z odpovědí je patrné, že žáci věděli, kam má výuka směřovat.


Naučil nás i francouzské výrazy, ale myslím že jsme byli pokusné krysy. ✓

Obrázek 3.41

2. *Setkal/a ses již s tímto tématem dříve? Uveď případně kdy a při jaké příležitosti.*

V desíti případech žáci uvedli, že se s podobným tématem dříve nesetkali. Jedna žákyně uvedla, „že si s taťkou zkoušeli vypočítat různá zadání ze starších matematických olympiád. V jedné úloze toto téma bylo, tak mi to taťka vysvětloval, ale náš učitel na základce nerad viděl, když jsem něco počítala svým způsobem, takže jsem to dál neřešila“. Další dvě odpovědi jsou na následujícím obrázku.

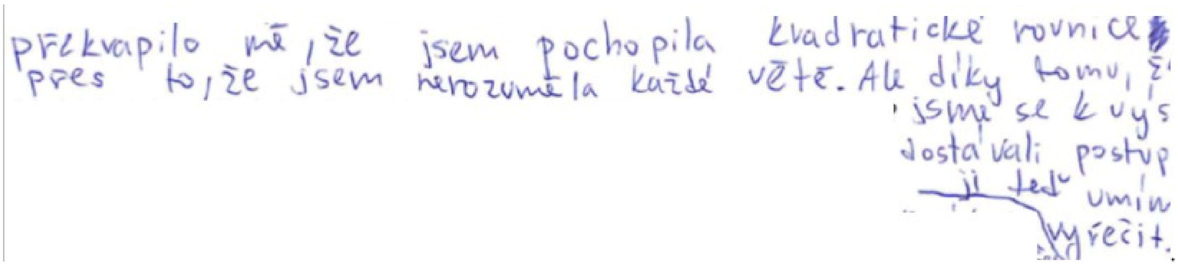

Ano, když jsme probírali lineární rovnice, tak jsem počítala, až jsem dopočítala, protože se tam z čista jasna objevila KR a já ji ještě neuměla spočítat :(

Ano, při hodině matematiky, ale jelikož jsem tor nerozuměla, nevšímala jsem si toho.

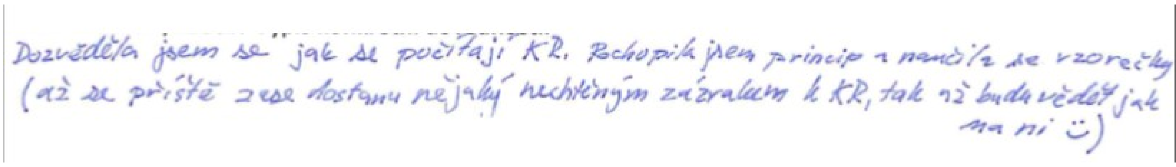
Obrázek 3.42

3. *Co ses dozvěděl/naučil? Vypiš konkrétní dovednosti.*

U této otázky byly odpovědi velmi odlišné. Nejčastěji se objevovalo, že se žáci naučili počítat kvadratickou rovnici, diskriminant. Uvedli, že umí hledat kořen kvadratické rovnice nebo nová slovíčka v matematice. Opět uvádím několik charakteristických odpovědí na obrázcích 3.43–3.46.

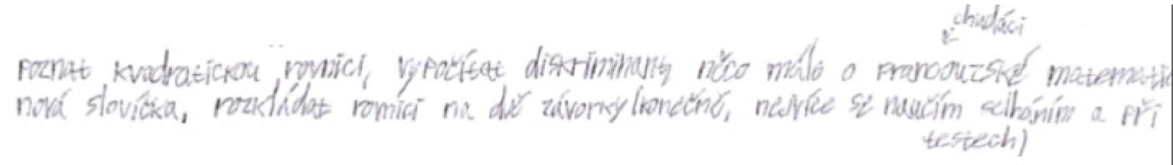

Překvapilo mě, že jsem pochopila kvadratické rovnice přes to, že jsem nerozuměla každé větě. Ale díky tomu, že jsme se k vys dostávali postup ~~ji teď~~ umím vyřešit.

Obrázek 3.43



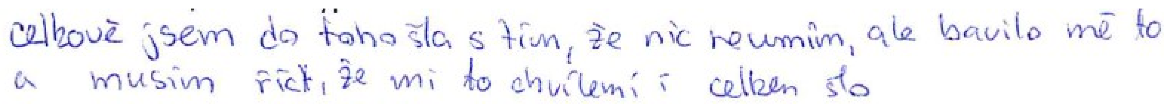
Dozvěděla jsem se jak se počítají KR. Pochopila jsem princip a naučila se vzorečky (až se příště zase dostanu nějaký nechtěným zázrakem k KR, tak už budu vědět jak na ni :))

Obrázek 3.44



poznat kvadratickou rovnici, vypočítat diskriminant, něco málo o francouzské matematice (chudáci) nová slovíčka, rozkládat rovnici na dvě závorky (konečně, nejvíce se naučím selháním a při testech)

Obrázek 3.45



celkově jsem do toho šla s tím, že nic neumím, ale bavilo mě to a musím říct, že mi to chvílemi i celkem šlo

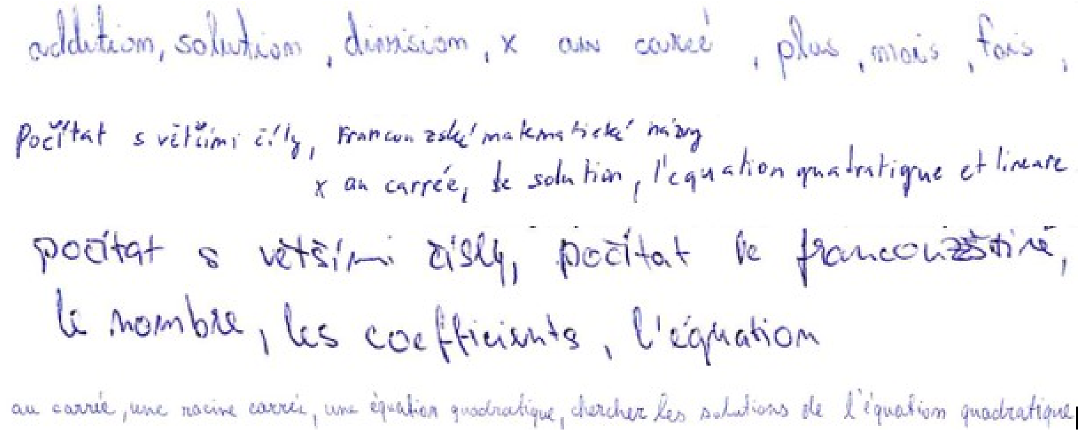
Obrázek 3.46

4. *Jaké aktivity byly součástí výuky? Která byla nejsnazší/nejtěžší? Která se ti nejvíce líbila?*

Žáci odpovídali, že součástí výuky byla práce ve skupinách, počítání, trénování výslovnosti, čtení operací, Kahoot, hledání řešení, ale i mluvení. Nejlépe hodnocenou a zároveň nejsnazší aktivitou bylo Bingo, žáci navíc ve třech případech uvedli, že se při ní naučili spoustu nových slovíček. Jeden žák napsal u této otázky následující odpověď: „Bylo supr se naučit a pochopit předmět ve francouzštině. Nejvíc se mi líbil pocit, že to chápu.“ Zároveň pouze jeden žák uvedl, že pro něj něco bylo obtížné, konkrétně se jednalo o slovní zásobu.

5. *Co nového ses naučil ve francouzském jazyce? Buď konkrétní, uveď příklady slovíček / vět / struktur.*

Odpovědi na otázky byly opět různorodé. Nejčastěji žáci zapisovali konkrétní slovíčka. Objevil se i příklad větné struktury, jak můžete vidět ve spodní části obrázku 3.47.



addition, solution, division, x au carré, plus, mois, fois,

počítat s většími čísly, francouzské matematické názvy
x au carrée, le solution, l'equation quadratique et lineare

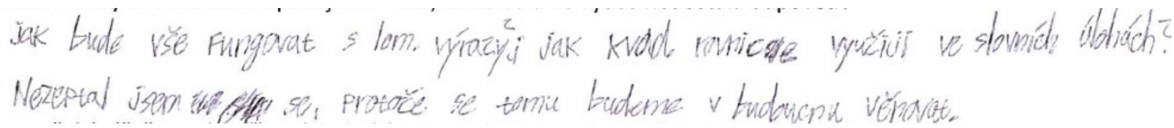
počítat s většími čísly, počítat ve francouzštině, le nombre, les coefficients, l'équation

au carré, une racine carrée, une équation quadratique, chercher les solutions de l'équation quadratique

Obrázek 3.47 – Žákovské odpovědi, které věci se žáci naučili ve francouzštině

6. *Jaké otázky tě k tématu napadají? Je něco, na co se ti ve výuce nedostala odpověď?*

Nejčastější odpovědí na tuto otázku bylo, že nemají žádné otázky (10 případů). Nicméně u dvou přemýšlivějších žáků se objevily odpovědi: „Kdo přišel a vymyslel ty vzorečky? Koho toto mohlo napadnout?“ a „Jak přišli na to, že se to dá takto spočítat?“ Myslím, že těmto žákyním by následná výuka měla nabídnout odpověď. Zároveň zde bylo patrné, že u přemýšlivých žáků může náhlé představení vzorce vyvolat řadu otázek. Na obrázku 3.48 je vidět další odpověď zvídavého žáka, který o věcech uvažuje v souvislostech a zajímá ho, kde se promítne kvadratická rovnice v dalších kontextech.


Jak bude vše fungovat s lom. výrazy; jak kvad. rovnice využiji ve slovních úlohách?
Nezeptal jsem se, protože se tomu budeme v budoucnu věnovat.

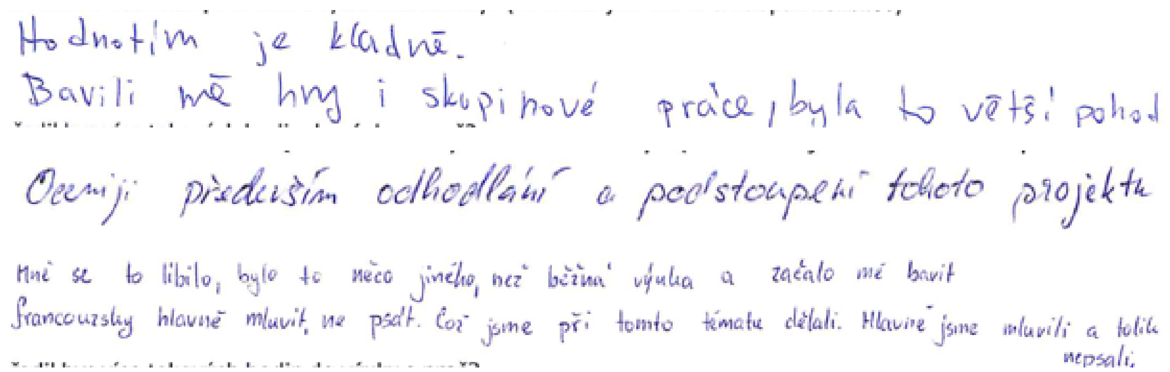
Obrázek 3.48 – Žákova otázka

7. *Co očekáváš, že se dozvíš v následujících hodinách? Jak očekáváš, že bude výuka pokračovat?*

Většina žáků očekává obtížnější úlohy a návaznost ve slovních úlohách. Velké procento žáků odkazovalo na to, že jim již na konci školního roku dochází kreativita, takže se raději nechají překvapit. Objevily se i odpovědi jako „očekávám, že nepropadnu“ nebo „očekávání nemám, očekávám prázdniny“.

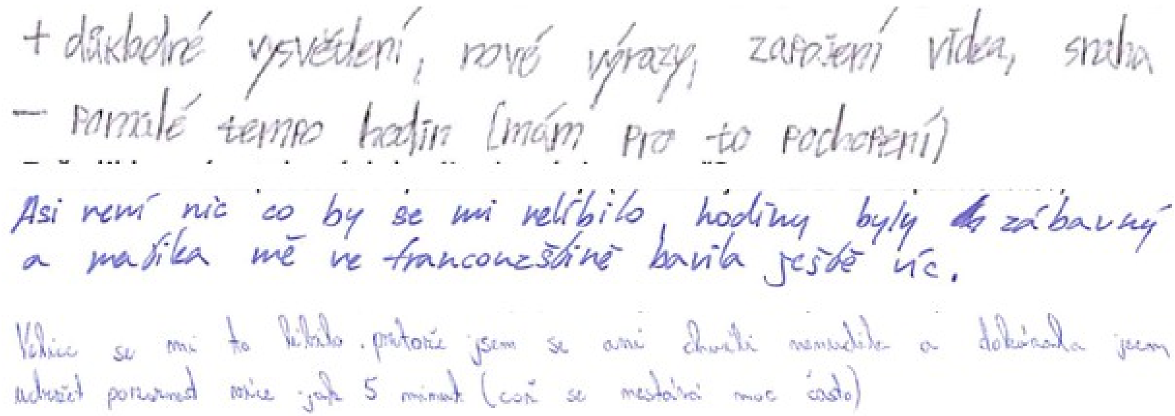
8. *Jak celkově hodnotíš proběhlé 4 vyučovací hodiny? (Co oceňuješ? Co se ti naopak nelíbilo?)*

Zde se žáci rozepsali úplně nejvíce. Z odpovědí (viz obrázky 3.49 a 3.50) je patrné, že výuka žáky bavila. Porozumění nejazykovému předmětu pomocí francouzštiny mělo pro žáky zjevně motivační charakter. Kromě toho, že oceňovali netradičnost tohoto přístupu, se v odpovědích objevilo i konstatování, že cizí jazyk podněcoval k většímu soustředění během hodiny.



Hodnotím je kladně.
Bavili mě hry i skupinové práce, byla to větší pohod
Oceňuji především odhodlání a podstoupení tohoto projektu
Mně se to líbilo, bylo to něco jiného, než běžná výuka a začalo mě bavit francouzsky hlavně mluvit, ne psát. Což jsme při tomto tématu dělali. Hlavně jsme mluvili a tolik nepsali.

Obrázek 3.49



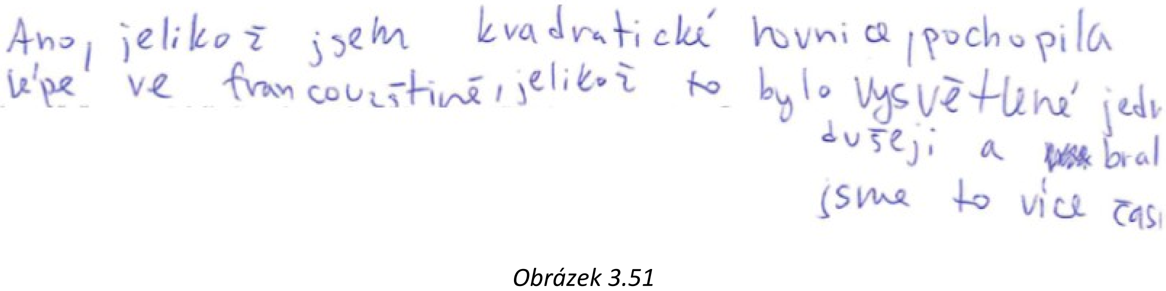
+ důkladné vysvětlení, nové výrazy, zařazení videa, snaha
– pomalé tempo hodin (mám pro to pochopení)
Asi není nic co by se mi nelíbilo, hodiny byly zábavný a matika mě ve francouzštině bavila ještě víc.
Většinou se mi to líbilo, protože jsem se ani chvíli nenudila a dokázala jsem udržet pozornost více jak 5 minut (což se nestává moc často)

Obrázek 3.50

Mezi odpověďmi se objevila i konstatování typu, že „bylo supr, že u Kahootu byla puštěná hudba“ nebo „oceňuji, že to nebyla jenom výuka, ale i zábava“.

9. *Zařadil bys více takových hodin do výuky a proč?*

Ve všech případech by žáci výuku pomocí metody CLIL zařadili do běžné výuky, z toho jeden žák by ji zařadil rozhodně a jeden žák „asi“ ano. Zajímavé byly i důvody, proč by žáci tuto metodu do výuky zařadili. Podle mě ukázkový důvod, proč zařadit CLIL do výuky, reprezentuje odpověď na obrázku 3.51.



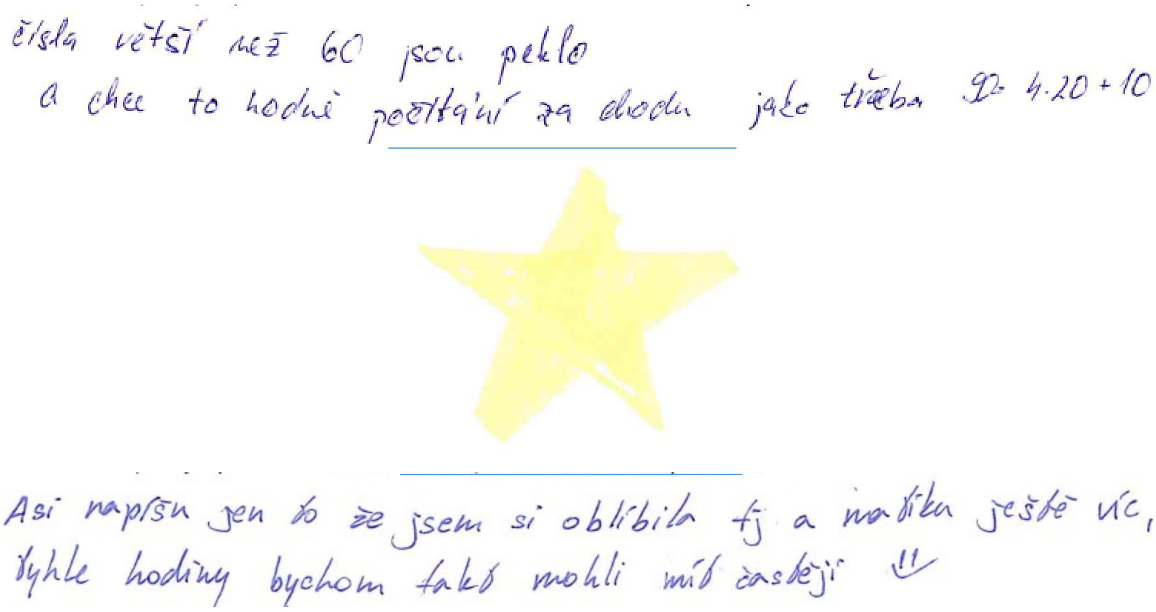
Ano, jelikož jsem kvadratické rovnice pochopila lépe ve francouzštině, jelikož to bylo vysvětlené jednodušeji a bral jsme to více čas

Obrázek 3.51

Mezi další důvody patřilo zejména to, že při výuce v cizím jazyce je nutné se více soustředit, že se jedná o zajímavý způsob výuky nebo že tato výuka nutí člověka více přemýšlet a víc si tak pamatuje. Podle některých žáků je látka vysvětlována jednodušeji a snadněji se pak chápe a navíc podle nich člověk procvičuje i jazyk. Objevila se i odpověď, že taková výuka je vybočení ze stereotypu, ale také to, že se člověk může učit dva předměty naráz.

10. Zde můžeš napsat jakýkoliv vzkaz nebo cokoliv, co tě k tématu napadne. ☺

Tohoto prostoru využili pouze tři žáci a každý trochu jiným způsobem. Uvádím zde všechny tři způsoby (viz obrázek 3.52). Poslední způsob by mohl být možnou motivací pro žáky, kteří matematiku nemají v oblibě.



Obrázek 3.52

Z žákovských odpovědí je patrný soulad s učitelským hodnocením a souhrnně vnímám zařazení výuky metodou CLIL pro třídu jako přínos. Žáci měli možnost použít jazyk v jiném kontextu, než jsou zvyklí. Většina z nich by se nebránila mít takové hodiny v běžné výuce.

3.8 Navrhované změny

Celkově výuku vnímám jako dobře naplánovanou a strukturovanou a plány jednotlivých vyučovacích hodin bych zásadně nepozměňoval, i vzhledem k reakcím žákům, kterým učivo přišlo srozumitelné. Nicméně při zpětném pohledu na průběh výuky si myslím, že průběh hodin ne zcela reflektoval žákův poznávací proces v matematice, čemuž nasvědčovaly i některé odpovědi žáků v dotazníku: „Kde se vzal vzorec pro kvadratickou rovnici?“ Řešením a možným vylepšením by bylo rozšíření plánu např. o rozklad na čtverec nebo o hlubší práci s Viètovými vztahy. Myslím, že by bylo vhodné nastínit i základní myšlenky důkazu vzorce pro výpočet kořenů kvadratické rovnice. Řešením by bylo i navýšení časové dotace tak, aby žáci mohli více objevovat a jít více do hloubky tématu.

Při příštím opakování výuky by chtělo slevit v požadavcích na jazyk, začlenit o málo více L1 a pokusit se zařadit i problémové a podnětné úlohy s vhodným *scaffoldingem*. Z mého pohledu se v rámci experimentální výuky jednalo o úlohy spíše procedurální. Vhodně zvolená problémová úloha by mohla podněcovat k přirozené komunikaci.

Také bych při příštím opakování této výuky určitě zapracoval na reflexi hodin a zejména na tom, aby na ni zbyl dostatek času. Rozšířil bych ji například o vyjádření pocitů prostřednictvím terapeutických karet. Tato forma reflexe by mohla probíhat pomocí jednoduchých vět s využitím již známých sloves jako *aimer*, *détester* nebo *adorer* (mít rád, nenávidět, zbožňovat). Taková forma zpětné vazby by u žáků mohla efektivně rozvíjet vyjadřování postojů v L2, což je mimo jiné i jedním z cílů výuky jazyků.

4 Závěr

Ve své práci jsem se zabýval výukou vedenou pomocí metody CLIL (*Content and Language Integrated Learning*), jež byla zaměřena konkrétně na výuku matematiky ve francouzském jazyce. Jsem přesvědčen, že v této formě výuky se skrývá obrovský potenciál, ať je realizována v jakémkoliv cizím jazyce. Nejenže výuka metodou CLIL reflektuje současný pohled na globalizovaný svět, ale zároveň podporuje jazykovou vzdělanost žáků, jež je v současnosti nutnou podmínkou pro úspěšné pracovní uplatnění v různých sférách lidských činností. Umožňuje žákům poznávat kulturní rozdíly a kriticky myslet. Tato forma jazykového vzdělávání se v mnoha směrech podobá výuce cizího jazyka během standardních hodin. Žák si díky této metodě osvojuje nejen jazykové znalosti v konkrétním kontextu, ale také dovednosti matematické. Výhodou tohoto přístupu je jeho rozmanitost výuky a otevřenost vzhledem k inovacím.

Dovoluji si tvrdit, že v České republice je stále málo škol, které výuku CLIL do svých vzdělávacích programů zařazují. Navíc procentuální podíl těch škol, které používají CLIL ve francouzštině, je velmi nízký. Bohužel neexistuje žádná oficiální statistika, která by zachycovala, kolik škol CLIL vůbec realizuje, neboť rozhodnutí o realizaci závisí zejména na rozhodnutí ředitele školy. Nejčastější forma výuky francouzského jazyka v kombinaci s obsahem je v rámci bilingvních sekcí, a to nejčastěji na výběrových gymnáziích. Nicméně v rámci těchto sekcí je upřednostňován obsah z pohledu nejazykového předmětu. Soudím, že řídké uplatňování metody CLIL ve francouzštině může být spojeno s nedostatkem podpůrných materiálů adaptovaných pro francouzský CLIL. Dále za tím může být i obava z úrovně jazykových dovedností (zejména těch odborných) u žáků i učitelů, časová náročnost příprav či strach z neefektivity integrované výuky.

V rámci studia CLIL materiálů, představeného ve 2. kapitole této práce, jsem narazil na fakt, že dostupnost materiálů CLIL je nedostačující a navíc většina materiálů se specializuje na CLIL v anglickém jazyce. V České republice existuje v současné době pouze jedna ucelená řada pro výuku CLIL v angličtině (úroveň A1 a A2) a v němčině (úroveň A1). Pro francouzský jazyk žádná ucelená řada neexistuje a navíc francouzských materiálů pro výuku CLIL je obecně málo. Učitel, který by chtěl začít s francouzsky vedenou výukou CLIL, má tedy v zásadě dvě volby. Buď převzít zadání z francouzštiny a přizpůsobit je jazyku žáků, nebo přeložit české zadání do francouzštiny. Každý z těchto materiálů má svá specifika, např. rozdílnou symboliku nebo rozdílný obsah vzhledem ke kurikulu. Učitelé jsou tedy nejčastěji odkázáni na tvorbu vlastních pracovních listů.

Hlavním cílem mojí práce bylo na základě studia odborné literatury a materiálů CLIL naplánovat výukový plán pro výuku matematiky ve francouzském jazyce vedené pomocí metody CLIL. Jako matematické téma jsem zvolil řešení kvadratických rovnic. Dalším cílem byla realizace této výuky v 1. ročníku na střední odborné škole, její zhodnocení a následné navržení změn ve výukových plánech, a to po podrobné analýze nahrávek vyučovacích hodin, hospitačních formulářů, fotografií, záznamů obrazovky interaktivní tabule a post-testu.

Celkově hodnotím aplikaci metody CLIL do výuky matematiky jako zdařilou. Do čtyř experimentálních vyučovacích hodin, jejichž plány jsou popsány v 3. kapitole této práce, bylo úspěšně zařazeno mnoho rozdílných metod a forem výuky. Hodiny byly založeny na skupinové spolupráci tak, aby se rozvíjela přirozená schopnost komunikace. V hodinách byl dostatek času věnován i samostatné práci žáků a následnému sdílení jejich poznatků se třídou. Během výuky panovala příjemná pracovní atmosféra, což motivovalo žáky k další práci. Ve výuce bylo využíváno *scaffoldingu* jako účinného prostředku podpory žáků.

Další část práce byla zaměřena na hodnocení výuky z pohledu žáků. Žáci vnímali tuto výuku jako atraktivní a většina z nich by ji zařadila nastálo do běžné výuky. Dále pro ně bylo motivující i to, že porozuměli látce, i když výuka probíhala v cizím jazyce. Pozitivně bylo vnímáno i zařazení herních prvků a skupinových aktivit do výuky. Z hodnocení vyplynulo i to, že využívání cizího jazyka během výuky nutí žáky k většímu soustředění. Analýza post-testu jasně prokázala, že si žáci osvojili jak matematické, tak jazykové dovednosti. Při porovnání s paralelní skupinou, která absolvovala česky vedenou výuku, nebyl mezi jednotlivými výsledky znatelný rozdíl. Dovolím si tvrdit, že integrace francouzštiny a matematiky nepůsobila žákům žádné větší obtíže, ba naopak některé z nich motivovala k práci.

Při další realizaci bych časový plán rozšířil a zapojil do něj více problémových a podnětných úloh. Zároveň bych do výuky zapojil o něco více L1, proto aby i se začátečnickými znalostmi jazyka bylo řešení takových úloh možné. Zaměřil bych se také na různé formy reflexe využívající L2 a za pomoci např. psychoterapeutických karet. Věřím, že výuka CLIL se na českých školách bude i nadále rozšiřovat a že podnětných učebních materiálů bude k dispozici více než v současné době.

5 Bibliografie

Bachman, C., Lindenfeld, J. & Simonin, J. (1981). *Langage et communications sociales.* CREDIF: Hatier.

Bailly, N. & Cohen, M. (2005). *L'approche communicative.* Získáno 3. 7. 2019, z http://flenet.rediris.es/tourdetoile/NBailly_MCohen.html

Baker, C. (2001). *Foundations of Bilingual Education and Bilingualism.* Clevedon: Colin Baker.

Ball., P., Keith, K. & Clegg, J. (2016). *Oxford Handbooks for Language Teachers: Putting CLIL into Practice.* Oxford: Oxford University Press.

Bártek, K. & Dofková, R. (2018). *Reflexe vzdělávacích potřeb učitelů matematiky jako východisko jejich profesního rozvoje.* Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

Bartsch, H.-J. (2006). *Matematické vzorce.* Praha: Academia.

Berard, E. (1991). *L'approche communicative: Théorie et pratiques.* Paris: CLE international.

Binterová, H. (2014). The CLIL Method Versus Pupil's Results in Solving Mathematical Word Probelms. *New Educational Review*, 238-249.

Bosquet, M. (2014). *Quartier libre nouveau 1.* Klett.

Brdička, B. (2011). *Bloomova taxonomie pro kreativní prostředí*. Načteno z Učitelský spomocník: https://spomocnik.rvp.cz/clanek/12573/

Breeze, R. (2014). *Integration of Theory and Practice in CLIL.* Amsterdam: Rodopi.

Cambridge ESOL. (2010). *Teaching Maths through English: a CLIL approach.* Cambridge: University of Cambridge.

CERMAT. (2014). *Katalog požadavků k maturitní zkoušce z matematiky.* Praha: Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání.

Coyle, D. (1999). Theory and planning for effective classrooms: supporting students. In J. Masih, *Learning Trough a Foreign Language.* London: CILT.

Coyle, D. (2005). The Teaching Observatory: Exploring zones of interactivity. V G. Holmberg, M. Shelley & C. White, *Languages and Distance Education: Evolution and Change* (str. 309–326). Clevedon: MultiLingual Matters.

Coyle, D. (2008). CLIL – a pedagogical approach. V N. Deusen-Scholl & H. N., *Encyclopedia of Language and Education* (str. 97-111). Springer.

Coyle, D. (2011). Teacher education and CLIL Methods and Tools. Arisaig, Skotsko.

Coyle, D. & Hood, P. (2010). *Content and Language Integrated Learning.* Cambridge: Cambridge University Press.

Čížková, V. (2002). Příspěvek k teorii a praxi problémového vyučování. *Pedagogika, roč. LII*, str. 415–429.

Dale, L. & Van Der Es, W. &. (2011). *CLIL Skills.* Leiden: European Platform.

Darn., S. (2006). Content and Language Integrated Learning (CLIL). Izmir, Turecko.

Echevarria, J., Vogt., M. & Short, D. J. (2004). *Making content comprehensible for English learners: The SIOP model.* Boston: Pearson Education Inc.

Eurydice. (2006). *L'enseignement d'une matière intégré à une langue étrangère (EMILE) à l'école en Europe.* Bruxelles: Direction générale de l'éducation, de la jeunesse, du sport et de la culture (Commission européenne).

Evropská komise. (1995). *White Paper on Education and Training. Teaching and Learning towards the Learning Society.* Načteno z http://europa.eu/documents/comm/white_papers/pdf/com95_590_en.pdf

García, O. (2009). *Bilingual Education in the 21st Century: A Global Perspective.* Wiley-Blackwell.

Gravé-Rousseau, G. (2011). *L'EMILE d'hier à aujourd'hui : une mise en perspective de l'apprentissage d'une discipline en langue étrangère.* Načteno z https://www.emilangues.education.fr/files/par-rubriques/L_EMILE_d_hier_a_aujourdhui_G_Grave-Rousseau.pdf

Hána, L. (16. 8. 2018). Učte se rozvíjet kritické myšlení. Jen tak pochopíte, proč máte většinu zpráv za fake news, radí lektor. (N. Hávová & V. Luptáková, Tazatelé) Načteno z https://plus.rozhlas.cz/ucte-se-rozvijet-kriticke-mysleni-jen-tak-pochopite-proc-mate-vetsinu-zprav-za-7587940

Hanesová, D. (2015). History of CLIL. V S. e. Pokrivčáková, *CLIL in Foreign Language Education: e-textbook for foreign language teachers.* (str. 1–16). Nitra: Constantine the Philosopher University.

Hausenblas, O. & Košťálová, H. (2006). Co je E-U-R. *Kritické listy: občasník*(24). Načteno z http://www.kritickemysleni.cz/klisty.php?co=klisty24_eur

Hejný, M. (2014). *Vyučování matematice orientované na budování schémat: aritmetika 1. stupně.* Praha: Univerzita Karlova v Praze – Pedagogická fakulta.

Hejný, M. & kol. (1990). *Teória vyučovania matematiky 2.* Bratislava: Slovenské pedagogické nakladatel'stvo.

Hejný, M. & Kuřina, F. (2009). *Dítě, škola, matematika. Konstruktivistické přístupy k vyučování.* Praha: Portál.

Hlaváčová, M., Hořáková, P., Klečková, G., Novotná, J. & Tejkalová, L. (2011). *Seznamte se s CLILem.* Praha: NÚV.

Hofmannová, N.& Novotná, J. (2002/2003). CLIL - nový směr ve výuce. *Cizí jazyky*(1), str. 5–6. Načteno z http://people.fjfi.cvut.cz/novotant/jarmila.novotna/CiziJazyky-def.pdf

Channel Crossings. (2019). *O řadě Labyrinth*. Načteno z Unikátní řada materiálů CLIL: Labyrinth: https://www.ucebniceclil.cz/clil/index.html

Charvát, J., Zhouf, J. & Boček, L. (1999). *Matematika pro gymnázia: Rovnice a nerovnice.* Praha: Prometheus.

Jahnová, P. (2011). *Co by mělo předcházet uvedení přístupu CLIL do školy.* Metodický portál RVP. Získáno 1. 7. 2019, z https://clanky.rvp.cz/clanek/s/Z/10195/CO-BY-MELO-PREDCHAZET-UVEDENI-PRISTUPU-CLIL-DO-SKOLY.html/

Kostoulas, A. (25. 7 2018). *CLIL and Immersion: Some differences*. Načteno z https://achilleaskostoulas.com/2018/07/25/clil-and-immersion/

Krathwohl, D. (2002). A Revision of Bloom´s Taxonomy: An Overview. *Theory into Practise, roč. 41, č. 4*, str. 212–218. Načteno z http://www.unco.edu/cetl/sir/stating_outcome/documents/Krathwohl.pdf

Krynický, M. (2010). *Učebnice: Matematicka SŠ.* www.realisticky.cz. Získáno 10. 5. 2019, z http://www.realisticky.cz

Kuřina, F. (2006). Geometrie jako příležitost k rozvoji žákovských kompetencí. V *Podíl učitele matematiky ZŠ na tvorbě ŠVP: Studijní materiály k projektu.* Praha: JČMF.

Lions-Olivieri, M.-L. (2009). *L'approche actionnelle dans l'enseignement des langues.* Paris: Editions Maison des Langues.

Littlewood, W. (1994). *Communicative Language Teaching.* Cambridge : Cambridge University Press.

Marsh, D., Maljers, A. & Hartiala, A.-K. (2001). *Profiling European CLIL Classrooms : Languages Open Doors.* Jyväskylä: University of Jyväskylä.

Marsh, D., Marsland, B. & Stenberg, K. (2001). *Integrating Competencies for Working Life.* Jyväskylä: University of Jyväskylä.

Mehisto, P., Marsh, D. & Frigols, M. J. (2008). *Uncovering CLIL. Content and Language Integrated Learning in Bilingual and multilingual Education.* Oxford: Macmillan Education.

MŠMT. (2008). *Pokyn ministra školství, mládeže a tělovýchovy k postupu při povolování výuky některých předmětů v cizím jazyce.* MŠMT. Získáno 1. 7. 2019, z http://msmt.cz/file/9558_1_1/download

MŠMT. (2009). Content and language integrated learning v ČR. Praha: MŠMT. Načteno z http://www.msmt.cz/vzdelavani/zakladni-vzdelavani/content-and-language-integrated-learning-v-cr

MŠMT. (2019). *Diskusní setkání k využití metody CLIL ve výuce.* Praha: MŠMT. Načteno z http://www.msmt.cz/diskusni-setkani-k-vyuziti-metody-clil-ve-vyuce

Murphy, E. (1997). *Constructivism: From Philosophy to Practice.* Načteno z http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED444966.pdf

NIDV. (2011). *Výzkum implementace metody CLIL v České republice 2011.* Praha: Národní institut pro další vzdělávání.

Novotná, J. & Jurčíková, J. (2012). *Kritické a tvořivé myšlení v edukaci a výzkumu.* Brno: Paido.

Pimm, D. K. (1994). Mathematics classroom language form, function and force. V *Didactics of mathematics as a scientific discipline* (str. 159–169).

Procházková, L. (2013). *Plánování a struktura CLIL hodin.* Získáno 15. 6. 2019, z https://clanky.rvp.cz/clanek/c/z/17995/PLANOVANI-A-STRUKTURA-CLIL-HODIN.html/

Průcha, J., Mareš, J. & Walterová, E. .. (2003). *Pedagogický slovník 4. vyd.* Praha: Portál.

Rada Evropy. (2001). *Společný evropský referenční rámec pro jazyky: Jak se učíme jazykům, jak je vyučujeme a jak v jazycích hodnotíme.* Získáno 3. 7. 2019, z http://www.msmt.cz/mezinarodni-vztahy/spolecny-evropsky-referencni-ramec-pro-jazyky

Reitmayerová, E. & Broumová, V. (2015). *Cílená zpětná vazba.* Praha: Portál.

Rodrigues, C. & Wigham, C. R. (2013). L'aide linguistique dans l'approche de l'EMILE : pour un équilibre entre compétences langagières et disciplinaires. *La pédagogie de l'EMILE en questions : modalités et enjeux pour le secteur LANSAD, Vol. XXXII N° 3*, str. 80–97.

Roux, P.-Y. (2009). *Mathématiques: Activités pédagogiques.* CIEP.

Sladkovská, K. (2010). *Co je to scaffolding v CLILu?* Získáno 10.6.2019, z Metodický portál RVP: https://clanky.rvp.cz/clanek/c/J/9541/CO-JE-TO-SCAFFOLDING-V-CLILU.html/

Sladkovská, K. (2011). *Bilingvní vzdělávání.* Načteno z Metodický portál RVP: https://wiki.rvp.cz/Knihovna/1.Pedagogick%C3%BD_lexikon/B/Bilingvn%C3%AD_vzd%C4%9Bl%C3%A1v%C3%A1n%C3%AD

Sovič, P. (2016). *Podnětná výuka obsahu trojúhelníku a rovnoběžníku ve dvou třídách s odlišnou zkušeností s výukou matematiky .* Praha.

Swain, M. & Johnson, R. (1997). Immersion education: A category within bilingual education. V M. Swain & R. Johnson, *Immersion Education: International Perspectives.* Cambridge: Cambridge University Press.

Šmídová, T., Tejkalová, L. & Vojtková, N. (2012). *CLIL ve výuce: Jak zapojit cizí jazyky do vyučování.* Praha: Národní ústav pro vzdělávání, školské poradenské zařízení a zařízení pro další vzdělávání pedagogických pracovníků.

Šulista, M. (2014). Učitelé matematiky a CLIL. *Učitel matematiky, roč. 23, č.1*, str. 45–51. Načteno z http://www2.ef.jcu.cz/~sulista/pages/Sulista-clanekUcitelMatematiky2014.pdf

Vojtková, N. (2010). Co je CLIL a proč jej zavádět do českých škol. *Gnosis*.

Vondrová, N. (2014). *Úvod do didaktiky matematiky.* Praha: Univerzita Karlova v Praze - Pedagogická fakulta.

Widdowson, H. (1978). *Teaching Language as Communication.* Oxford: Oxford University Press.

Zormanová, L. (2012). *Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod.* Praha: Grada.

6 Přílohy

6.1 Příloha 1 – Hra J'ai… qui a … ?

J'ai	Qui a	J'ai	Qui a
$2x^2+5x-3=0$	$x^2+4x+4=0$	$x^2+4x+4=0$	$x^2+5x+6=0$
J'ai	Qui a	J'ai	Qui a
$x^2+5x+6=0$	$100x^2+200x+100=0$	$100x^2+200x+100=0$	$-5x-x^2-6=0$
J'ai	Qui a	J'ai	Qui a
$-5x-x^2-6=0$	$x^2-9=0$	$x^2-9=0$	$2x^2-5x=0$
J'ai	Qui a	J'ai	Qui a
$2x^2-5x=0$	$x^2+5=0$	$x^2+5=0$	$1000x^2-1000=0$
J'ai	Qui a	J'ai	Qui a
$1000x^2-1000=0$	$x^2-15x+54=0$	$x^2-15x+54=0$	$5x^2-15x-140=0$
J'ai	Qui a	J'ai	Qui a
$5x^2-15x-140=0$	$5x^2+5x-10=0$	$5x^2+5x-10=0$	$2x^2+5x+10=0$
J'ai	Qui a	J'ai	Qui a
$2x^2+5x+10=0$	$-3x^2+2x+5=0$	$-3x^2+2x+5=0$	$2x^2+5x-3=0$

6.2 Příloha 2 – Vocabulaire mathématique

l‘équation ($\underline{2x + 3 = 7}$)
[ekwasjɔ̃]

le résultat (3 + 7 =7)
[ʀezylta]

l‘addition (+)
[adisjɔ̃]

le coefficient (6*a*+3*b*)
[kɔefisjɑ̃]

la soustraction (-)
[sustʀaksjɔ̃]

le discriminant ($\underline{b^2 - 4ac}$)
[diskʀiminɑ̃]

la racine carrée ($\sqrt{}$)
[ʀasinkaʀe]

la division (:)
[divizjɔ̃]

la multiplication (·)
[myltiplikasjɔ̃]

la puissance (^{2})
[pɥisɑ̃s]

le degré (°)
[dəgʀe]

l‘égalité (5 = 5)
[egalite]

la racine (K={5})
[ʀasin]

la solution (K={5})
[solysjɔ̃]

$\frac{3}{5}$ trois sur cinq
[syr]