



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Pedagogická fakulta
Katedra matematiky

Diplomová práce

Multimediální podpora výuky matematiky

Vypracovala: Bc. Iva Sochorová
Vedoucí práce: Mgr. Roman Hašek, Ph.D.

České Budějovice 2017

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci na téma Multimediální podpora výuky matematiky jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě, elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích

Poděkování

Tímto bych velmi ráda poděkovala panu Mgr. Romanu Haškovi, Ph.D. za jeho odborné vedení, trpělivost, ochotu, vstřícnost, podporu a veškeré cenné připomínky.

Dále chci poděkovat mé rodině za útěchu, trpělivost, oporu a psychickou podporu po celou dobu mého studia.

Anotace

Tato diplomová práce Multimediální podpora výuky matematiky se zaměřuje na podporu pedagogů v zavádění inovací ve vyučování a podporu ve vlastní tvorbě výukových materiálů. Věnuje se podpoře žáků v sebevzdělávání. Zároveň slouží jako přehled vybraných zdrojů pro podporu využití technologií a softwaru ve vyučování. Součástí této diplomové práce jsou ukázky pro použití matematických programů v hodinách matematiky, a návrh na zapojení žáků do výuky, zrealizováním projektu „Nauč své spolužáky“, jejímž cílem je tvorba výukových videí žáky.

Klíčová slova

multimediální podpora výuky, podpora pedagoga, podpora výuky matematiky, sebevzdělávání, inovace ve škole, matematický software, digitální technologie ve vyučování, výukové materiály, výuková videa, výukové metody, aktivizující výuková metoda, projektová výuka, projekt

Abstract

This master's thesis Multimedia support of teaching mathematics aims at supporting teachers in introducing innovations in teaching and support in their own educational materials. It is dedicated to supporting pupils in self-education. It also serves as an overview of selected resources to support the use of technology and software in teaching. This master's thesis includes examples of the use of mathematical programs in mathematics classes, and a proposal to engage pupils in teaching, by implementing the "Teach Your Classmates" project, which aims to create educational videos from pupils.

Key words

multimedia teaching support, pedagogical support, support of mathematics teaching, self-education, school innovations, mathematical software, digital technology in teaching, educational materials, educational videos, teaching methods, activating teaching method, project instruction, project

Obsah

Úvod.....	7
1 Multimedialní podpora výuky.....	9
1.1 Podpora učitele	10
1.1.1 Podpora sebevzdělávání učitelů	10
1.1.2 Inovace ve škole.....	12
1.1.3 Podpora ve vlastní tvorbě výukových materiálů.....	15
1.2 Podpora sebevzdělávání	16
1.2.1 Výukové metody podporující sebevzdělávání žáků.....	18
1.2.2 Zdroje vhodné pro sebevzdělávání.....	21
2 Moderní technologie ve výuce matematiky	24
2.1 Software a matematická prostředí pro podporu výuky matematiky.....	27
2.1.1 MS Excel.....	28
2.1.2 WolframAlpha.....	31
2.1.3 Dudamath	32
2.1.4 GeoGebra	35
2.1.5 Sketchometry.....	38
2.1.6 Online cvičení, testy a digitální výukové prostředí.....	40
2.2 Hardware pro podporu výuky matematiky.....	44
2.2.1 Bezdotyková zařízení - stolní počítač, notebook	45
2.2.2 Dotyková zařízení – tablet, chytrý telefon	46
2.2.3 Interaktivní tabule	48
2.2.4 Hlasovací zařízení	50
3 Softwarová a technologická podpora pro tvorbu videí	53
4 „Nauč své spolužáky“	55
4.1 Vlastní zpracování výukových videí	58

4.1.1	Výukové video natočené žáky ZŠ.....	58
4.1.2	Výukové video s použitím matematického prostředí.....	59
	Závěr	60
	Seznam literatury	61
	Seznam obrázků	67
	Přílohy	69

Úvod

„*Jakým způsobem žáky podnítit k tvorbě vlastních výukových videí?*“ Tato otázka se stala hlavní myšlenkou mé diplomové práce *Multimediální podpora výuky matematiky*. V tvorbě výukových materiálů jsou podporováni především dospělí. Proč do této činnosti nezapojit i žáky základních škol? Vzhledem ke skutečnosti, že není v dnešní době dostupnost moderních technologií (stolních počítačů, notebooků, tabletů, chytrých telefonů) překážkou, předpokládala jsem, že je tato myšlenka, spolu s vhodnou výukovou metodou, na základní škole snadno realizovatelná.

V souvislosti s multimediální podporou výuky, se zaváděním inovací do škol, s nevyhnutelným využíváním nových technologií a aplikací, mne následně začal zajímat způsob, jakým jsou vyučující podporováni v používání digitálních prostředků a ve vlastní tvorbě výukových materiálů. Čím hlouběji jsem pronikala do této problematiky, napadala mne další témata související s výukovými materiály, s jejich použitím (ve vyučování, při sebevzdělávání). Vzhledem k mému entuziasmu pro výše zmíněné záležitosti, které se týkají multimediální podpory, podpory učitelů a žáků, je mým záměrem, prostřednictvím této diplomové práce, také poskytnout přehled zdrojů s inspiracemi, návody a návrhy na tvorbu výukových materiálů, a na správné využití digitálních prostředků. Dále zde uvádím vybraný matematický software a možnosti jeho využití. S ohledem na zpracování výukových videí, navrhuji programy pro editaci videí, atd.

V první kapitole se věnuji multimediální podpoře výuky. Uvádím zdroje pro podporu pedagogů v rozvoji v oboru, v zavádění inovací ve školství, respektive v používání nových technologií a programů, a ve vlastní tvorbě výukových materiálů. Součástí této kapitoly je i podpora v sebevzdělávání žáků, přehled výukových metod a dalších možností, které žáky podněcují k samostudiu.

Obsahem druhé kapitoly je stručná charakteristika výukových metod podporujících využití moderních technologií ve vzdělávání. Dále role digitálních prostředků ve vyučování, účel jejich používání a výhody. Následuje charakteristika a možnosti využití vybraného matematického softwaru a hardwaru.

Softwarovou a technologickou podporou pro tvorbu výukových videí se zabývám ve třetí kapitole, jejíž součástí je přehled aplikací a zařízení vhodných pro natočení a úpravu videí.

Čtvrtá kapitola je zaměřená na realizaci žákovského projektu „Nauč své spolužáky“, kde mimo jiné odkazuji na vlastní návrh projektu. Součástí kapitoly je popis mých vlastních výukových videí, která jsou dostupná na přiloženém CD, a jenž mají sloužit jako ukázky výsledných produktů žákovského projektu „Nauč své spolužáky“.

1 Multimediální podpora výuky

Pojem „multimediální“ je na internetu vysvětlený jako slovo složené, ve kterém „multi“ znamená *více* a „media“ představuje *sdělovací prostředky*. [25] S ohledem na vyučování si slovo „multimediální“ můžeme představit, jako působení většího množství aspektů na žáka v daný okamžik. Představme si například žáka při vyučovací hodině, který naslouchá učiteli a zároveň pozoruje prezentaci na interaktivní tabuli. Probíranou látku učitel předává současně ve zvukové, textové i obrazové podobě.

Synonymum k slovu „podpora“ je *pomoc*, *posila* nebo také *příspění*, proto si podporu výuky ze strany vyučujícího vysvětlují jako jakési oživení průběhu vyučování využitím prostředků, například didaktických (učebních) pomůcek nebo aktivit, jež žákům pomohou k snadnějšímu chápání a osvojení pojmů a postupů a zároveň učiní výuku zábavnější a efektivnější. „*Učební pomůcka je tradiční označení pro objekty, předměty zprostředkující nebo napodobující realitu, napomáhající větší názornosti nebo usnadňující výuku.*“ (Jan Průcha [48], s. 257) Konkrétními příklady takových učebních pomůcek mohou být učebnice, pracovní listy, modely, audio a video záznamy, výukové počítačové programy, moderní technologie, jako například interaktivní tabule, počítače, tablety atd.

Samozřejmě záleží na každém učiteli jaké metody, formy výuky zvolí, zda do výuky zahrne didaktické pomůcky, jestli do průběhu vyučování zapojí moderní technologie, využije dnešních možností volně dostupných matematických programů, výukových materiálů nebo vytvoří vlastní výukové materiály. Z vlastních zkušeností však soudím, že by se těmto možnostem neměl pedagog vyhýbat. Již z definice Jana Průchy [48] o učebních pomůčkách (viz předchozí odstavec) je zřejmé, že je jejich využití nejen pomoc pro žáky, kvůli názornosti a lepší představitivosti, ale také napomáhá a usnadňuje práci učitelům při vysvětlování učiva. Učitelé se mohou v zavádění různých metod výuky a v použití didaktických pomůcek inspirovat jak online, tak prostřednictvím knižních výtisků.

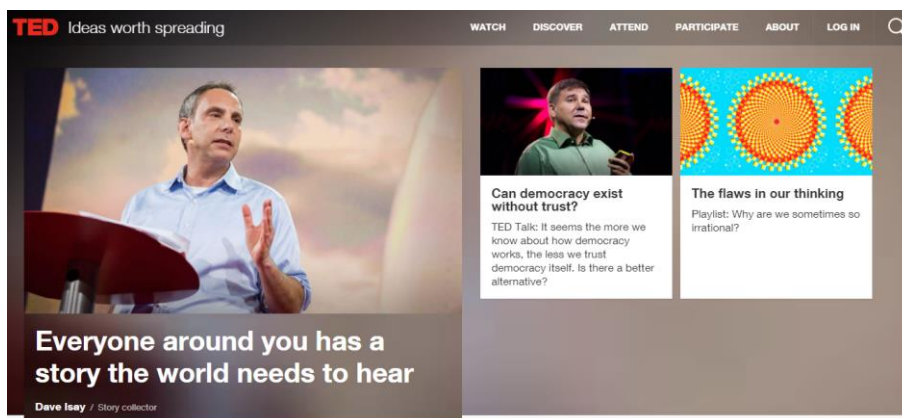
1.1 Podpora učitele

Nejeden čtenář by se mohl po přečtení nadpisu pozastavit nad obsahem kapitoly. Není totiž zřejmé, zda se jedná o podporu učitele, který někoho nebo něco podporuje nebo půjde o podporu učitele jako zaměstnance školského zařízení. Podporou žáků i výuky se podrobněji zabývám v následujících kapitolách, v této kapitole se však zaměřuji přímo na podporu učitele v jeho rozvoji, rozvoji v oboru, metodice, ve využívání moderních technologií ve výuce, v tvorbě výukových materiálů atd.

Na podporu učitele, jako osobu působící v školském zařízení, lze nahlížet různými způsoby. V následujícím textu se snažím představit různé způsoby podpory v rozvoji v oboru, metodice, ve využívání moderních technologií ve výuce, v tvorbě výukových materiálů atd.

1.1.1 Podpora sebevzdělávání učitelů

Podpořit učitele v získávání nových poznatků, pojmů, znalostí v předmětu, který pedagog vyučuje, v jeho aprobaci a také v metodice učení může jak vedení školy, tak sám učitel, což je, řekla bych, častější případ. Existují servery, jako například TED¹ (viz Obr. 1) a TEDx zveřejňující videa s výstupy „nadšenců“ z různých disciplín.



Obr. 1: Úvodní stránka serveru TED [57]

Právě nezisková organizace TED je zaměřená na šíření nápadů ve formě krátkých rozhovorů nebo přednášek, umožňuje lidem, aby prostřednictvím přednášek na celosvětových akcích pořádaných touto organizací nebo prostřednictvím online videí do jisté míry změnili postoje a myšlenky ostatních, inspirovali je, motivovali, podporovali

¹ <https://www.ted.com/>

v rozvoji v jejich osobním i profesním životě, rozšiřovali jejich znalosti novými i starými poznatky. Rozdíl mezi TED a TEDx je v tom, že TED-události organizuje samotná organizace TED, zatímco akce TEDx mohou pořádat po získání licence jakékoliv nezávisle organizované komunity. Pro podporu rozvoje metodiky může sloužit kupříkladu metodický portál RVP² (viz Obr. 2), jehož obsahem jsou mimo jiné i články, webináře³ a diskuze s inspiracemi a zkušenostmi učitelů.



Obr. 2: Úvodní stránka metodického portálu RVP [32]

Dalším zajímavým portálem je Mimoškolu⁴ (viz Obr. 3). Na tomto webu uživatel najde, dle autorů, nejhodnotnější zdroje s aplikacemi, platformami a nabídkami kurzů pro sebevzdělávání. Dále zde má uživatel přístup k exkluzivním článkům, „*keré v češtině jinde nenajde*“ [33], a také k elektronické knize podporující sebevzdělávání.



Obr. 3: Úvodní stránka portálu Mimoškolu [33]

² <http://rvp.cz/>

³ online semináře

⁴ <http://www.mimoskolu.cz/>

1.1.2 Inovace ve škole

Vzhledem k nepřetržitému zavádění inovací do škol, nových didaktických pomůcek, tedy i moderních technologií, je podpora učitelů i v této oblasti velmi důležitá. Předpokládá se, že učitel bude schopen moderní zařízení nejen ovládat, ale samozřejmě také správně a především efektivně používat. Existuje nepřeberné množství knih (viz níže), výukových serverů, vzdělávacích portálů (například FRED⁵), volnočasových center (například Dům digitálních dovedností⁶), které podporují pedagogy k zavádění již zmíněných inovací do vyučování, v používání nových moderních technologií, různých programů, i ve vytváření výukových materiálů. Pro podporu moderního vzdělávání zprostředkovává Institut pro podporu inovativního vzdělávání⁷ besedy a semináře o vzdělávání pro učitele, ředitele škol i rodiče. Dále se učitelé mohou zapojit do různých projektů, kupříkladu Podpora práce učitelů⁸, jehož realizaci zajišťuje Národní ústav pro vzdělávání (NÚV)⁹. Úkolem projektu je podpořit pedagogy ZŠ a MŠ ve snaze rozvoje čtenářské, matematické a digitální gramotnosti a rozvoje informatického myšlení žáků s cílem „sdílet dosavadní zkušenosti získané v oblasti rozvoje základních gramotností a na jednom místě – Metodickém portálu RVP.CZ – soustředit všechny dostupné a kvalitní materiály k tématu, nebo na ně alespoň odkazovat“ [45]. Dále mne zaujaly stránky Eduteam¹⁰ (viz Obr. 4), jejichž autoři jsou pedagogové věnující se digitálním technologiím ve školství.



Obr. 4: Úvodní stránka webu Eduteam [10]

⁵ <https://fred.fraus.cz/>

⁶ <http://www.dddplzen.eu/>

⁷ <http://modernivzdelani.cz/>

⁸ <http://www.nuv.cz/projekty/ppuc>

⁹ <http://www.nuv.cz/>

¹⁰ <http://www.eduteam.cz/>

Jejich zkušenosti vycházejí z praxe na ZŠ a SŠ a z působení v různých soukromých institutech pro vzdělávání. Poskytují semináře a webináře, online doučování žáků a studentů, inspirace pro výuku atd.

Vzhledem k zaměření této diplomové práce na multimediální podporu, na využití moderních technologií ve výuce, což ovlivňuje metodiku, respektive nutí učitele ke změnám metod ve vyučování, mne zaujala kniha *Premeny školy v digitálnom veku* (Kalaš, [21]), jejímž obsahem jsou nejen teoretické poznatky o problematice digitálních technologií, ale i příklady z praxe, vyjádření učitelů, námětů na vlastní aktivity, diskuze atd. Dále mne s ohledem na metodiku učení zaujaly osobní stránky¹¹ pana doktora Ondřeje Neumajera¹², kde sám autor zveřejňuje články, knihy a videa zabývající se strategií digitálního vzdělávání, otevřeným vzděláváním¹³, problematikou školních webů atd. Obsahem webu jsou dále dokumenty, videa, odkazy z aktivit a projektů, které jsou náplní jeho práce. Na stránkách (S)škola¹⁴ (viz Obr. 5) autor Ing. Jindřich Zdráhal sdílí zajímavé odkazy, videa a články pro učitele, žáky, samouky a další návštěvníky.



Obr. 5: Úvodní stránka webu (S)škola [54]

¹¹ <http://ondrej.neumajer.cz/>

¹² více informací o autorovi na <http://ondrej.neumajer.cz/o-mne/>

¹³ více o otevřeném vzdělávání na: <http://otevrenevzdelavani.cz/co-je-otevrene-vzdelavani/>

¹⁴ <http://www.sskola.cz/>

Já jsem se zde inspirovala při výběru online prostředí, které lze využít při vyučování matematiky. Právě pod odkazem „Matematika“ se ukrývá několik témat, z nichž se jedno nazývá „Dudamath“, o kterém se zmiňuji více v kapitole Dudamath.

Pokud učitel shání vypracované pracovní listy, ať už pro inspiraci, nebo přímé použití, ať navštíví web Datakabinet¹⁵. Tento vzdělávací portál poskytuje různé elektronické výukové materiály, jako například výukové tabulky, interaktivní pexesa, didaktické hry, testy a písemné práce, výuková videa nebo již zmíněné pracovní listy. Po registraci na webu je možné tyto didaktické pomůcky stáhnout či pouze otevřít a volně použít pro zkvalitnění vzdělávání. [36]

Na webových stránkách ITveSkole.cz¹⁶ zveřejnili zajímavý článek¹⁷ s typy na aplikace vhodné pro operační systém Windows 8, ve kterém odkazují na portál DUMy.cz¹⁸. „DUMy.cz je internetový portál, který má za cíl nabídnout pomocnou ruku pedagogům a školám při tvorbě, sdílení a archivaci digitálních učebních materiálů (DUM).“ [7] Na stránkách portálu je pro české pedagogy připravená funkce Planeta aplikací¹⁹, kam sami učitelé vkládají odkazy na různé aplikace, které lze využít ve výuce, jejich popisy a příklady využití. Učiteli se nastavením filtrů (viz Obr. 6) zobrazí přehled materiálů.

Přehled materiálů	
Všechny materiály za Vás kontrolujeme	
Seřadit podle	Relevance
	<input type="radio"/> Vzestupně <input checked="" type="radio"/> Sestupně
Hledaná fráze	*
Aplikace/DUMy	Pouze aplikace
Vzdělávání	...Vše
Projekty	...Vše
Typy zdrojů	...Vše
eKnihy	...Vše
Video	...Vše
Vyhledat	

Obr. 6: Nastavení filtrů pro přehled materiálů na portálu DUMy.cz [8]

Mou pozornost upoutal také server Počítač ve škole²⁰, což je v podstatě konference určená pro pedagogy základních a středních škol, kteří chtějí využívat ICT ve výuce. Na stránkách této konference má návštěvník k dispozici odkazy, videa, e-sborníky a další

¹⁵ <http://www.datakabinet.cz/cs/Home.html>

¹⁶ <http://www.itveskole.cz/>

¹⁷ <http://www.itveskole.cz/2014/07/03/windows-8-apps-ucitele-studenty/>

¹⁸ <http://dumy.cz/>

¹⁹ <http://dumy.cz/vyhledavani?kod=X&nazev=aplikace>

²⁰ <http://www.pocitacveskole.cz/>

dokumenty s přednáškami z předchozích konferencí, které se konají jednou ročně. Součástí webu je odkaz s nápady a inspiracemi, jak zajímavě využít ICT ve výuce. Pod záložkou „Vzdělávání“ je nabídka vzdělávacích akcí. U některých témat není zveřejněno video vystoupení, v tomto případě doporučuji přejít na web YouTube²¹, kde je většina videí k dispozici, stačí zadat název tématu a jméno přednášejícího.

K podpoře učitelů s ohledem na zavádění inovací do škol mají tendence přispívat i samotní ředitelé některých škol zapojováním škol do různých projektů, kupříkladu do projektu Škola na dotek²², jehož záměrem je poskytnout souhrnné informace o začleňování tabletů do školní výuky a současně vzdělávat a podporovat pedagogy v této oblasti. [37]

1.1.3 Podpora ve vlastní tvorbě výukových materiálů

Následující text je zaměřen na podporu pedagogů, kteří mají zájem o vlastní tvorbu výukových materiálů. Jak již bylo výše zmíněno, na internetu má učitel k dispozici spoustu výukových materiálů, jako například prezentací, apletů nebo videí, které může bez jakýchkoliv úprav použít. Nicméně někteří učitelé chtějí tvořit vlastní výukové materiály, což vnímám jako velkou výhodu, protože má učitel pod kontrolou kvalitu i kvantitu informací.

Obsahem této kapitoly jsou spíše návrhy na zdroje, které mohou pedagogy podpořit ve vlastní tvorbě. V dalších kapitolách, jako například *Softwarová a technologická podpora pro tvorbu videí* nebo *Software a matematická prostředí pro podporu výuky matematiky* se čtenář dozví více – typy na vhodný software nebo konkrétní výukové materiály.

Kdybych se zeptala, jaký server by mohl učitel navštívit v případě, že chce vytvořit výukový materiál a potřebuje poradit s použitím hardwaru a softwaru, jistě by téměř většina dotazovaných odpověděla YouTube²³. Ano, je tomu tak. Sever YouTube je pro uživatele takovou jistotou, uživatelé zde mají možnost vybírat z mnoha videí s instrukcemi a návody k různým programům a zařízením, jež se dají použít při zpracování didaktických pomůcek a výukových materiálů. V průběhu vyhledávání

²¹ <https://www.youtube.com/>

²² <http://www.skotek.cz/>

²³ <https://www.youtube.com/>

dalších webů a stránek podporujících pedagogy ve vlastní tvorbě mne opravdu velice překvapilo, jaké mají učitelé možnosti. Například na webu Eduwork²⁴ nabízejí placené videokurzy²⁵ s postupy jak tvořit interaktivní výukové materiály. Existují však i jiné webové stránky, mám na mysli osobní stránky učitelů i jiných osob a organizací, kteří mají s tvorbou materiálů vlastní zkušenosti a jejich cílem je podpořit další autory a pomoci jim v jejich tvorbě. Při hledání informací týkajících se tvorby výukových videí jsem náhodou narazila na stránku (S)Škola²⁶, na kterou jsem upozorňovala již výše v textu, kde autor Ing. Jindřich Zdráhal mimo jiné zveřejňuje výukové video²⁷, jak pomocí PowerPointu vytvořit video. Co se týče publikací pro tvorbu materiálů, zaujala mne kniha *Teorie a praxe tvorby výukových materiálů: zvyšování kvality vzdělávání učitelů přírodních předmětů* (Lepil, [26]), jejímž obsahem jsou informace o výukových materiálech, typech pro elektronickou prezentaci, didaktický software, technické výukové prostředky atd.

1.2 Podpora sebevzdělávání

Celý život se učíme. Někteří lépe, někteří hůře, někteří rádi a někteří naopak. Vzdělávat se je však nutné a rozšiřovat vědomosti a znalosti získané od pedagogů je pro budoucí pracovní i osobní život nezbytný. Sebevzdělávání, samostudium nebo také autoedukace jsou tři pojmy mající stejný význam, jehož podstatou je učení sebe sama, nabývání znalostí a dovedností svépomocí nebo od učitele, lektora či instruktora. V následujícím textu se krátce zmíním o sebevzdělávání s přítomností vyučujícího, více se však budu věnovat autoedukaci bez něj.

Dospělý člověk je odpovědný sám za sebe, má možnost se rozhodnout, zda se bude vzdělávat více, než se od něj očekává. Ačkoliv nevylučuji, že existují žáci, kteří si samostatně a dobrovolně doplňují informace získané od vyučujícího, se záměrem rozumět probíranému učivu více do hloubky, spíše si z vlastních zkušeností představíme žáky, kteří k samostudiu potřebují pobídnout. Když nebudu brát v potaz skutečnost, že v sebevzdělávání dětí samozřejmě hraje velmi důležitou roli přístup rodičů, učitel je v podstatě jeden z mála dalších lidí, který může žáka motivovat k autoedukaci.

²⁴ <http://www.eduwork.cz/>

²⁵ <http://www.eduwork.cz/elearning/tvorba-interaktivnich-vyukovych-materialu-prakticky.aspx>

²⁶ <http://www.sskola.cz/>

²⁷ <http://www.sskola.cz/navod-na-tvorbu-jednoduchych-vyukovych-videi/>

Na sebevzdělávání, z vlastní zkušenosti, nahlížím dvěma způsoby – „chci“ a nebo „musím“. Ačkoliv by bylo jistě pro každého příjemné, kdyby se mohl sebevzdělávat, pouze kdy chce a nejlépe jen v oblasti jeho zájmů, troufám si napsat, že jsme se všichni dostali do situace, kdy jsme k tomu byli donuceni, ať už rodiči, učitelem nebo situací, například kvůli nepochopení učiva či jiné problematiky.

V dnešní době je samostudium díky digitálním technologiím mnohem jednodušší, než tomu bylo dříve. Na internetu člověk najde snad úplně všechno a v případě, že má zájem tzv. rozšířit své obzory, naučit se nebo dozvědět se něco nového, nebo zopakovat či připomenout, co už zapomněl, zastaví ho snad jen špatné či nedostupné internetové připojení. Když se čtenář zamyslí nad možnými způsoby sebevzdělávání u dospělých, jistě ho napadne nemálo možností. Takovými možnostmi mohou být například individuální či skupinové kurzy nebo jiné lekce, kde je dospělý v pozici žáka a v přímém kontaktu se vzdělavatelem. Díky dostupnosti moderních technologií a internetu se může člověk vzdělávat také prostřednictvím výukových videí a jiných výukových materiálů, webinářů²⁸ apod. Dále si každý z nás může do svých mobilních či jiných zařízení stáhnout různé volně dostupné aplikace, díky nimž se může například učit cizí jazyky, procvičovat slovíčka, pravopis, počítat atd. Jednou z forem sebevzdělávání je ale samozřejmě také čtení knih, časopisů, novin a jiných tiskovin, což je vhodné například pro rozšiřování znalostí a vědomostí v oblasti všeobecného přehledu. Vzdělávání je možné také pomocí audio souborů.

Vzhledem ke skutečnosti, že jsou žáci rozdílní, jejich mentální úroveň se liší a individuální přístup v průběhu vyučování není mnohdy možný, je nutné, aby se i žáci sebevzdělávali. Jakým způsobem podnítit žáka k samostudiu? Jak jsem již zmínila v úvodu této kapitoly, učitel je jedním z mála osob, které mohou žáka podpořit v sebevzdělávání. Z mého pohledu by měl učitel vést žáky k samostudiu nejen v případě žákovi potřeby, ale i k dlouhodobé, nejlépe celoživotní náklonnosti k autoedukaci. Po přečtení několika knih (viz níže) a článků, třeba na portálu Agris²⁹ nebo RVP³⁰, mne napadlo několik možností, jak žáka motivovat k autoedukaci. Jednou z možností může být například tematicky atraktivní učební látka – žák si bude dobrovolně dohledávat

²⁸ online semináře

²⁹ viz AGRIS WWW PORTÁL - <http://www.agris.cz/clanek/104260/factory-ovlivnujici-sebevzdelavaci-aktivity-zaku-strednich-zemedelskych-a-lesnickych-skol>

³⁰ <http://rvp.cz/>

nějaké informace vztahující se k tématu probíraného učiva. Když učivo nebude tematicky atraktivní, může se žák nadchnout a chtít se dozvědět více, díky zajímavému a poutavému přednesu pedagoga. Další možností pro podporu samostudia je dle Geoffrey Pettyho ([43], s. 263) vypracovávání domácích úkolů, jejichž výstupem má být kupříkladu příprava na hodinu, příprava materiálů nezbytných k opakování, jako například shrnutí, přehledy, mnemotechnické pomůcky, opakovací hry atd. Variantami pro podporu sebevzdělávání mohou být i vhodně zpracované pracovní listy nebo vhodně zadané samostatné práce. V podstatě veškeré žákovské práce, jež vyžadují aktivitu žáka, jako získávání nových informací nebo souhrn stávajících znalostí, podněcují žáka k tomu, aby se sám vzdělával.

1.2.1 Výukové metody podporující sebevzdělávání žáků

K samostudiu lze žáka povzbudit i zpestřením tradiční výuky nějakou aktivizující či komplexní výukovou metodou, jako například podpořit výuku využitím technologií nebo skupinovou prací, projektovou výukou atd.

Výukové metody dělíme na klasické, aktivizující a komplexní. (Maňák & Švec [27], s. 49) Charakteristikou a členěním klasických a komplexních metod se zabývám podrobněji v kapitole *Moderní technologie ve výuce matematiky*. V této části diplomové práce se zaměřím na aktivizující a další vybrané výukové metody, jako prostředku pro podporu sebevzdělávání žáků.

Aktivizující výukové metody nebo také metody podporující aktivní učení žáků „*jsou charakteristické svým zaměřením na žáka, předpokládají plné zapojení každého jedince do celého procesu výuky... Žák je centrem veškerého vzdělávacího dění ve třídě, je spolutvůrcem průběhu a obsahu výuky, podílí se na formulaci výsledků výuky, na hodnocení třídní práce a na sebehodnocení.*“ (Sitná [53], s. 9) Aktivní učení jsou v podstatě postupy a procesy, prostřednictvím nichž žák „*přijímá s aktivním přičiněním informace a na jejich základě si vytváří vlastní úsudky. Tyto informace pak zpracovává a poté začleňuje do systému svých znalostí, dovedností a postojů.*“ (Sitná [53], s. 9) Díky aktivnímu přístupu žák rozvíjí své kritické myšlení, což je analyticko-syntetický proces, typický vlastním uvažováním, objevováním, porovnáváním, posuzováním a začleňováním nových informací do dosavadních znalostí dle vlastního úsudku. Autorka mimo jiné také uvádí přehled několika skupinových metod, jako například

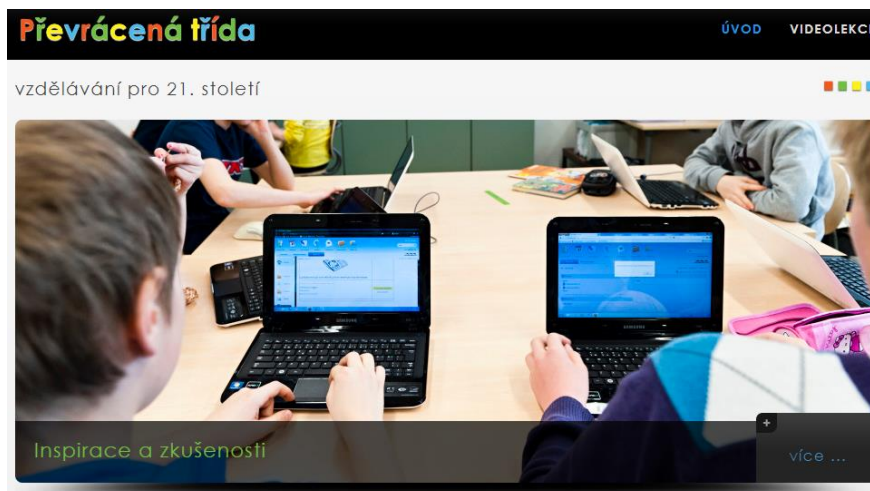
brainstorming, kolečka, hraní rolí, diskuze, debata atd. Dále se zmiňuje o využití skupinových metod pro dosažení klíčových kompetencí, upozorňuje na osobní rozvoj jednotlivců při práci ve skupinách. (Sitná [53], s. 9) Díky aktivizující skupinové metodě může učitel žáky nenuceně, zábavnou formou, „přimět“ k vzájemné autoedukaci. Jednotlivec v průběhu skupinové práce, ať se jedná o brainstorming i jiné aktivity, získává informace nejen pro sebe, ale předává je i ostatním a naopak, což je v podstatě také forma sebevzdělávání. Navíc je žák zodpovědný nejen sám za sebe, ale i za práci celého týmu, s čímž souvisí týmová spolupráce, komunikativní dovednosti, sociální vztahy, systematická práce atd.

K podpoře sebevzdělávání může přispět i tzv. projektová výuka (viz „*Nauč své spolužáky*“). Z mého pohledu je projektová výuka jednou z nejlepších metod, jak žáky motivovat k sebevzdělávání. Vhodným zapojením do výuky a zajímavým námětem žakovského projektu, se žáci sebevzdělávají, aniž by měli pocit, že je jejich samostudium jedním z učitelových záměrů. Na projektech mohou žáci, dle uvážení učitele, pracovat ve skupinách či jednotlivě. Obě tato varianty jsou pro každého žáka přínosem s ohledem na klíčové kompetence³¹ a další rozvoj žáků.

Pro podporu sebevzdělávání žáků může učitel využít metodu tzv. převrácené třídy. Metoda převrácené třídy známá jako flipped classroom/learning funguje tak, že žák doma zhlédne výukové video, připraví si otázky, načež ve škole o věci diskutuje a procvičuje s vyučujícím. „*Svoje dotazy mohou žáci vložit jako komentář k videu nebo do prostředí sociální, které sdílejí s učitelem. Ten otázky setřídí a připraví výukové aktivity zaměřené na problematická témata. Bezproblémová témata přitom vynechává. V hodině potom učitel využívá čas efektivněji, protože se věnuje hlavně těm pasážím probírané látky, kterým děti na videu nerozuměly. Během výuky se žáci učí diskutovat a vznášet dotazy k probírané látce. Tím si utříbí znalosti a získávají hlubší vhled do problematiky. Z pasivních posluchačů se mění na aktivní studenty. Při domácím sledování videa každý žák získává možnost postupovat v látce vlastním tempem. Zároveň se učí být zodpovědný za svoje vlastní vzdělávání. Metoda převrácené třídy dává příležitost dostat se více do hloubky probírané látky a umožňuje každému žákovi dospět na maximum svých schopností.*“ [49]

³¹ <http://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/skolskareforma/klicove-kompetence>

Na webových stránkách Převrácená třída³² (viz Obr. 7) autor popisuje, jak to chodí v tradiční škole, metodu převrácené třídy, uvádí inspirace a zkušenosti, výzkumy převrácené třídy, historii metody a zkušenosti z cizích zemí.



Obr. 7: Úvodní webová stránka Převrácená třída [49]

Jsou zde dostupné i některé matematické videolekce, které může učitel použít pro vlastní potřeby. Na webu se návštěvník v sekci s inspiracemi a zkušenostmi může dočíst o Khan Academy³³ (viz níže), jedné z nejznámějších neziskových organizací, které přikládá velký podíl na zájmu o metodu převrácené třídy. [49]

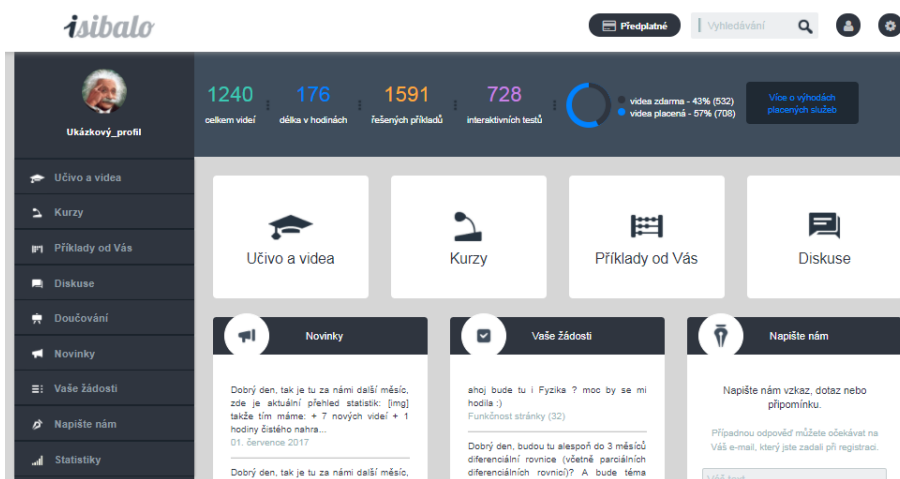
Vzhledem ke skutečnosti, že mám s učením jen minimální zkušenosti, a to alespoň díky povinné pedagogické praxi, nemohu stoprocentně říci, že je tato metoda vhodná za každé situace pro vysvětlení všech matematických témat atd. Nicméně, články, názory a zkušenosti učitelů, mne přesvědčili o tom, že se vyplatí tuto metodu přinejmenším vyzkoušet a jednou za čas uvést žáky do situace, kdy budou muset pracovat na přípravě do hodiny a na sebevzdělávání.

³² <http://prevracenatrida.cz/>

³³ <https://www.khanacademy.org/>

1.2.2 Zdroje vhodné pro sebevzdělávání

K získávání nových vědomostí a dovedností v oblasti matematiky i jiných školních předmětů napomáhají jak klasické školní učebnice, tak i učebnice³⁴ třeba od nakladatelství FRAUS³⁵, jež žákům kromě interaktivních učebnic poskytují navíc multimediální materiály jako audionahrávky, videa, obrázky, mezipředmětové a internetové odkazy, interaktivní cvičení ve formě kvízů, testů, křížovek a dalších. Dále mají žáci možnost navštívit výukové servery, jako například Khanova škola³⁶ (viz níže), Matematika.cz³⁷, e-MATEMATIKA.CZ³⁸, YouTube³⁹, Ted-ED⁴⁰ a jiné, jejichž obsahem jsou výukové materiály jako videa, textové dokumenty atd. Nedávno jsem na serveru YouTube narazila na výuková videa od tvůrců projektu Isibalo⁴¹, která mne zaujala natolik, že jsem navštívila jejich oficiální stránky (viz Obr. 8).



Obr. 8: Úvodní stránka webu Isibalo [19]

Autoři projektu jsou zároveň autory výukových materiálů – interaktivních testů, řešených příkladů, výukových videí atd. Snaží se svým přístupem změnit pohled na matematiku, představit ji zábavnou formou., tak aby jí pochopil jakkoliv (ne)zkušený „matikář“. Videa jsou natáčená stylem Mluvicí hlava (viz *Softwarová a technologická podpora pro tvorbu videí*) – autoři videí jsou v podstatě jako učitelé, kteří počítají

³⁴ interaktivní učebnice

³⁵ <https://www.fraus.cz/cs/nezavisle-stranky/i-ucebnice>

³⁶ <https://khanovaskola.cz/>

³⁷ <http://matematika.cz/>

³⁸ <http://e-matematika.cz/>

³⁹ <https://www.youtube.com/>

⁴⁰ <http://ed.ted.com/>

⁴¹ <https://www.isibalo.com/cz/matematika>

příklady na tabuli a vysvětlují jednotlivé kroky výpočtu. Výuková videa od autorů projektu Isibalo bych doporučila každému, jelikož je snadné, díky srozumitelnosti výkladu a lidskému přístupu autorů, pochopit jakýkoliv matematický problém.

V kapitole *Výukové metody podporující sebevzdělávání žáků*, konkrétně v části o metodě převrácené třídy, se zmiňuji o neziskové organizaci Khan Academy⁴², která zveřejňuje přes 4500 výukových videí tvořených profesionály, což zapříčiňuje rozsáhlé využívání výukových videí Khanovy akademie při vyučování v zahraničí. Nabízí videa z matematiky, chemie, fyziky, biologie, ekonomie, umění a humanitních věd, programování a dalších oblastí. Některá z těchto videí zveřejněných na stránkách Khan Academy jsou překládaná a dostupná na webu *Khanova škola*⁴³ (viz Obr. 9), což je česká verze Khan Academy, jak už již z názvu mohlo být zřejmé.



Obr. 9: Úvodní webová stránka Khanova škola [24]

Výukovými servery jsem zabývala již ve své bakalářské práci Počítačový průvodce bakalářskou matematikou, tudíž mohu potvrdit, že jich existuje opravdu mnoho a lze na nich najít řešení jakéhokoliv vyhledávaného problému, v jakékoliv formě (text, video, audio). Z mého pohledu je snad jedinou nevýhodou těchto webů nejistota týkající se kvality materiálů a správnosti informací, čemuž je možné se vyhnout dvěma způsoby. Jedna možnost je získávání materiálů z důvěrných a osvědčených webových stránek, jejichž dokumenty jsou tvořeny profesionály, jako například Khanova škola⁴⁴ (viz výše). Kontrolu nad vhodně zvolenými materiály pro samostudium si pedagog může jednoduše zajistit tak, že žákům doporučí konkrétní výukový materiál nebo server, ze

⁴² <https://www.khanacademy.org/>

⁴³ <https://khanovaskola.cz/>

⁴⁴ viz <https://khanovaskola.cz/>

kterého by měli žáci čerpat. Druhým, podle mého názoru nejlepším, východiskem jsou výukové soubory a dokumenty tvořené přímo vyučujícím daného předmětu. Výhodou tohoto přístupu je jistota žáka i pedagoga o správnosti informací, rozsahu učiva, o správnosti postupu výpočtu v případě matematické úlohy, atd. Jedinou nevýhodou této druhé možnosti je samotná tvorba, které učitel musí věnovat nemálo času a energie.

2 Moderní technologie ve výuce matematiky

Vzhledem ke skutečnosti, že jsou moderní technologie velmi rozsáhlé téma a tato kapitola se zaměřuje na využití moderních technologií ve školství, konkrétně ve výuce matematiky, nebudu se hlouběji zabývat tím, co všechno moderní technologie jsou, kde se s nimi můžeme setkat a do jaké míry ovlivňují naše životy, životy dospělých i dětí.

Jistě je každému čtenáři jasné, že zavádění inovací a instalování moderní techniky do škol v první řadě souvisí se změnami v školním prostředí - klasické tabule, jak je známe, nahrazují interaktivní tabule, učebny jsou vybaveny dataprojektory, stolními počítači, tablety atd. Dále má přítomnost digitálních technologií dopad na vyučování, na výukové metody a styly učení, domácí přípravy vyučujících na jednotlivé vyučovací hodiny, na přípravu výukových materiálů i na samotné žáky. Problematické týkající se podpory pedagogů v inovacích zaváděných do škol, podpory pro využití moderních technologií, přípravy výukových materiálů atp. se věnuji v kapitole *Podpora učitele*.

Existují v edukačním procesu⁴⁵ nějaké výukové metody, vhodné pro výuku matematiky s využitím moderních technologií? Výuková metoda je obecně chápána jako cesta k dosažení výukových cílů. Dle Zdeňka Kalhousy ([22], s. 307) je charakterizována jako *„koordinovaný systém vyučovacích činností učitele a učebních aktivit žáka, který je zaměřen na dosažení učitelem stanovených a žáky akceptovaných výukových cílů“*. Výukové metody (Maňák & Švec [27], s. 49) dělíme na klasické, aktivizující a komplexní. Do skupiny **klasických výukových metod** se řadí metody tradičního vyučování – *metody slovní, názorně demonstrační a dovednostně -praktické*. Do **aktivizujících metod** (Skalková [50], s. 185) patří *diskuzní, situační, inscenační metody, didaktické hry, řešení problémů*. **Komplexní výukové metody** (Maňák & Švec [27], s. 131) se člení na *frontální výuku, skupinovou, kooperativní, partnerskou, individuální a individualizovanou výuku, samostatnou práci žáků, kritické myšlení, projektovou výuku, otevřené učení, výuku podporovanou počítačem, e-learning* atd. *„Přiřazení nejvhodnějších z klasifikovaných metod není vždy jednoznačné, rozhodujícím faktorem při jejím výběru je charakter učiva“* (Binterová & Tlustý [2], s. 14), ale s ohledem na charakteristiku jednotlivých metod v předchozích větách by mohlo čtenáře napadnout, že učitel ve výuce matematiky podporované počítačem využije jak

⁴⁵ <http://www.dvkk.cz/slovník-pojmu/E/>

komplexní, tak aktivizující metodu. Aktivizující metody jsou v podstatě postupy, které se do výuky zařazují, „aby se výchovně vzdělávacích cílů dosahovalo na základě vlastní učební práce žáků, přičemž důraz se klade na myšlení a řešení problémů“ (Jankovcová et al. [20], s. 24). Nutno ještě podotknout, že se v edukační praxi vymezuje několik konceptů spojených s výukou a použitím technologií (Binterová & Tlustý [2], s. 14-15):

- **počítačem podporovaná výuka** (Computer-Assisted Instruction – CAI) – individualizovaná interaktivní výuka, při níž je žák veden počítačem, jako výukovým nástrojem,
- **počítačem řízené učení** (Computer-Managed Learning – CML) – zahrnuje znaky předchozího konceptu spolu se zpracováváním a uchováváním výsledků a postupů žáků v průběhu učení, což je vhodné pro diagnostiku žáků,
- **učení podporované počítačem** (Computer-Assisted Learning – CAL) – nejznámější a nejrozšířenější koncept zahrnující způsoby pro využití počítače k učení, soustředí se na učení žáka a na rozvoj jeho kompetencí,
- **učení podporované webovými stránkami** (Web-Based Learning – WBL) – zahrnuje sběr informací například pro zpracování úkolů, využití matematických prostředí a programů online atd.,
- učení založené na zdrojích (Resource-Based Learning – RBL).

„Aktivizující metody přispívají k překonávání stereotypů ve výuce a podporují tvořivé hledání učitelů, jsou proto při výuce CAI, CML, CAL, či RBL důležité.“ (Binterová & Tlustý [2], s. 15) Metody, které učitel zvolí ve vyučování matematiky, závisí na různých aspektech, například na učitelově výukovém stylu, kvalitě výukového prostředí, klimatu třídy, gramotnosti žáků atd. Smyslem této práce však není podávat podrobný přehled výukových metod. Pokud by měl čtenář zájem dozvědět se více o výukových metodách, doporučuji literaturu Jankovcová et al. [20] nebo Maňák a Švec [27].

Technologická zařízení lze ve výuce využít pro různé účely, ať už jako nosiče obsahu, pracovní nástroj, pro zvýšení efektivnosti výuky, snížení stereotypu ve vyučování, pro lepší a snadnější pochopení učiva, lepší názornost, pro prezentaci učiva nebo opakování, testování a kontrolu znalostí a dovedností. Digitální technologie mohou být také vhodným prostředkem k většímu zaujetí žáka vůči probíranému učivu, k upoutání

žákovi pozornosti, aby lépe vnímal učitelův výklad, což je občas velmi náročné, zvláště v případě nezáživného nebo obtížnějšího tématu. Prostřednictvím například interaktivní tabule, stolního počítače, notebooku či tabletu, může být probírané téma, s využitím matematických programů či her, podané zábavnou formou. Žák problematiku nejen pochopí, ale také si lépe zapamatuje jednotlivé kroky pro její vyřešení. Někteří žáci si mohou podvědomě spojit matematický problém třeba s hrou, kterou učitel použil při výkladu, a následně jsou schopni si vzpomenout, jakým způsobem při řešení úlohy postupovali.

Některé matematické oblasti, zejména například geometrie, vyžadují představivost, kterou část žáků postrádá. Tuto skutečnost mohu potvrdit z vlastní zkušenosti, jelikož jsem při doučování žáka 7. třídy musela použít svícen ve tvaru krychle, aby si dokázal představit tělesovou a stěnovou úhlopříčku tělesa. V tu chvíli jsem u sebe neměla notebook, abych žákovi přiblížila problematiku jiným způsobem, ale někteří učitelé tu možnost mají – s použitím moderních technologií a nějakého 3D programu, jako například GeoGebra⁴⁶ nebo Cabri 3D⁴⁷ (viz níže *Software a matematická prostředí pro podporu výuky matematiky*), si žák může těleso jak sestrojít, tak s ním pohybovat a otáčet.

Pomocí digitálních technologií a vhodného softwaru může učitel také motivovat, tím myslím uspokojit žákovu potřebu něco vypočítat, zjistit, najít, zdůvodnit nebo sestrojít a dovést ho tak k pocitu úspěchu. Čím je pravděpodobnost úspěchu vyšší, tím tato potřeba u žáků vzrůstá. K motivaci žáka může pedagog přispět například řešením přiměřeně náročných úloh. *„Žák, jenž řeší úlohy či úkoly příliš jednoduché, nemůže zažít radost, protože práce jej nudí, až otravuje. Na druhé straně žák, který již při přečtení úlohy ztrácí naději, že by ji vyřešil, nemůže zažít radost, protože rezignuje nebo je dokonce frustrován. Z toho plyne důležitá dovednost učitele: rozpoznat schopnosti svých žáků a dávat každému přiměřené úlohy, které mu umožní zažít radost z úspěchu. Kvalitní efektivní výuka je o co největším individuálním přístupu učitele k žákům či studentům. Učitel se musí snažit vzdělávat každé dítě na maximum jeho možností... Nejdokonalejší pomocí pro učitele je IT zařízení pro každého žáka či studenta, neb v tu chvíli opravdu dojde k dokonalé individualizaci.“* [11]

⁴⁶ <https://www.geogebra.org/>

⁴⁷ <http://www.cabri.com/>

Využití moderních technologických prostředků a moderních postupů je při výuce nejen velmi výhodné, což je evidentní z předchozích odstavců, ale vzhledem k pokroku dnešní doby také nutné, jak upozorňují i na stránkách metodického portálu RVP: „*Kdo si však uvědomuje, že technologie dnes významným způsobem ovlivňují celou společnost, nutně musí dospět k přesvědčení, že školství nelze z tohoto procesu vyjímát. Skutečnost je taková, že dochází k posunu výukových cílů školy od faktických znalostí k funkční gramotnosti, jejíž nedílnou součástí je gramotnost informační. Má-li na výstupu být absolvent schopný plného funkčního uplatnění v prostředí soustavného praktického využití moderních technologií, je zcela nezbytné, aby tyto technické prostředky byly odpovídajícím způsobem implementovány i do výuky.*“ [46]

V knize *Premeny školy v digitálnom veku* [20] mne zaujala věta, kterou jsem si dovolila doslova přeložit: „*Digitální technologie patří do rukou dětí jako prostředek a příležitost na to, aby mohli lépe přemýšlet a zkoumat, komunikovat, vyjadřovat se, rozvíjet se a spolupracovat, aby se mohli lépe učit.*“ (Kalaš [20], s. 79) Když se čtenář zamyslí nad smyslem této věty, jistě uzná, že výstižně shrnuje předchozí odstavce této kapitoly a pokud se učitel nebude vyhýbat používání moderních technologií a vhodně je zapojí do vyučování, pomůže tak žákům nejen v danou chvíli, ale otevře jim dveře do dalších studií, k lepším pracovním příležitostem, k lepší budoucnosti.

2.1 Software a matematická prostředí pro podporu výuky matematiky

Podpořit výuku v její efektivitě, názornosti, přispět k lepší představivosti a pochopení učební látky může učitel prostřednictvím několika výše uvedených didaktických pomůcek (viz *Multimediální podpora výuky*). Mezi takové pomůcky řadíme mimo jiné i různý matematický software⁴⁸, jež je na internetu dostupný online či určený k instalaci, v placené nebo bezplatné verzi. Dále lze do výuky matematiky zařadit tzv. online cvičení nebo testy, pro zopakování učiva, individualizaci výuky atd.

Na co by se měl učitel soustředit před samotným výběrem aplikací? Jistě každého čtenáře napadne, že učitel musí nejprve přemýšlet nad tím, na jaké matematické téma má být aplikace zaměřená, zda je vhodná pro danou věkovou skupinu žáků, jestli s ní mají žáci nějaké zkušenosti a kolik času bude učitel potřebovat pro její představení,

⁴⁸ matematické programy, aplikace a matematická prostředí

jakou činnost bude chtít prostřednictvím vybrané aplikace provádět, jestli bude opakovat nebo zavádět nové pojmy, kontrolovat výsledky, testovat znalosti žáků apod.

Před samotným výběrem aplikací by měl učitel brát ohled také na operační systém (dále OS) nainstalovaný v zařízení, které bude se žáky používat – ne všechny aplikace, fungující například v OS Windows, je možné spustit v zařízení s OS Android. Dobrým příkladem jsou například mobilní telefony. V dnešní době jistě téměř každý z nás vlastní tzv. chytrý telefon, jehož součástí je aplikace „Store“⁴⁹ nabízející různé, volně dostupné nebo placené aplikace. Každý telefon má nainstalovaný nějaký OS, kterému je přizpůsobená v již zmíněné aplikaci „Store“ nabídka programů, které jsou naprogramované tak, aby pracovaly právě pro příslušný operační systém, tzn. že program pro OS Windows nelze spustit v zařízení s OS Android. O nových aplikacích pro OS Windows, Android i iOS, které se dají využít ve školách, je na webu ITveSkole.cz⁵⁰ zveřejněný inspirativní článek⁵¹ pro učitele. Kde může učitel najít další matematické aplikace? Na tuto otázku jsem v jisté míře odpověděla již v předchozích kapitolách *Podpora učitele* a *Podpora sebevzdělávání*, kde jsem jmenovala několik zdrojů, na kterých se mohou učitelé inspirovat nejen při výběru softwaru. Nicméně i v následujícím textu jsou jmenovány další užitečné zdroje nejen pro učitele, kteří hledají nové nápady a inspirace.

Obsahem následujícího textu je stručný popis jednotlivých aplikací vhodných pro výuku geometrie i aritmetiky. Jak podotýkám v této i předchozích kapitolách, zejména v kapitole *Multimediální podpora výuky*, návodů popisujících různé aplikace, samozřejmě nejen matematické, je v tištěné i online podobě mnoho, proto nebude mým záměrem podrobně popisovat vzhled a nástroje vybraných matematických programů. Čtenář se u jednotlivých aplikací dozví základní informace o jejich dostupnosti, stručný popis, mé vlastní zkušenosti a návrhy na jejich použití při hodinách matematiky.

2.1.1 MS Excel

K výuce matematiky může učitel využít i aplikaci MS Excel, který lze stáhnout na různá zařízení (stolní počítače, notebooky, tablety, chytré mobilní telefony, atd.). Vzhledem ke skutečnosti, že je na některých školách do předmětu ICT zařazena i výuka

⁴⁹ obchod

⁵⁰ <http://www.itveskole.cz/>

⁵¹ <http://www.itveskole.cz/2014/07/03/windows-8-apps-ucitele-studenty/>

tabulkového softwaru, mají velkou výhodu učitelé, kteří vyučují jak matematiku, tak ICT. Pro představení nástrojů a funkcí tabulkového softwaru MS Excel mohou učitelé ICT připravit matematické úlohy, a tím podpořit i hodiny matematiky. Žáci tímto způsobem poznávají jak samotný software (prostředí, nástroje, funkce), tak rozvíjí svou matematickou gramotnost, logické myšlení, řeší problémy, přemýšlí nad vzorci, atd. Pro učitele, kteří vyučují jen matematiku, však není překážkou, že nejsou zároveň učitelé ICT. Jak jsem již psala v první větě, MS Excel je dostupný pro všechna zařízení, pro OS Android a iOS zdarma. V článku na stránkách Krajského vzdělávacího centra⁵² doporučují výuku tabulkového softwaru v osmém ročníku, protože jsou *“žáci schopni pochopit trochu složitější vzorce, znají z matematiky řešení rovnic a mohou tedy tyto znalosti využít pro tvorbu výpočetních tabulek”*. [31]

Na souvislé pedagogické praxi z informační technologie jsem měla příležitost seznámit žáky 8. třídy s prostředím tabulkového softwaru MS Excel. Žáci poznávali nástroje a funkce programu prostřednictvím mnou připravených matematických úloh, aniž by si uvědomovali, že mají v podstatě i hodinu matematiky. Když se žáci v programu zorientovali a pochopili základní principy v ovládání programu, díky jednoduchým matematickým úlohám (viz Obr. 10), postoupili jsme na řešení náročnějších úloh (viz Obr. 11, 12). V první úloze měli žáci za úkol vypočítat pomocí vzorců součet, rozdíl, podíl a součin v jednotlivých tabulkách.

Sčítanec	Sčítanec	Součet
512	462	
548	875	
754	77	
54	183	
745	745	
78	45	
878	54	

Menšeneč	512	462	258	45
Menšítel	268	120	123	15
Rozdíl				

Děleneč	56	81	20	5
Dělitel	8	3	7	1
Podíl				

Činitel	Činitel	Součin
2	5	
3	25	
55	63	
12	5	
37	8	
120	11	
5	55	

Obr. 10: Úloha č. 1 - součet, rozdíl, podíl a součin v MS Excel

Následující úloha (viz Obr. 11) byla složitější. Žáci si při vymýšlení vzorce pro výpočet spotřeby paliva museli uvědomit, že je nutné hodnoty v buňkách D7-D14 nejprve vydělit 100 a poté až vynásobit počtem ujetých kilometrů. Výpočet ceny byl vcelku snadný – žáci vynásobili spotřebu paliva v litrech, kterou vypočítali v předchozích krocích, s cenou paliva za 1 litr (buňka D3). V posledním kroku měli žáci za úkol

⁵² <http://metodik.kvcsso.cz/index.php>

vypočítat celkové množství spotřebovaného paliva, což provedli tak, že sečetli buňky F7-F14. Stejným způsobem postupovali i při výpočtu celkové ceny (sečetli buňky G7-G14).

	A	B	C	D	E	F	G
1	Zadání:						
	1. Kolik litrů paliva spotřebovala vozidla za každý den?						
	2. Kolik korun zaplatí za každý den?						
	3. Kolik se spotřebovalo paliva celkem a kolik korun celkem zaplatí?						
2							
3		Cena za 1 litr		28,30 Kč			
4							
5		Kniha jízd - Leden 2016					
6		Datum	Vozidlo	Spotřeba litrů na 100 km	Ujeto (Km)	Celková spotřeba	Cena (Kč)
7		2.1.16	AA1	7,1	135	9,585	
8		3.1.16	AA2	6,9	79	5,451	
9		6.1.16	AA2	6,9	421	29,049	
10		16.1.16	AA2	6,9	250	17,25	
11		16.1.16	AA1	7,1	316	22,436	
12		18.1.16	AA2	6,9	98	6,762	
13		24.1.16	AA1	7,1	188	13,348	
14		26.1.16	AA1	7,1	17	1,207	
15					Celkem:		

Formulas shown in the image:

- $=D7/100*E7$ (for F7)
- $=F7*D3$ (for G7)
- $=G7+G8+G9+G10+G11+G12+G13+G14$ (for G15)
- $=F7+F8+F9+F10+F11+F12+F13+F14$ (for F15)

Obr. 11: Úloha č. 2 v aplikaci MS Excel – výpočet spotřeby paliva a ceny

Následující úloha vyžadovala ještě více přemýšlení, než předchozí. V prvním příkladu pouze do buněk E3-E11 zavedli vzorec pro rozdíl buněk C a D. Dále si žáci museli uvědomit, že ceny, které jsou v tabulce, odpovídají cenám za 100g. Na obrázku (Obr. 12) jsou k jednotlivým úlohám znázorněny i vzorce.

	A	B	C	D	E
1					
2		Ovoce a zelenina	Potravka - cena za 100g	Večeřka - cena za 100g	Rozdíl cen v prodejnách
3		Jablka	43 Kč	39 Kč	
4		Hrušky	42 Kč	48 Kč	
5		Broskve	63 Kč	58 Kč	
6		Švestky	32 Kč	32 Kč	
7		Citrony	65 Kč	65 Kč	
8		Pomeranče	29 Kč	29 Kč	
9		Rajčata	24 Kč	24 Kč	
10		Mrkev	33 Kč	33 Kč	
11		Paprika	49 Kč	49 Kč	
12					
13		Př. 2	O kolik korun se ve Večeřce zvýší tržba, jestliže si		
14			zákaznice Jana koupila 150g hrušek, 500g pomerančů,		
15			250g rajčat a 100g paprik?		
16					
17		Př. 3	Kolik korun má paní prodavačka v pokladně po Janině		
18			odchodu z Večeřky, když před Janiným příchodem měla		
19			v pokladně 2436 Kč?		
20					
21		Př. 4	Kolik korun by Jana (ne)ušetrila korun, kdyby nakoupila		
22			to samé zboží v Potravně?		
23					
24					

Formulas shown in the image:

- $=C3-D3$ (for E3)
- $=D4*150+D8*500+D9*250)/100+D11$ (for E4)
- $=D4*150/100+D8*500/100+D9*250/100+D11$ (for E4)
- $=D4*1,5+D8*5+D9*2,5+D11$ (for E4)
- $=2436+F13$ (for E18)
- $=F13-((C4*150+C8*500+C9*250)/100+C11)$ (for E22)

Obr. 12: Úloha č. 3 v aplikaci MS Excel – jednoduché slovní úlohy

Jednotlivé výše uvedené příklady jsou uloženy do jednoho souboru jako „Příklady v excelu“ a nahrané na přiložené CD.

Zadávat úlohy v tabulkovém softwaru může učitel i jinými způsoby (viz Obr. 13), jak například zveřejňují na stránkách *Krajského vzdělávacího centra*⁵³.

Jaký vzorec použijeme v buňce E3?

	A	B	C	D	E
1			OBSAH ČTVERCE		
2			název strany	délka	obsah
3			a	4	16
4			k	3	9
5			m	8	64
6			t	11	121

=C3*C3

=4*D3

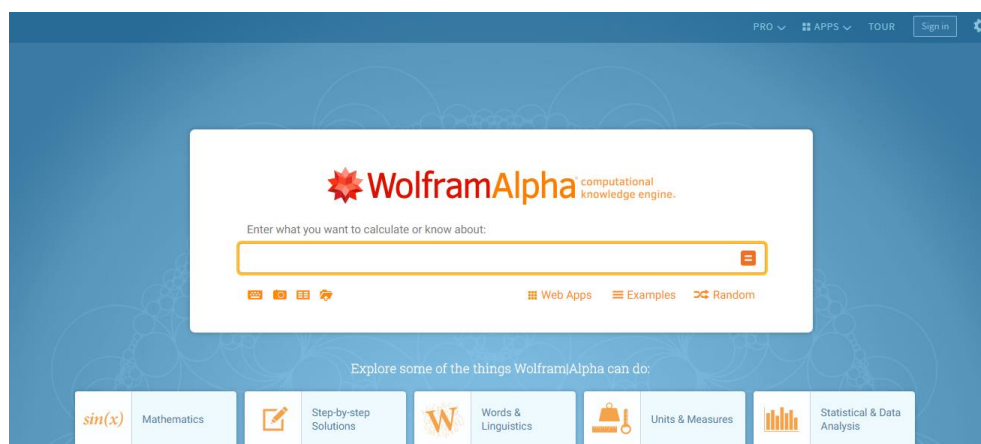
=D3^2

Obr. 13: Ukázka matematické úlohy v MS Excel [23]

V prostředí MS Excel lze počítat procenta, průměr, maximální a minimální hodnotu, modus, medián, vytvářet grafy, zaokrouhlovat atd. Učitel má tedy spoustu dalších možností, jak využít tento program pro podporu výuky matematiky.

2.1.2 WolframAlpha

*WolframAlpha*⁵⁴ (viz Obr. 14), známý online nástroj užitečný pro řešení matematických úloh, který lze využít při výuce aritmetiky i geometrie.



Obr. 14: Úvodní stránka webu WolframAlpha [61]

⁵³ <http://metodik.kvcso.cz/index.php>

⁵⁴ <http://www.wolframalpha.com/>

Do jisté míry lze WolframAlpha využívat bezplatně, nicméně, předplacením rozšířenější verze WolframAlpha Pro, uživatel získá spoustu dalších možností a výhod pro práci v tomto prostředí. Návody a instruktážní videa jsou k dispozici přímo na oficiálních stránkách pod odkazem „TOUR“ v pravém horním rohu. Funguje na principu zadávání příkazu do vstupního pole (viz Obr. 20), který uživatel potvrdí klávesou Enter nebo ikonou „=“. Následně se formou html stránky zobrazí řešení příkladu. Výhodou tohoto online nástroje je, že je komplexní, tzn. zadá-li žák funkci, zobrazí se mu nejen interpretace zadaného příkazu a výsledek, ale také grafické znázornění, průsečíky s osami a další doprovodné informace. Uživatel může využít i možnosti „Step-by-step solution“ (řešení úlohy krok po kroku), která bohužel funguje v případě bezplatné verze pouze omezeně.

Na adrese <http://www.wolframalpha.com/educators/> se učitelé mohou dozvědět a inspirovat, jakým způsobem lze WolframAlpha používat při vyučování matematiky. Mají zde k dispozici výukové materiály, ukázková videa a diskuzní fóra. Vyučující si také mohou předplatit verzi *WolframAlpha Pro for Educators* s dalšími možnostmi, například tvorbu testů, ukázkových příkladů atd.

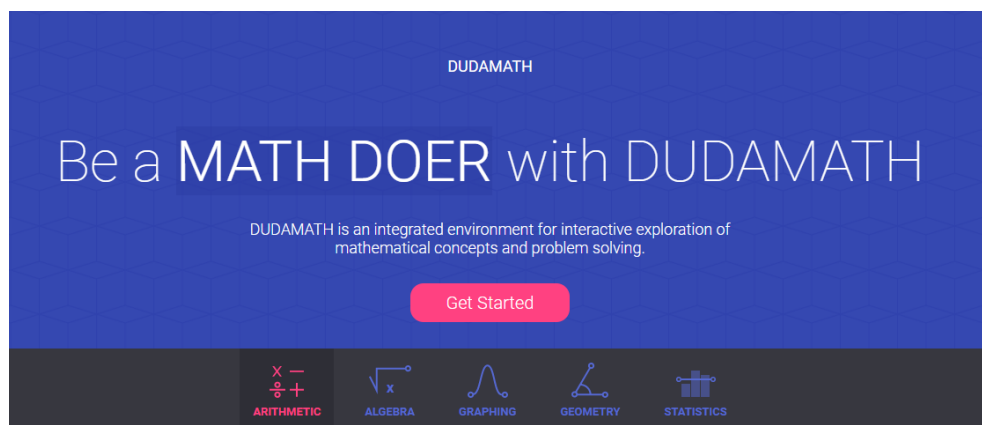
S aplikací WolframAlpha jsem se poprvé setkala na vysoké škole. V prvním ročníku jsme se v hodinách matematické analýzy zabývali průběhem funkce, zjišťovali jsme definiční obor funkce, obor hodnot, průsečíky s osami, lokální extrém, monotonii a další záležitosti vztahující se k jejímu průběhu. Při vypracovávání domácích úkolů jsem se dostala do situace, kdy jsem potřebovala ověřit správnost řešení, k čemuž mi díky již zmíněné komplexnosti dopomohl tento online software. Z vlastní zkušenosti bych toto matematické prostředí doporučila pro kontrolu výsledků, ověření správnosti postupu, a to jak při hodinách matematiky, tak samostudiu.

2.1.3 Dudamath

Na osobních stránkách *(S)škola*⁵⁵ pana inženýra Jindřicha Zdráhala, jehož záměrem je sdílet zajímavé články, videa, webové stránky atd. s ostatními lidmi, jsem narazila na odkaz na matematickou stránku *Dudamath*⁵⁶ (viz Obr. 15).

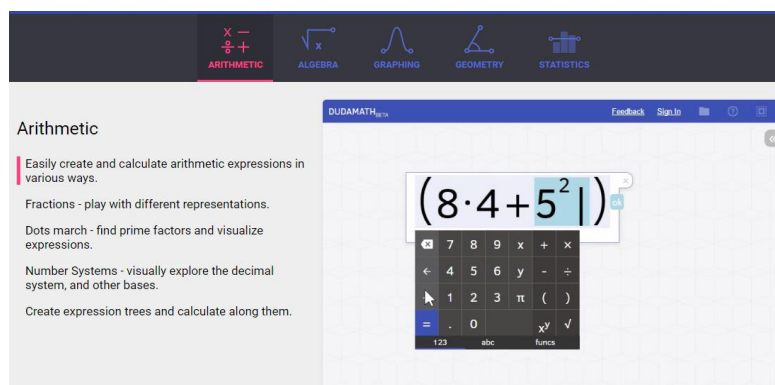
⁵⁵ <http://www.sskola.cz/>

⁵⁶ <http://www.dudamath.com/>



Obr. 15: Úvodní stránka matematického prostředí Dudamath [6]

Jedná se o online matematické prostředí, ve kterém se dají řešit úlohy z aritmetiky, algebry, geometrie i statistiky. Webová stránka i samotná aplikace jsou v anglickém jazyce. Aplikaci lze spustit kliknutím na odkaz „Get Started“ (viz Obr. 18) na úvodní stránce. Návody, jak použít konkrétní nástroje, jsou dostupné pod jednotlivými odkazy matematických oborů „ARITHMETIC“, „ALGEBRA“, „GRAPHICS“, „GEOMETRY“ nebo „STATISTICS“. Každý odkaz zahrnuje několik podtémat, vedle nichž je zveřejněno video sloužící jako návod pro použití různých nástrojů (viz Obr. 15).

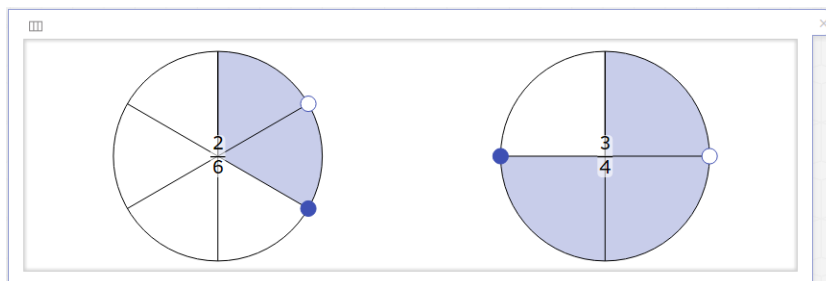


Obr. 16: Ukázka nápovědy v matematickém prostředí Dudamath [6]

Matematické prostředí Dudamath lze použít v hodinách aritmetiky i geometrie ke konstrukci grafů, řešení rovnic, kontrolu správnosti řešení, zavádění pojmů, procvičování atp.

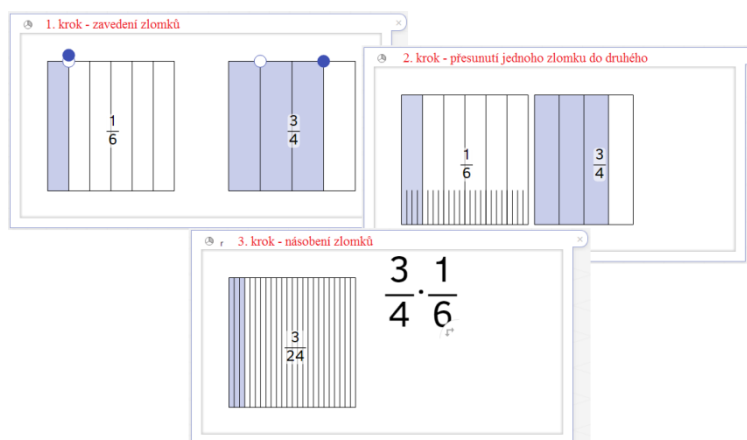
V průběhu mé pedagogické praxe z matematiky jsme se žáky probírali zlomky. Vzhledem ke skutečnosti, že jsem ve třídě neměla možnost využít žádnou moderní technologii, použila jsem (pro zavedení pojmu, názornost a lepší pochopení učební látky) didaktickou pomůcku, kterou měli ve škole k dispozici – plastová kolečka nebo

jiné geometrické útvary rozdělené na určitý počet částí. V této souvislosti mne v prostředí Dudamath zaujal nástroj na zobrazení zlomků (viz Obr. 17), který by mohl učitel použít jako jednu z didaktických pomůcek.



Obr. 17: Ukázka zlomků zobrazených v prostředí Dudamath

V případě, že by měli žáci k dispozici tablety nebo by byla třída vybavená interaktivní tabulí, mohli by si „na vlastní kůži“ v prostředí programu vyzkoušet, jakým způsobem se rozděluje celek na části, jak se mění číselník a jmenovatel. Pomocí aplikace by žáci mohli porozumět i procesu násobení zlomků (viz Obr. 18) - jednotlivé kroky a změny v obrázcích mohou žáci odvozovat a popisovat samostatně, nebo o změnách diskutovat.



Obr. 18: Jednotlivé kroky při násobení zlomků v aplikaci Dudamath

Se stránkou Dudamath jsem se setkala v průběhu hledání zdrojů a matematických aplikací použitelných při vyučování matematiky, jako podkladů pro zpracování mé diplomové práce. Musím přiznat, že jsem byla prostředím této aplikace a jejími nástroji mile překvapená. Tato aplikace mne nadchla natolik, že jsem se rozhodla vytvořit výukové video, které je zpracované právě v prostředí Dudamath a uložené na přiloženém CD, pod názvem „Výukové video Dudamath“.

2.1.4 GeoGebra

Pro podporu výuky geometrie, konstrukce geometrických útvarů je velmi vhodná například *GeoGebra*⁵⁷. Na oficiálních stránkách (viz Obr. 19) je tento program představován jako dynamický matematický software spojující geometrii, algebru, tabulkový procesor, grafy, statistiku a analýzu. [12]

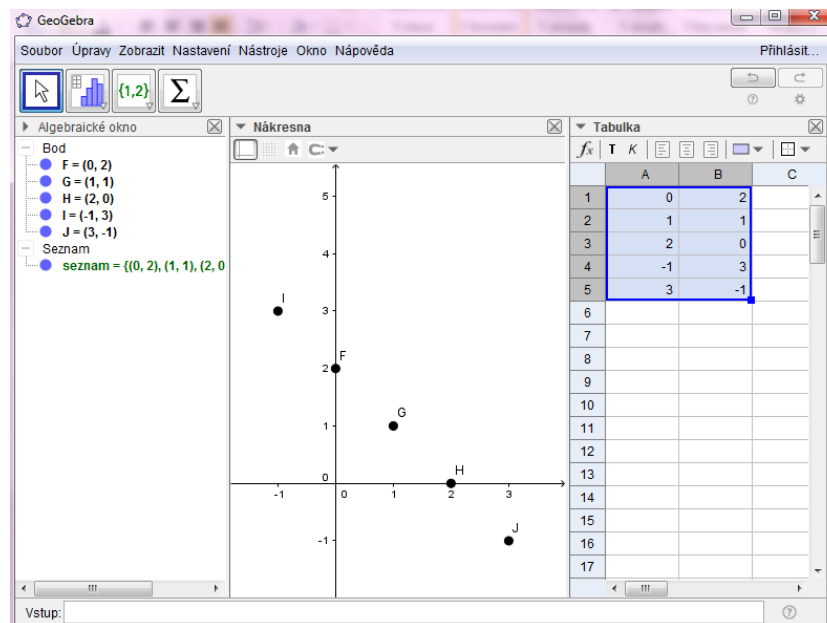


Obr. 19: Úvodní stránka severu Geogebra [15]

Uživatel může využít program online, aniž by ho instaloval přímo do zařízení, nicméně, kvůli snadnějšímu a rychlejšímu přístupu, bych jeho instalaci doporučovala. Na úvodní stránce lze spustit program pomocí odkazu „Spustit Geogebra“ nebo stáhnout odkazem „Ke stažení“. Online prostředí a prostředí nainstalovaného programu (viz Obr. 19) se rapidně neliší.

Uživatel pracuje s různými nástroji v horní liště, pod kterou je vlevo umístěné algebraické okno se zápisy souřadnic jednotlivých útvarů, a uprostřed náčrtna, kam se znázorňují jednotlivé body, grafy a křivky. V programu lze zobrazit další nástroje a okna, jako například tabulku, do které může žák zapsat souřadnice bodů (vytvořit seznam bodů) jako v aplikaci MS Excel, které se mu následně zobrazí na náčrtně. Tímto způsobem mohou žáci vytvořit seznamy bodů různých funkcí, jako například lineární funkce (viz Obr. 20).

⁵⁷ <https://www.geogebra.org/>



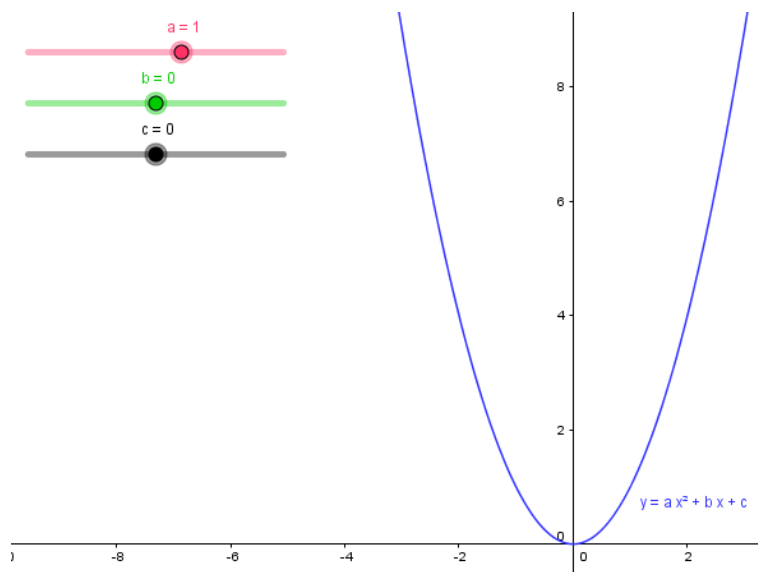
Obr. 20: Využití tabulky pro zobrazení seznamu bodů dané funkce v programu GeoGebra

Pod algebraickým oknem a nákresem je tzv. vstupní pole sloužící pro zápis funkcí. Vstupní pole je vhodný nástroj, který lze využít například pro kontrolu - žák v programu „narýsuje“ graf (nebo mu již bude předložen od vyučujícího) a jeho úkolem bude určit rovnici funkce ze zadaného grafu. Žák do vstupního pole zapíše rovnici funkce, respektive jeho typ na správné řešení, který se mu vzápětí zobrazí v prostředí programu. Zda je žákovo řešení správné, zjistí tak, že se předem zakreslený graf a jím zápisem zadaný graf překryjí. Další velkou výhodou programu je možnost konstruovat 3D tělesa, se kterými lze pohybovat a otáčet, což je vhodné při vyučování geometrických těles. Žák si pak lépe představí, jak jednotlivá tělesa vypadají, jak vypadají jejich úhlopříčky atd. Pokud by měl čtenář zájem o podrobnější popis softwaru, může se na oficiálních stránkách pomocí odkazu „Nápověda“ (viz Obr. 19) dozvědět více.

Jistě si každý z nás pamatuje na situace, kdy se po třídě rozléhalo: „Máš kružítko? Půjčíš mi pravítko?“. Kdybych se zeptala učitelů matematiky, jak se jim rýsuje na tabuli s těmi velkými kružítky a pravítky, domnívám se, že by většina z nich neodpověděla pozitivně. Ačkoliv v žádném případě nechci podceňovat klasické rýsování na papír, může se učitel i žáci těmto výše zmíněným nepříjemnostem vyhnout, a navíc si ještě zpříjemnit a zpestřit výuku, budou-li mít možnost použít tablety nebo jiná zařízení, a k rýsování využijí GeoGebra. Když je navíc součástí třídy dataprojektor, učitel může

pracovat v programu na vlastním zařízení nebo přímo na interaktivní tabuli společně s žáky, kteří vidí jednotlivé kroky učitelovi konstrukce.

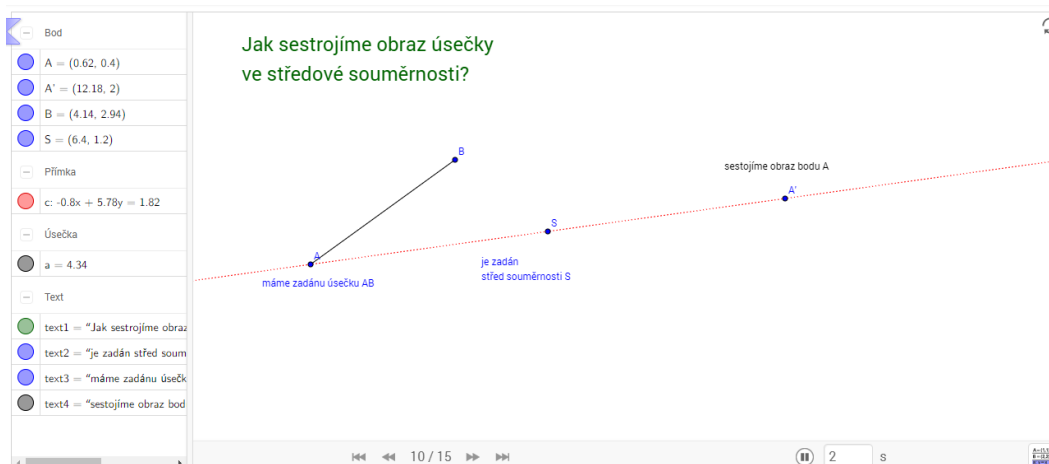
GeoGebra může pedagog použít například při zavádění funkcí. Aby žáci pochopili, jak se mění graf kvadratické funkce, vytvoří učitel v programu parabolu s posuvníky (viz Obr. 21). Žáci pomocí posuvníků pojmenovaných dle koeficientů rovnice mohou samostatně přijít na příčinu změn v grafu.



Obr. 21: Ukázka grafu a posuvníků v programu GeoGebra

Na oficiálních stránkách programu jsou dostupné různé výukové materiály, které může učitel kdykoliv použít nebo se inspirovat při vlastní tvorbě. V programu lze vytvářet i tzv. applety, které jsou také dostupné přímo na stránkách softwaru nebo například na webu *Aplety v programu GeoGebra*⁵⁸. Konstrukce jsou díky appletům dynamické, žáci mohou různě pohybovat s jednotlivými body, křivkami, posuvníky, čímž zjistí, jak se například graf funkce, těleso, úhel a jiné geometrické útvary v průběhu změn chovají. Dále je lze využít při prezentaci jednotlivých kroků konstrukce, a to „listováním“ v appletu pomocí šipek (viz Obr. 22).

⁵⁸ <http://www.gvp.cz/~vinkle/mafynet/geogebra/>

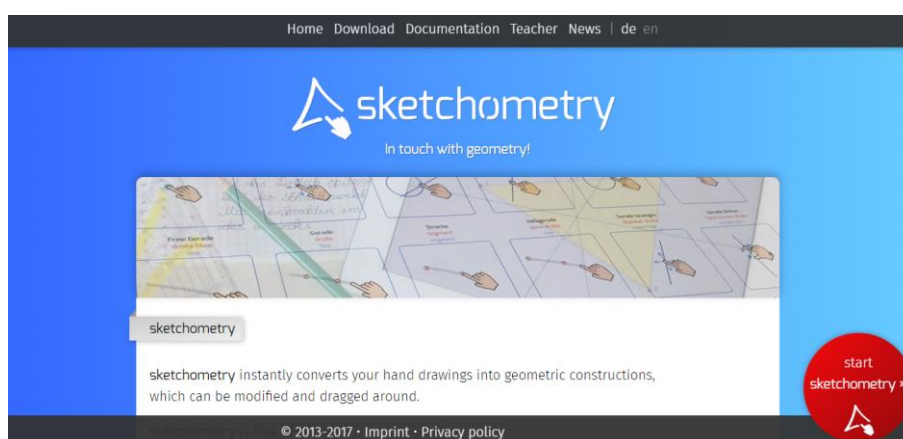


Obr. 22: Ukázka appletu pro konstrukci obrazu úsečky ve středové souměrnosti [60]

S GeoGebrou mám vlastní zkušenosti. Používala jsem ji nejen při samostudiu, zpracování seminárních prací a domácích úkolů, pro kontrolu při zjišťování průběhu funkcí a konstrukci grafů, ale také k vytvoření výukových materiálů umístěných na vlastní webové stránky, jejichž vypracování bylo součástí mé bakalářské práce *Počítačový průvodce bakalářskou matematikou*.

2.1.5 Sketchometry

Další užitečnou a přehlednou aplikací pro konstrukci geometrických útvarů jsou *Sketchometry*⁵⁹ (viz Obr. 23). Sketchometry funguje na dotykových i bezdotykových zařízeních.

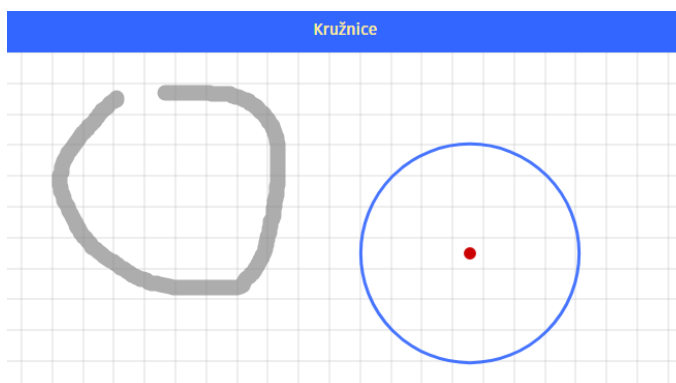


Obr. 23: Úvodní stránka webu Sketchometry [51]

⁵⁹ <https://sketchometry.org/en/index.html>

Na oficiálních stránkách programu lze aplikaci stáhnout zdarma nebo spustit online pomocí odkazu „start sketchometry“ (viz Obr. 23) v pravém dolním rohu. Na rozdíl od samotné aplikace, webové stránky nejsou přeloženy do češtiny, s čímž by mohl mít nějaký uživatel problém. Návod pro použití programu je dostupný pod odkazem „Documentation“, kde má uživatel možnost vybrat z několika dalších odkazů - First step, Gallery, Gestures, Cloud service, Videos.

Tento program je výjimečný v ovládní pomocí gest, což je velká výhoda především ve chvíli, kdy učitel využije při hodině geometrie dotyková zařízení, jako například tablety. Žák nevybírá z nabídky konkrétních nástrojů pro konstrukci bodu, přímky, kružnice a jiných útvarů, místo toho na displej tabletu útvar jakoby „načrtne“ a ten se mu následně zobrazí, aniž by byl provedený nákres přesný. Na obrázku níže (viz Obr. 24) je pro představu znázorněná konstrukce kružnice – vlevo je prováděný náčrt prstem, vpravo výsledný geometrický útvar. V průběhu konstrukce se žákovi v horní části aplikace zobrazí název geometrického útvaru.



Obr. 24: Ukázka konstrukce kružnice v programu Sketchometry

Uživatel má k dispozici nástroje, díky kterým může například zobrazit či skrýt osy, změřit vzdálenost, znázornit úhel, zapsat text, definovat podmínku funkce, vytvořit posuvník atd.

Měla jsem možnost vyzkoušet jak Sketchometry nainstalované v tabletu, tak online verzi programu na PC a s čistým svědomím mohu program doporučit. Je přehledný, orientace v něm rychlá a snadná. Jelikož gesta nemusí být zcela přesná, aby program rozpoznal, o jaký geometrický útvar se jedná, dokázala bych si představit, že s touto aplikací budou pracovat i žáci na 1. stupni.

2.1.6 Online cvičení, testy a digitální výukové prostředí

K procvičování učiva nebo pro zavedení nových pojmů, může učitel využít i online cvičení, testy, hry a digitální výuková prostředí. V následujících odstavcích uvádím vybrané zdroje, s jejichž aplikací ve výuce sice nemám vlastní zkušenosti, ale vzhledem k pozitivním recenzím od jiných vyučujících, bych si dokázala představit, že je jako budoucí pedagog matematiky využiji.

Výukový server www.Matika.in⁶⁰ (viz Obr. 25) je vytvořen za účelem online procvičování matematických úloh pro žáky 1. a 2. stupně základních škol. Jeho autoři se tímto způsobem snaží propagovat a aplikovat Hejného metodu⁶¹ ve výuce matematiky.



Obr. 25: Úvodní stránka výukového serveru www.Matika.in [30]

Pro každý ročník ZŠ je na webu několik profesionálně vytvořených úloh. Úlohami žáky provádí postavička Matěj, od kterého dostávají zpětnou vazbu. Jestliže žák vyřeší úlohu správně, Matěj mu pogratiuluje a žák pokračuje v počítání další úlohy. Pokud žák odpoví špatně, má jednu možnost to napravit. V případě, že žák odpoví špatně podruhé, dozví se správné řešení od Matěje.

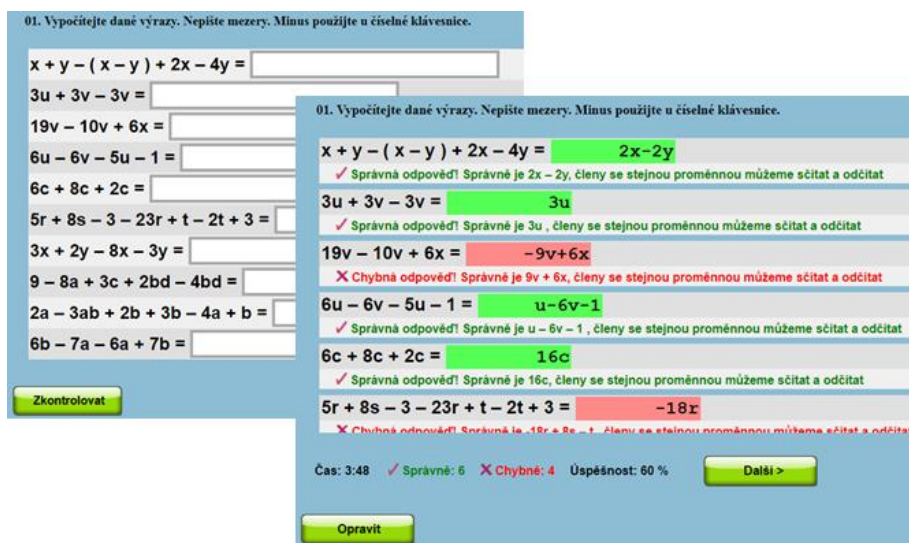
Onlinecviceni.cz⁶², jak je z názvu zřejmé, je server s nabídkou online cvičení z matematiky a českého jazyka. Učitel nebo žáci vyberou stupeň, ročník a matematické téma a následně řeší různé úlohy (viz Obr. 26). Výsledky pak zkontrolují prostřednictvím odkazu „Zkontrolovat“. U každého výsledku se zobrazí zdůvodnění správné či chybné odpovědi (viz Obr. 26). A právě kvůli těmto komentářům jsem se rozhodla na tento

⁶⁰ <http://www.matika.in/cs/>

⁶¹ <http://www.h-mat.cz/hejneho-metoda>

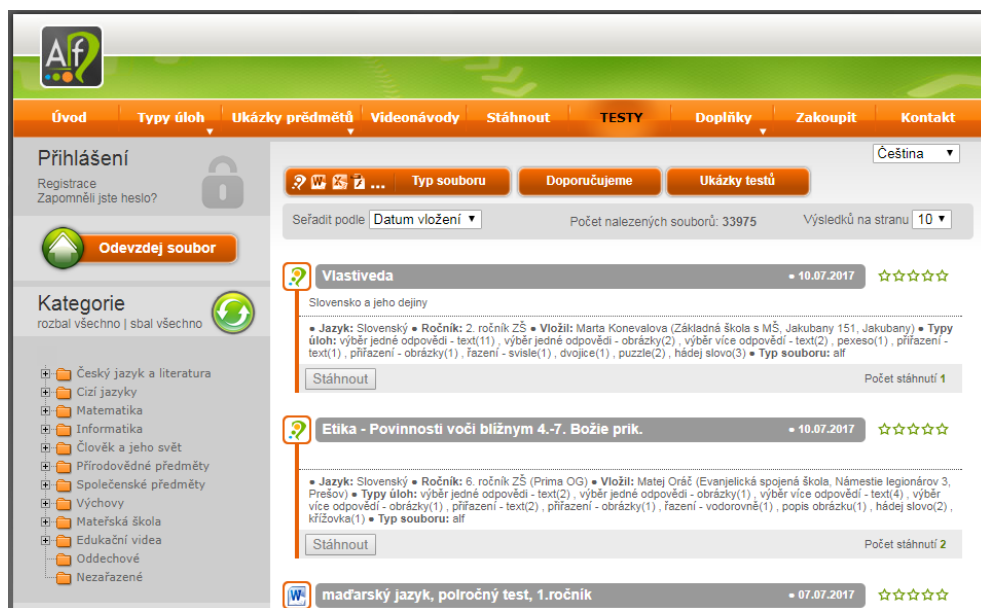
⁶² <http://www.onlinecviceni.cz>

server upozornit. Ačkoliv existuje mnoho podobných online cvičení, většina z nich neověřuje správnost výsledků a neposkytuje vysvětlení o příčině správnosti řešení.



Obr. 26: Ukázka online cvičení z matematiky pro 2. stupeň ZŠ na serveru Onlinecviceni.cz [39]

V kapitole *Hlasovací zařízení* zveřejňuji podrobnější informace o webové stránce Alf⁶³, která propaguje interaktivní program Alf, pro tvorbu online testů. Obsahem stránek jsou mimo jiné i testy dostupné zdarma. Aniž by si učitel musel instalovat program a tvořit vlastní testy, může využít možnost výběru z již zpracovaných testů, které jsou rozdělené do několika kategorií a podkategorií v levém sloupci webu (viz Obr. 27).



Obr. 27: Výběr kategorií a testů na webu Alf [40]

⁶³ <http://www.interaktivni.cz/alf.html>

Tyto webové stránky jsou přehledné, a vzhledem ke skutečnosti, že jsou jednotlivé kategorie rozdělené do podkategorií a dalších podsložek, předpokládám, že i nový návštěvníky bez problémů najde test na téma, které si chce sám procvičit nebo použít při výuce. Jak jsem již výše zmiňovala, testy na webu jsou dostupné zdarma – pokud chce učitel pouze zopakovat nebo procvičit probírané učivo, zároveň zpestřit průběh vyučování, nebo individualizovat výuku, může vybrat test, který si žáci budou vyplňovat samostatně. V průběhu testu žák dostává zpětnou vazbu o počtu správných odpovědí v horním panelu programu (viz. Obr. 28). Když žák odpoví špatně, vyznačení se správné řešení.



Obr. 28: Ukázka testové otázky v programu Alf [41]

Ačkoliv se učitelé nezobrazují výsledky o správnosti řešení jednotlivých žáků, může žáky po ukončení testu obejít a zkontrolovat výsledky přímo na zařízeních jednotlivých žáků (viz Obr. 28). Pak může učitel se žáky diskutovat o tom, s jakými příklady měli největší problém atd.

Protože mne Alf zaujal, nainstalovala jsem si zkušební verzi, abych ho vyzkoušela a zjistila, zda je opravdu tak praktický a jednoduchý, jak o něm píší na internetu. Musím souhlasit z jeho jednoduchostí v ovládní a snadnou orientací. Test jsem zpracovávala jak na dotykovém, tak bezdotykovém zařízení. Líbila se mi možnost vkládat různé obrázky, přílohy, matematické i jiné symboly, bohužel, co jsem postrádala, byla možnost vkládat rovnice, zlomky atd.

Pro procvičování nebo zavádění nových pojmů může učitel využívat také digitální výuková prostředí. Jedním z nich je Bilandské dobrodružství⁶⁴ (viz Obr. 29). Toto výukové prostředí slouží k zavedení a procvičení pozičních soustav. Autor, Dvorožňák [9], založil tuto aplikaci na motivačním příběhu, a vytvořil tak, aby žák objevil vlastnosti základních pojmů, dával si je do souvislostí a byl pak schopen počítat (sčítat, odčítat, násobit, dělit) ve dvojkové soustavě. Jednotlivé úlohy se stupňují svou obtížností a jsou závislé na tom, co žák pochopil v předchozích kolech.



Obr. 29: Bilandské dobrodružství - procvičování pozičních soustav

Učitel má v této aplikaci možnost založit vlastní třídu, kam se žáci přihlásí prostřednictvím hesla. Díky tomu pak může vyučující sledovat, jak si při řešení úloh žáci vedli, které úlohy jim dělaly problém, kolik času strávili nad konkrétními úlohami, atd.

⁶⁴ <http://korek.name/pozicniSoustavy/>

2.2 Hardware pro podporu výuky matematiky

V knize *Učení matematiky s počítačem* [2] upozorňují na skutečnost, že existuje několik možných přístupů k používání informačních a komunikačních technologií (dále ICT) v průběhu vyučovací hodiny. ICT lze ve výuce použít jako nosič obsahu, pracovní nástroj, testovací nástroj nebo jako doplněk. (Binterová & Tlustý [2], s. 57-58) S ohledem na to, k čemu žák či učitel hardware používá, například pro tvorbu prezentace, můžeme říci, že se zařízení stává současně nástrojem pracovním a nosičem obsahu.

Již v předchozích kapitolách jsem upozorňovala na skutečnost, že moderní technologie zpěstřují výuku, snižují její stereotyp, napomáhají vyučujícímu vysvětlit probírané učivo, aktivně zapojují žáky do průběhu vyučování, individualizují výuku atd. Při prezentaci učiva, různých úloh, nebo například pro zavádění pojmů, se mohou moderní technologie stát didaktickou pomůckou. Díky digitálním prostředkům mohou učitelé také rozvíjet mezipředmětové vztahy, kupříkladu při práci v prostředí tabulkového softwaru MS Excel (viz *MS Excel*) nebo v průběhu projektové výuky, při zpracování projektů, atd. Jak se zdá, správné využití technologií, spolu s vhodně vybraným softwarem, může učiteli i žákům výuku a učení značně zpříjemnit a usnadnit.

V následujícím textu se zaměřuji na vybrané digitální prostředky, vhodný software pro konkrétní zařízení, možnosti využití při výuce atp. Jednotlivě se věnuji dotykovým a bezdotykovým zařízením, ačkoliv vzhledem k rychlému vývoji, není v možnostech používání dotykových a bezdotykových zařízení takový rozdíl, respektive je lze využít pro stejné účely. Nicméně v některých případech je praktičtější pracovat například na notebooku či stolním počítači, než tabletu nebo mobilním telefonu. Jedná se tedy spíše o praktičnost rychlost ve vykonávání úkolů.

2.2.1 Bezdotyková zařízení - stolní počítač, notebook

Stolní počítače se při vyučovacích hodinách používají již delší dobu, respektive nepatří mezi novinky. Převážně jsou stolními počítači vybaveny celé učebny, kde probíhá výuka Informační a komunikační technologie (dále ICT). S ohledem na podporu výuky matematiky mají výhodu učitelé, kteří vyučují jak matematiku, tak předmět ICT. Do hodin ICT mohou vyučující vkládat matematické úlohy nebo využívat matematické programy, aniž by žáci vnímali, že mají v podstatě i hodinu matematiky.

V dnešní době jsou však stolní počítače (dále PC) umístěny i do ostatních učeben, přesněji řečeno součástí každé učebny je většinou jeden PC, který používá učitel pro administrativní účely (zápis do elektronické třídní knihy nebo elektronické žákovské knížky), prezentaci veškerých elektronicky zpracovaných výukových materiálů, pro práci s matematickým softwarem, atp. V kapitole *Interaktivní tabule* upozorňuji, na jakém principu pracuje interaktivní tabule – v podstatě se jedná o komunikaci mezi PC, dataprojektorem a tabulí – učitel prostřednictvím PC a dataprojektoru promítá na promítací plátno, tabuli nebo zed'. Pedagog aplikuje elektronický výukový materiál kdykoliv během výuky, aniž by musel přecházet do počítačové učebny. PC ve třídě ale nemusí sloužit jen pro otevření a spuštění předem připraveného výukového materiálu. Učitel může PC využít jako pracovní nástroj, například při hodině geometrie - rýsuje v programu GeoGebra a promítá vše na promítací plátno.

Jistě si každý čtenář uvědomuje skutečnost, že nevýhodou PC je obtížná přenositelnost zařízení, nicméně oproti notebooku, který je s ohledem na přenositelnost praktičtější, je PC výkonnější a tudíž se do většiny škol pořizují právě PC a z vlastní zkušenosti soudím, že se notebooky na školní půdě objevují jen málokdy. Dalším faktem je, že ačkoliv se notebooky dají snadno přenášet z učebny do učebny, jsou dražší než tablety, které jsou navíc ještě oproti notebookům dotykové – v dnešní době jsou v prodeji také dotykové notebooky, ale jsou poněkud dražší než klasické notebooky a tudíž i dražší než tablety.

2.2.2 Dotyková zařízení – tablet, chytrý telefon

Využívání dotykových zařízení ve výuce je čím dál tím častější. Již v předchozí kapitole jsem upozorňovala na výhodu dotykových zařízení, kterou je snadná přenositelnost. Další výhodou je možnost větší individualizace výuky i v předmětech, u kterých to většinou nebylo možné.

V následujícím textu zveřejňuji několik zdrojů, jejichž obsahem jsou typy na aplikace, inspirace a návody k jejich použití, a dále konkrétní matematické aplikace k jednotlivým operačním systémům. Nutno podotknout, že výběr aplikací je závislý na operačním systému⁶⁵ (viz *Softwarová a technologická podpora pro tvorbu videí*).

Tablety i chytré telefony lze použít jak pro práci v programech, tak pro vyhledávání informací nebo jako učebnici. Nakladatelství FRAUS⁶⁶, o kterém se v krátkosti zmiňuji již v kapitole *Podpora sebevzdělávání*, vytvořilo tzv. i-učebnice, které žáci spustí na svých dotykových zařízeních a pracují s nimi jako s klasickými učebnicemi. Jedná se o interaktivní učebnice, které jsou doplněny různými odkazy na obrázky, související témata, poznámky a další. Práce s učebnicí se tak stává mnohem zábavnější.

Jedním z webu, které se specializují na využití tabletu ve výuce, je Učíme se s tabletem⁶⁷, který podporuje knihu se stejným názvem⁶⁸. Zveřejňuje informace o knize, odkazy z jednotlivých kapitol publikace, materiály k aplikacím a návrhy na jejich použití. Obsahem webu jsou také vybrané typy aktivit, rozdělené do pěti hlavních kategorií:

- podle času na aktivitu,
- podle počtu osob na tablet
- podle cílové skupiny,
- podle využívaných technologií
- podle funkce tabletu, [5]

a dalších podskupin. Vybrané aktivity jsou krátce popsány a je u nich dostupné i doprovodné video zachycující žáky v průběhu aktivity.

⁶⁵ viz kapitola *Softwarová a technologická podpora pro tvorbu videí*

⁶⁶ <https://www.fraus.cz/>

⁶⁷ <http://www.ucimesestabletem.cz/>

⁶⁸ Učíme se s tabletem - autoři: Ondřej Neumajer, Lucie Rohlíková a Jiří Zounka

Na stránkách mobilenet.cz⁶⁹ mne zaujal článek o aplikacích vhodných pro zařízení s OS Android. Upozorňují zde na tři matematické aplikace:

- **MalMath** – funguje v podstatě jako kalkulačka, která ukáže i postup řešení výpočtu a automaticky vygeneruje graf,
- **MyScript Calculator** – kalkulačka podporující psaní příkladů prstem či dotykovým perem – uživatel příklad napíše prstem a aplikace automaticky vypočítá výsledek,
- **Photomath** – skener určený pro matematické vzorce – uživatel vyfotí vzorec, aplikace provede výpočet, ukáže postup výpočtu.

Na webových stránkách Apple ve školství⁷⁰ mají učitelé na výběr z několika matematických aplikací vhodných pro iPad [18], například:

- **Fraction Wall** – aplikace pro výuku zlomků – nabízí učitelský nástroj, soutěž dvou žáků, sčítání zlomků a jednoduché procvičování,
- **Math Board** – pro procvičování matematiky (více informací na [27]),
- **Grandprix Multiplication** – hra pro podporu matematiky – čím rychleji žák počítá, tím rychleji se posouvá autíčko po dráze – žák může hrát proti zařízení i proti spolužákům,
- **Equation** – aplikace pro zobrazování grafů funkcí.

Inspirací nejen pro učitele, ale i rodiče a jiné uživatele, mohou být zfilmované výstupy pedagogů, kteří mají zkušenosti s využíváním tabletů ve výuce. Taková videa jsou dostupná například na serveru YouTube⁷¹.

Na metodickém portálu RVP⁷² je zveřejněn příspěvek Mobilní telefony LEGÁLNĚ ve výuce⁷³. Již z názvu příspěvku je zřejmé, že se zde vyjadřují k chytrým telefonům, k jejich využití při výuce, výhodám a nevýhodám jejich použití. Ve své podstatě lze chytrý telefon využít stejně jako tablet, jeho použití má však několik nevýhod, například rozdíl mezi operačním systémem mobilních telefonů jednotlivých žáků. Tato skutečnost může učitele zdržet v případě, že žáci nemají nainstalovaný program, ve kterém chce

⁶⁹ <https://mobilenet.cz/>

⁷⁰ <http://avs.vyuka.info/>

⁷¹ <https://www.youtube.com/>

⁷² <http://rvp.cz/>

⁷³ <http://spomocnik.rvp.cz/clanek/13413/MOBILNI-TELEFONY-LEGALNE-VE-VYUCE.html>

učitel pracovat. Tomu se ale může učitel vyhnout tím, že žákům předem zadá, aby si aplikaci stáhli doma a seznámili se s jejím prostředím. Další nevýhodou je využívání telefonů k jiným než výukovým účelům, což jejich pozornost odvádí od učení [34]. Dle mého názoru se tento problém nemusí objevovat pouze při používání mobilních telefonů. Záleží na učiteli, jak s tímto nešvarem naloží, jak žáky zaměstná, namotivuje, a tím zabráni nepozornosti. Kdybych se měla rozhodnout, které dotykové zařízení při hodině použiji, volila bych tablet.

2.2.3 Interaktivní tabule

Pojem „interaktivní“⁷⁴ není v dnešní moderní době ničím neznámým. Ve školství se s tímto pojmem setkáváme například ve spojení s výukou, tabulí či učebnicemi. Interaktivní výuka je metoda umožňující učinit vyučování zábavnější, méně stereotypní, zvyšuje motivaci žáků k učení zapojením do vyučovacího procesu, atd. [35] Jednou z možností, jak zapojit žáky do spoluvytváření vyučovací hodiny, je využití interaktivní tabule. Na trhu se objevuje několik druhů a typů interaktivních tabulí. Každou z nich lze ovládat pomocí volně dostupného či placeného softwaru, který může a nemusí být svázaný s konkrétním hardwarem (interaktivní tabulí). Takový software je nabízen různými výrobci, s různým uživatelským rozhraním, různými funkcemi atd. Jaký hardware zakoupit? Který software je nejlepší? S jakou interaktivní tabulí a jakými programy jsou zkušenosti uživatelé nejspokojenější? Odpovědi na tyto otázky a na spoustu dalších, které se týkají návodů pro použití hardwaru a softwaru atd., jsou dostupné nejen na internetu, ale i v různých publikacích. Nicméně předpokládám, že o výběru HW i SW rozhoduje vedení školy.

Jelikož se tato diplomová práce zaměřuje především na využití technologií ve výuce, nikoliv na podrobný popis jednotlivých nástrojů a funkcí vybraných moderních technologií věnuji následující odstavce informacím, kterými se mohou učitelé matematiky inspirovat v případě zájmu o zařazení interaktivní tabule do výuky.

Pro představu čtenáře - všeobecně si interaktivní tabuli můžeme představit jako velkou dotykovou plochu komunikující s počítačem a datovým projektoem⁷⁵. Princip činnosti

⁷⁴ viz <https://it-slovník.cz/pojem/interaktivni>

⁷⁵ viz <https://it-slovník.cz/pojem/projektor>

těchto tří zařízení spočívá v promítání obrazu z počítače na povrch tabule, přes projektor.

Interaktivní tabuli lze využít přímo v průběhu výuky, jako klasickou tabuli, pro zakreslení náčrtu geometrického útvaru, provedení výpočtu či pro zápis poznámek atd. Na rozdíl od klasické tabule má však spoustu dalších výhod (viz výše).

Většinou učitel pracuje s připravenou dynamickou prezentací, kterou tvoří před samotnou výukou. Prezentaci pedagog zpracovává v prostředí nainstalovaného softwaru přímo na tabuli nebo v PC či tabletu. Software interaktivní tabule zahrnuje několik funkcí pro psaní, kreslení, vkládání objektů, obrázků i zvukových komentářů, vrstvení textů a obrázků, pomocí něhož autor nastavuje, jaký objekt či text se objeví v pozadí nebo v popředí. Tímto způsobem například schová správné řešení zadané úlohy za obrázek a po vyřešení úlohy žákem, skryté řešení odkryje.

S tvorbou dynamických prezentací jsem se poprvé setkala v prvním ročníku magisterského studia v hodinách didaktiky matematiky. Jednou z podmínek, pro splnění předmětu, bylo vytvoření dynamické prezentace na nějaké matematické téma. Se svým kolegou jsme si vybrali téma Pythagorova a Thaletova věta a prostřednictvím nástrojů programu SMART Notebook vytvořili prezentaci s příklady a poznámkami. Jednotlivé slidy prezentace jsme se snažili řadit tak, aby si žáci ze zadaných úloh přišli na podstatu Pythagorovy a Thaletovy věty sami. Námi vytvořený výukový materiál jsme představili na interaktivní tabuli a prezentovali s naším doprovodným komentářem spolužákům, kteří byli v pozici žáků. Některé příklady jsme uvedli včetně postupu řešení a výsledku. Řešení úlohy žáci na první pohled neviděli, jelikož bylo skryté buď pod obrázkem, nebo pod jakousi clonou. Po vyřešení příkladu na tabuli jedním ze studentů, jsme schované řešení odkryli a potvrdili tak správnost kroků při výpočtu. Vytvořenou prezentaci „Pythagorova věta“ jsem vložila na příložené CD, nicméně například na portálu DUMy.cz⁷⁶, o kterém podrobněji píší v kapitole *Software a matematická prostředí pro podporu výuky matematiky*, mají učitelé k dispozici nemalé množství podobně zpracovaných dynamických prezentací.

⁷⁶ <http://dumy.cz/>

Na vysoké škole jsem absolvovala ještě jeden předmět, který byl zaměřen přímo na práci s interaktivní tabulí, na využití a možnosti softwaru interaktivní tabule. V průběhu tohoto vysokoškolského předmětu jsem měla možnost vytvořit i některé herní plány, jež byly součástí softwaru. Jak vytvořit herní plán se může čtenář dozvědět například prostřednictvím videí na YouTube⁷⁷.

2.2.4 Hlasovací zařízení

Pomocí počítače, notebooku či tabletu s připojením k dataprojektoru, příslušného softwaru a hlasovacího zařízení (viz Obr. 30) může učitel také testovat a kontrolovat znalosti a dovednosti žáků.



Obr. 30: Ukázka hlasovacích zařízení SMART Response [30]

Hlasování může být vedené učitelem tak, že se učitel táže a žáci ihned pomocí hlasovacích zařízení odpovídají, nebo učitel vytvoří sadu otázek, na které žáci odpovídají vlastním tempem. Tato sada otázek se žákům, dle typu „hlasovátka“, zobrazí buď přímo na zařízení nebo na interaktivní tabuli či promítacím plátnu, což umožňuje připojení počítače k dataprojektoru. „Učitel může nastavit časový limit, povolit pohyb v sadě otázek, nebo nastavit možnost opravit se při špatné odpovědi. Při hlasování vlastním tempem žáka se učiteli na monitoru počítače zobrazuje přehled o průběhu hlasování.“ [13]

⁷⁷ <https://www.youtube.com/>

Centrum didaktických a multimediálních výukových technologií⁷⁸ (dále CDMVT) zveřejňuje na svých stránkách⁷⁹ informace o hlasovacích zařízeních, jejich využití při výuce, seznamuje návštěvníky s různými kategoriemi otázek zadávaných pomocí hlasovacích zařízení atd. Jednou z výhod, na kterou upozorňuje CDMVT, je objektivní a rychlé zkoušení dosažených znalostí žáků. „*Stačí jen pár minut na přípravu otázek, které učitel položí žákům a co je hlavní výhodou, ušetří si spoustu času, kterou by strávil opravováním. Šikovný software vyhodnotí výsledky okamžitě - jedná se o tzv. okamžitou zpětnou vazbu neboli Instant Feedback. Takto získáte výsledky nejen pro třídu, například ve formě grafů, ale i pro každého studenta jednotlivě.*“ [3] Hlasovací zařízení umožňuje anonymní testování žáků, což je vhodné ve chvíli, kdy se někteří žáci vyhýbají odpovědi na otázku, když si nejsou jistí její správností. Učitel tak zjistí, jak jsou na tom žáci se znalostmi. Podle výsledků se poté učitel může rozhodnout pro zopakování učiva s celou třídou nebo s jednotlivci, nebo pro pokračování v učební látce. Dalšími výhodami jsou aktivní zapojení žáků, rychlá zpětná vazba o znalostech žáků, jak pro učitele, tak žáky, dále žáci mohou hlasovat ve skupinách, tudíž je tím podporována i práce žáků ve skupinách, atd. „*Systém umožňuje obodovat otázky, klidně můžeme i každé otázce přiřadit jiné bodové ohodnocení. Po zvolení klasifikační stupnice žáci automaticky získají známky, které učitel může zapsat do elektronického klasifikačního archu. Z historie pak může učitel pozorovat pokrok třídy i jednotlivých žáků.*“ [3] V matematice se tato zařízení používají jako v jiných předmětech tak, jak se mohl čtenář dočíst v předchozích větách – opakování učiva, testování a kontrola znalostí atd.

V průběhu hledání informací k hlasovacím zařízením a testování žáků jsem narazila na stránku Alf⁸⁰, která představuje placený interaktivní program Alf pro vytváření testových úloh několika druhů, vhodný pro použití s interaktivní tabulí. V podstatě se jedná o online prostředí, kde učitel vytvoří vlastní testy nebo vybere z databáze testů, následně je přidělí žákům a okamžitě získá zpětnou vazbu o jejich řešení. Na stránkách má návštěvník k dispozici videonávody pro práci s programem, databázi testů a online testování, dále videoukázky jednotlivých typů úloh, samotnou databázi, ukázky předmětů atd. Výhodou je, že si zájemce může stáhnout zkušební verzi. Testy jsou

⁷⁸ CDMVT - <http://www.cdmvt.cz/node/120>

⁷⁹ <https://support.smarttech.com/hardware/other-hardware>

⁸⁰ <http://www.interaktivni.cz/alf.html>

dostupné zdarma, tudíž je učitel může využít pro zopakování učiva, bez ohledu na to, jakých výsledků žáci dosáhnou. V průběhu testu žák dostává zpětnou vazbu o správném řešení.

Testové úlohy lze tvořit také přímo v aplikaci SMART Notebook. Na stránkách Veskole.cz⁸¹ zveřejňují návody, jak připravit vlastní testy, i několik testů, ze kterých může učitel vybírat a následně je použít pro vlastní potřebu.

⁸¹ <http://www.veskole.cz/>

3 Softwarová a technologická podpora pro tvorbu videí

V této kapitole je mým cílem podpořit učitele jak ve vlastní tvorbě, tak v zapojení žáků do výuky tím, že žáci jednotlivě či ve skupinách vytvoří vlastní výuková videa, která následně budou moci sdílet se svými spolužáky. Snažím se vyučujícím touto formou ušetřit čas a usnadnit práci při hledání nástrojů, ať programů či vhodných zařízení, pro zpracování výukových videí.

V následujícím textu uvádím programy a zařízení pro vytváření videí a animací sloužících jako výukové materiály. Vybraný software a hardware jsem volila na základě vlastních zkušeností a též podle recenzí a doporučení osob, jež se s těmito technologiemi a programy setkali a využívali je.

Součástí mé bakalářské práce Počítačový průvodce bakalářskou matematikou bylo vytvořit výuková videa pro nově příchozí studenty bakalářské matematiky a umístit je na vlastní webové stránky. Protože jsem do té doby měla s úpravou videí minimální zkušenosti, inspirovala jsem se na výukovém serveru Khanova škola⁸², kde zveřejňují kromě profesionálně zpracovaných výukových videí i různé návody, například pro tvorbu vlastního videa. Rozděluji zde tři styly natáčení:

1. Styl Mluvicí hlava – natáčení před tabulí, k čemuž je potřeba kamera, stativ a stříhací program,
2. Styl Píšící ruka – filmování rukou (psaní, ukazování, atd.) pomocí mobilu či tabletu a stříhacího programu,
3. Styl Salmana Khana – nahrávání dění na obrazovce – autor videa potřebuje počítač, grafický tablet, kreslicí program, program na snímání obrazovky, mikrofon. [17]

Tehdy jsem se rozhodla pro styl Salmana Khana. Investovala jsem do grafického tabletu Wacom One By Small, nainstalovala bitmapový grafický editor SmoothDraw⁸³, pořídila jsem si mikrofon. K nahrávání monitoru jsem použila volně dostupný program CamStudio 2.5 Beta 1⁸⁴, který už je v dnešní době dostupný ve verzi CamStudio 2.7, a vytvořila několik jednoduchých výukových videí, které jsem, včetně dalších

⁸² <https://khanovaskola.cz/>

⁸³ <http://www.smoothdraw.com/>

⁸⁴ <http://camstudio.org/>

výukových materiálů, vložila na vlastní webové stránky *Matematikasivou.cz*. Nyní na stránkách výukového serveru propagují pro zachycení obrazovky volně dostupný program Active Presenter⁸⁵ nebo placený software Camtasia Studio⁸⁶, který si může uživatel vyzkoušet v 30 denní zkušební verzi. K nahrávání audia dodnes využívám program Audacity⁸⁷.

Styl Mluvicí hlava, jak ho pojmenovali na stránkách Khanovy školy, spočívá v natáčení osoby před tabulí. Dle mého názoru, je tato metoda, oproti zpracování videa prostřednictvím grafického tabletu, pro žáky snadnější, a to především proto, že žáci stále fotografují nebo něco natáčejí. Mají k tabletům a mobilům kladný vztah, mnohdy jsou v jejich používání způsobilější, než učitelé. Tím jsem také chtěla naznačit, že pro natočení nemusí využívat kameru, postačí jejich telefon nebo tablet. Po natočení videa má autor dvě možnosti. Buď video upraví přímo v zařízení, nebo jej nahraje do PC či notebooku, kde ho následně dotvoří.

Jak vybrat vhodný software⁸⁸ pro úpravu výukových videí? V dnešní době je snadné vyhledat téměř jakýkoliv program. Stejně nenáročné je tento program stáhnout a v případě, že není volně dostupný, jej alespoň vyzkoušet jako zkušební verzi a ujistit se tak, zdali se do něj vyplatí investovat. Nejprve by se měl ale autor videa pozastavit nad operačním systémem⁸⁹, který je v daném zařízení nainstalovaný, jestli se jedná o Windows, Android, iOS atd. Proč se ohlížet i na operační systém daného zařízení? Faktem je, že ne všechny programy, které lze používat v jednom OS, budou funkční v jiném. K úpravě videí v zařízení s OS Android lze využít například volně dostupný program KineMaster. Pro zařízení s OS iOS je vhodný software iMovie. V OS Windows jsem při úpravě videa pracovala v aplikaci Windows Movie Maker, která je také zdarma.

⁸⁵ <https://activepresenter3.en.softonic.com/>

⁸⁶ <https://camtasia-studio.en.softonic.com/>

⁸⁷ <http://www.audacityteam.org/download/>

⁸⁸ počítačové programy (viz <http://slovník-cizich-slov.abz.cz/web.php/slovo/software-softver>)

⁸⁹ viz <http://www.vyznam-slova.com/Opera%C4%8Dn%C3%AD%20syst%C3%A9m>

4 „Nauč své spolužáky“

Již před zpracováním mé diplomové práce, mne v souvislosti s podporou učitele ve vlastní tvorbě výukových videí, které se věnuji v předchozích kapitolách, napadlo pár otázek. „*Když mohou výuková videa tvořit učitelé, proč by je nemohli tvořit žáci? Jak přivést žáky k tomu, aby učili nejen sami sebe, ale také své spolužáky?*“ Na základě těchto otázek a hledání jejich řešení, jsem došla k závěru - učitel zadá žákům úkol, jehož výstupem (konečným produktem) bude výukový materiál. Tento úkol, respektive projekt (viz níže), jsem nazvala „Nauč své spolužáky“, aby již z názvu bylo zřejmé, že se jedná o učení žáků navzájem, ne osobně, nýbrž prostřednictvím výukového materiálu. Hlavní myšlenka tkví v tom, že žák nebo skupina žáků vytvoří video, prostřednictvím něhož na konkrétním příkladu vysvětlí nějakou část matematického učiva. Zpracované video pak poskytne ostatním jako výukový materiál.

Vzhledem k předpokladu, že tento úkol zabere více jak 12 hodin a vzhledem ke skutečnosti, že „*projekty mívají zpravidla otevřenější konec než samostatné práce*“, jak uvádí Geoffrey Petty ([42], 213), budu dále hovořit o projektu, ne samostatné práci. „*Projekt je chápán jako komplexní pracovní úkol, při němž žáci samostatně řeší určitý problém (problémový úkol, problémovou situaci, ...).*“ [5] Projekt je předmětem tzv. projektového vyučování, které „*je založeno na řešení komplexních teoretických nebo praktických problémů na základě aktivní činnosti žáka.*“ (Skalková [50], s. 234) Zdeněk Kalhous, Otto Obst a kol. v knize *Školní didaktika* uvádí, že projektová výuka „*přispívá k individualizaci výuky a umožňuje vnitřní diferenciaci. Žáci se učí spolupracovat, řešit problémy; je rozvíjena jejich tvořivost.*“ (Kalhous [22], s. 302). Dále vede žáky k odpovědnosti, k řešení problémů, komunikaci, rozvíjí organizační schopnosti, tvořivost, kreativitu atd. Žák díky projektu prohlubuje své dosavadní znalosti, vědomosti i dovednosti, učí se pracovat s novými věcmi. Zdokonaluje se. „*Projektová výuka je považována za velmi efektivní v souvislosti s naplňováním klíčových kompetencí vymezených v RVP, neboť při výuce pomocí této metody dochází k osvojení a upevnění nových vědomostí i dovedností a rozvoji formativních stránek osobnosti (odpovědnost, vytrvalost, tolerance, spolupráce, komunikační schopnosti, sebekritičnost, aktivita, samostatnost a tvořivost). Projektová výuka také napomáhá k začleňování mezipředmětových vazeb a průřezových témat do výuky.*“ [47] Projektové vyučování má však i svá negativa, například je časově náročná na přípravu i provedení,

nelze kontrolovat znalosti a vědomosti žáků, žáci nejsou vždy vybaveni potřebnými kompetenci pro vypracování projektu, je náročné na hodnocení atd. Z těchto důvodů je upřednostňovaná tradiční výuka před projektovou výukou, jež je zařazovaná do průběhu školního roku spíše jako doplněk.

Podle Zdeňka Kalhouse [22] musí pedagog při realizaci projektu dodržovat čtyři základní kroky:

1. **zpracovat záměr projektu** - upřesnit účel projektu, stanovit cíle projektu, formulovat a přesně stanovit, oč v projektu půjde, určit výsledek činnosti (výstup)
2. **vytvořit plán projektu** – konkretizovat úvodní plán do jednotlivých kroků, stanovit čas pro provedení, místo, účast žáků, pomůcky atd. – pravidla projektu lze tvořit podle požadavků žáků, například po diskuzi atp.,
3. **realizovat projekt podle plánu** – učitel je v této fázi v pozadí, vystupuje pouze jako pomocník,
4. **zhodnotit projekt** – po prezentaci výsledného produktu hodnotí nejen učitel, ale i žáci formou vzájemného dialogu.

Přejdeme-li od obecného ke konkrétnímu, tedy k projektu „Nauč své spolužáky“, jehož výsledným produktem je výukové video vytvořené žáky, učitel před samotným zadáním projektu nejprve odpovědět na několik důležitých otázek:

1. Máme na uskutečnění tohoto projektu dostatek času?
2. Máme zařízení a programy pro zpracování videí?
3. Umí žáci pracovat s programy pro zpracování videí?
4. Mají žáci zkušenosti s matematickým softwarem?

Dále by se měl učitel rozhodnout, jestli budou žáci pracovat ve skupinách či jednotlivě, kolik času budou mít na splnění projektu. Zda učitel zadá všem žákům stejné matematické téma a poté společně se žáky rozhodnou o „nejlepším“ videu, nebo pedagog sám rozdělí konkrétní matematická témata mezi žáky. Další variantou může být, že učitel předloží seznam s několika matematickými okruhy, ze kterých si žáci vyberou dle svého vlastního uvážení, nebo žákům nechá ve výběru tématu volnou ruku.

Vzhledem ke skutečnosti, že budou žáci pracovat s různými technologiemi a programy, prostřednictvím nichž vytvoří videa s matematickým obsahem, propojuje se tak matematika s informatikou. Bude mít učitel čas a možnost představit žákům alespoň základní použití a funkce jednotlivých digitálních zařízení a programů? Velkou výhodou má v tomto případě učitel, který vyučuje jak matematiku, tak informatiku. Výuku matematiky i informatiky může zadanému projektu přizpůsobit dle vlastních potřeb a potřeb žáků. Složitější situace nastane ve chvíli, kdy učitel nevyučuje informatiku, protože je nucen domluvit se na veškerých okolnostech s vyučujícím předmětu ICT. Tento krok musí učitel udělat již na začátku, nejlépe před plánováním konkrétních kroků projektu, jelikož není jisté, že kolega pedagog bude mít v hodinách ICT čas a prostor na práci s hardwarem a softwarem. Také se může stát, že s takovými programy dříve nepřišel vyučující ICT do styku, tudíž bude muset, pokud tedy bude mít zájem o spolupráci a zapojení do projektu, investovat svůj čas do sebevzdělávání v této problematice. Navíc se v průběhu zpracování projektu očekává, že se žáci budou doptávat na nějaké záležitosti týkající se zařízení a programů, s čímž musí oba učitelé počítat a přizpůsobit se této skutečnosti. Proto bych i učitel, který nevyučuje informatiku, doporučovala, aby se seznámil s programy, které žáci budou při zpracování výukových materiálů používat. V neposlední řadě by si měl pedagog také odpovědět na otázku, jestli žáci budou moci tvořit v průběhu vyučování nebo samostatně mimo výuku.

Pro představu, jak by mohl žákovský projekt „Nauč své spolužáky“ vypadat, jsem vytvořila návrh (viz Příloha 1). Kdyby měl čtenář potřebu, dozvědět se ještě více informací o projektech, doporučuji navštívit metodický portál RVP, kde je dostupný článek o projektech ve vyučování⁹⁰. Poskytují zde obecné informace týkající se projektové výuky, charakteristiky projektů, atd., a zveřejňují dokumenty k přípravě projektu, sestavení, realizaci a hodnocení. Součástí jsou také ukázky několika projektů.

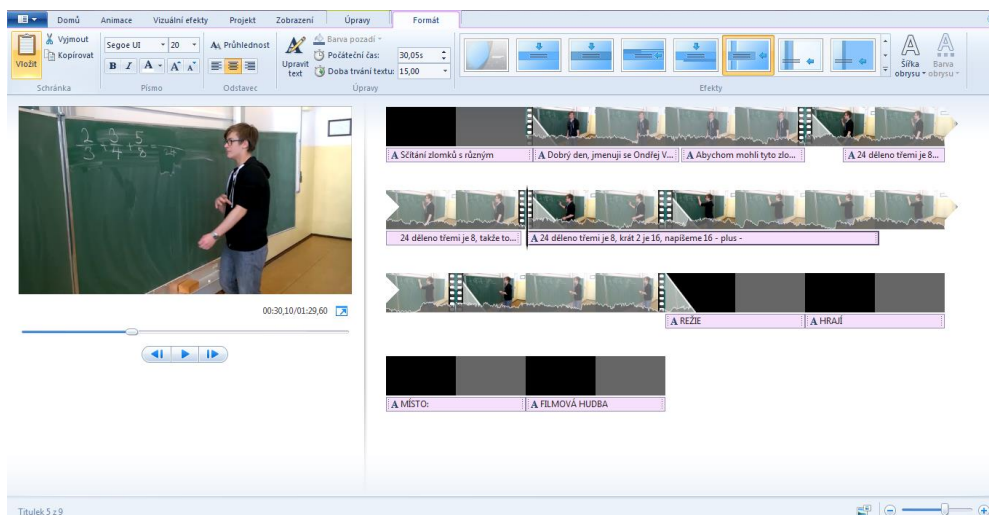
⁹⁰ <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/334/projekty-ve-vyucovani.html/>

4.1 Vlastní zpracování výukových videí

Následující podkapitoly jsou rozděleny dle jednotlivých ukázkových videí, která jsou uložena na příloženém CD. Snažila jsem se v každém videu použít jinou metodu zpracování, jiný software nebo zařízení. Při natáčení a úpravě materiálů jsem používala programy, matematická prostředí a zařízení, která jsem popisovala v předchozí kapitole *Softwarová a technologická podpora pro tvorbu videí*.

4.1.1 Výukové video natočené žáky ZŠ

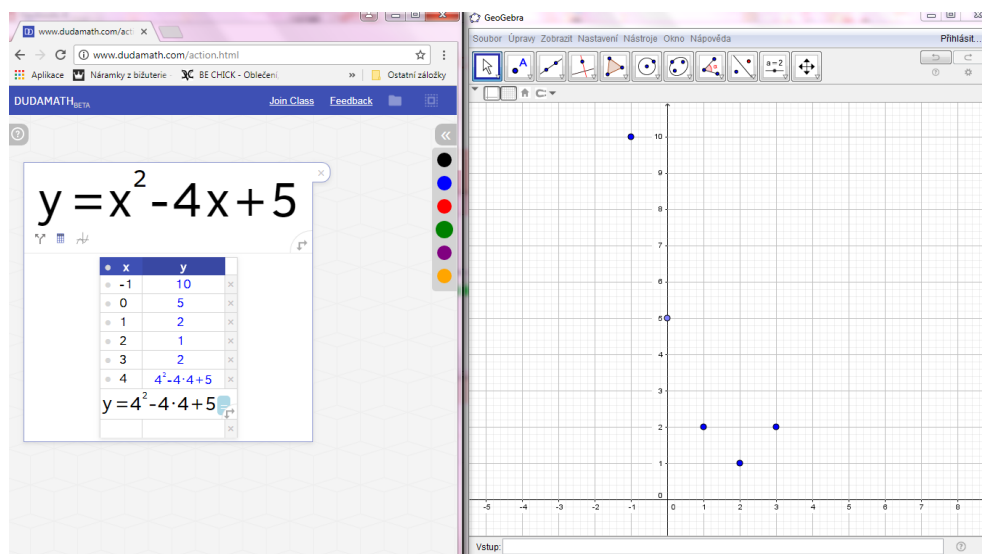
Toto výukové video je jediné, které natočili sami žáci jedné českobudějovické základní školy. Vzhledem k časové náročnosti, mi na základě mé žádosti poskytli „syrové“ video, které jsem následně upravila do ukázkové verze (viz Obr. 31). K natočení žáka, který před tabulí vysvětluje sčítání zlomků, spolužáci použili mobilní telefon. Následující úpravy jsem prováděla na notebooku v programu Windows Movie Maker.



Obr. 31: Úprava výukového videa natočeného žáky ZŠ

4.1.2 Výukové video s použitím matematického prostředí

V průběhu hledání matematických prostředí a programů, kterými se podrobněji zabývám v kapitole *Software a matematická prostředí pro podporu výuky matematiky*, jsem narazila na odkaz matematického prostředí Dudamath⁹¹. Tato dynamická aplikace mne zaujala natolik, že mi vnikla nápad vytvořit výukové video (viz Obr. 32) právě v jejím prostředí.



Obr. 32: Tvorba výukového videa v matematickém prostředí Dudamath a GeoGebra

K natočení videa jsem použila volně dostupný program pro zachycení obrazovky ActivePresenter⁹². Průběh kvadratické funkce jsem řešila v již zmíněném matematickém prostředí Dudamath a konstrukci grafu funkce jsem provedla v programu GeoGebra⁹³. Výpočty jsem prováděla v aplikaci SmoothDraw⁹⁴ pomocí grafického tabletu Wacom Bamboo One By Small. K nahrávání komentáře jsem použila program Audacity⁹⁵. Video jsem poté dotvořila v programu Windows Movie Maker.

⁹¹ <http://www.dudamath.com/>

⁹² <https://activepresenter3.en.softonic.com/>

⁹³ <https://www.geogebra.org>

⁹⁴ <http://www.smoothdraw.com/sd>

⁹⁵ <http://www.audacityteam.org/download/>

Závěr

Na myšlenku, podpořit žáky v tvorbě výukových videí, jsme přišli společně s vedoucím mé diplomové práce. V tu dobu jsem docházela na souvislou pedagogickou praxi na jednu nejmenovanou českobudějovickou základní školu, kde jsem vyučovala předmět ICT. Tehdy jsem si myslela, že bude snadné mou myšlenku zrealizovat. Postupem času jsem ale zjišťovala, že ačkoliv pedagogy můj nápad nadchnul, kvůli časovému vytížení, nebyli schopni projekt uskutečnit. Tato realita mne zprvu odradila, nicméně se mi nadšení vrátilo ve chvíli, kdy má diplomová práce dostala svůj název. Díky vyhledávání zdrojů pro podporu výuky a využívání moderních technologií a matematických programů, jsem se dozvěděla spoustu nových informací, které budu moci využít v praxi.

Vzhledem ke skutečnosti, že je internet přeplněn různými zdroji, i těmi, které nejsou kvalitní, snažila jsem se, s ohledem na multimediální podporu výuky, vybrat ty, které budou pro pedagogy přínosem, poskytnou cenné informace, budou vyučující inspirovat a motivovat. I já jsem svými příspěvky, úlohami a doporučeními různých programů, chtěla čtenáře podnítit k vlastnímu zpracování výukových materiálů. Dále bylo mým záměrem „otevřít dveře“ tvorbě výukových videí žáky, například prostřednictvím žákovského projektu. Nejenže se tímto způsobem žáci zdokonalí, získají nové zkušenosti a naučí se navzájem, ale usnadní také práci učitelům, kteří jejich výuková videa mohou použít pro vlastní účely nebo je mohou doporučovat pro samostudium.

Nevím, zda někdo použije mou diplomovou práci pro to, aby si usnadnil práci při hledání kvalitních výukových serverů s výukovými materiály nebo návodů na jejich tvorbu. Nevím, jestli někdo využije koncept mého projektu. A do třetice, nevím, zda se někdo inspiruje mými ukázkovými videi. Vím ale jistě, že mně zpracování mé diplomové práce obohatilo o nové poznatky a utvrdilo v tom, že je dobré nezaspat a stále se sebevzdělávat ve všech oborech.

Doufám, že, až budu paní učitelka, využiji návrh svého žákovského projektu „Nauč své spolužáky“ a probudím v žácích touhu naučit své spolužáky.

Seznam literatury

- [1] *Aplety v programu GeoGebra* [online]. [cit. 2017-06-12]. Dostupné z WWW: <<http://www.gvp.cz/~vinkle/mafynet/geogebra/>>
- [2] BINTEROVÁ, Helena a Pavel TLUSTÝ. *Učení matematiky s počítačem*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2013. ISBN 978-80-7394-410-0.
- [3] *Centrum didaktických a multimediálních výukových technologií na KAT FPE* | www.cdmvt.cz [online]. Dostupné z WWW: <http://www.cdmvt.cz/node/318#Funkce_a_využití_hlasovacího_zařízení_ve_výuce>
- [4] *Centrum robotiky* [online]. Copyright © 2017 Správa informačních [cit. 13.06.2017]. Dostupné z WWW: <<http://www.dddpzlen.eu/>>
- [5] ČINNOSTI S TABLETEM – Učíme se s tabletem. *Učíme se s tabletem – On-line podpora knihy* [online]. Copyright © 2014 , EDUTIP s.r.o [cit. 11.06.2017]. Dostupné z WWW: <<http://www.ucimesestabletem.cz/cinnosti-s-tabletem/>>
- [6] *Dudamath - Math in the making* [online]. Copyright ©2017 Dudamath [cit.13.06.2017]. Dostupné z WWW: <<http://www.dudamath.com/>>
- [7] *DUMY.CZ Digitální učební materiály* [online]. Copyright © 2012, [cit. 20.06.2017]. Dostupné z WWW: <<http://dumy.cz/>>
- [8] *DUMY.CZ Sdílejme společně. DUMY.CZ Digitální učební materiály* [online]. Copyright © 2012, [cit. 20.06.2017]. Dostupné z WWW: <<http://dumy.cz/vyhledavani?kod=X&nazev=aplikace>>
- [9] DVOROŽŇÁK, Marek. *Interaktivní výuka pozičních soustav na ZŠ*. České Budějovice, 2010. Diplomová práce. PF JU.
- [10] *EDUTEAM - rozvoji digitálních technologií ve školství* [online]. Copyright © 2017 Eduteam [cit. 20.06.2017]. Dostupné z WWW: <<http://www.eduteam.cz/>>
- [11] *Efektivní učení s pomocí moderních technologií • Vzděláváme pro budoucnost. Vzděláváme pro budoucnost* [online]. Dostupné z WWW: <<http://vzdelavameprobudoucnost.blogy.rvp.cz/2014/03/17/efektivni-uceni-s-pomoci-modernich-technologii/>>

- [12] Elearning video kurz - Tvorba interaktivních výukových materiálů – prakticky. *EduWork > Eduwork* [online]. Copyright © Eduwork z. s. [cit. 13.06.2017]. Dostupné z WWW: <<http://www.eduwork.cz/elearning/tvorba-interaktivnich-vyukovych-materialu-prakticky.aspx>>
- [13] Elektronické hlasovací zařízení. In: *MATEMATIKA–FYZIKA–INFORMATIKA* [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z WWW: <http://mfi.upol.cz/files/23/2304/mfi_2304_313_319.pdf>
- [14] *Fred – Výukové materiály* [online]. Copyright © 2017 [cit. 11.06.2017]. Dostupné z WWW: <<https://fred.fraus.cz/>>
- [15] *GeoGebra | Powerful, Free Online Graphing Calculator and Interactive Geometry* [online]. Copyright © 2017 International GeoGebra Institute [cit. 11.06.2017]. Dostupné z WWW: <<https://www.geogebra.org/>>
- [16] *GFP - Gymnázium Františka Palackého* [online]. [cit. 2017-04-16]. Dostupné z WWW: <http://www.gfp.cz/doc/smart/Celodenni_skoleni.pdf>
- [17] Chtěl bych zkusit tvořit výuková videa. Jak na to? - Návody - Fórum Khanovy školy. *Fórum Khanovy školy* [online]. Dostupné z WWW: <<https://forum.khanovaskola.cz/t/chtel-bych-zkusit-tvorit-vyukova-videa-jak-na-to/586>>
- [18] iPad ve výuce | Apple ve školství. *Aplikace | Apple ve školství* [online]. Dostupné z WWW: <<http://avs.vyuka.info/postupy/>>
- [19] *Isibalo* [online]. [cit. 2017-06-12]. Dostupné z: <<https://www.isibalo.com/cz/matematika>>
- [20] JANKOVCOVÁ, Marie, Jiří KOUDELA a Jiří PRŮCHA. *Aktivizující metody v pedagogické praxi středních škol*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1989. Pedagogická teorie a praxe. ISBN 8004232094
- [21] KALAŠ, Ivan. *Premeny školy v digitálnom veku*. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 2013. ISBN 978-80-10-02409-4.
- [22] KALHOUS, Zdeněk. *Školní didaktika*. Praha: Portál, 2002. ISBN 80-7178-253-x.

- [23] *Khan Academy | Free Online Courses, Lessons & Practice* [online]. Dostupné z WWW: <<https://www.khanacademy.org/>>
- [24] *Khanova škola* [online]. Dostupné z WWW: <<https://khanovaskola.cz/>>
- [25] *IT SLOVNÍK.cz* [online]. 2017 [cit. 2017-04-06]. Dostupné z WWW: <<https://www.it-slovník.cz/pojem/multimedialni>>
- [26] LEPIL, Oldřich. *Teorie a praxe tvorby výukových materiálů: zvyšování kvality vzdělávání učitelů přírodních předmětů*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. ISBN 978-80-244-2489-7.
- [27] MAŇÁK, Josef a Vlastimil ŠVEC. *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003. ISBN 80-7315-039-5.
- [28] Matematika | Apple ve školství. *Aplikace | Apple ve školství* [online]. Dostupné z WWW: <<http://avs.vyuka.info/category/ipad-v-hodine/hodiny-matematika/>>
- [29] MathBoard | Apple ve školství. *Aplikace | Apple ve školství* [online]. Dostupné z WWW: <<http://avs.vyuka.info/mathboard-procvicovani-matematiky/#more-833>>
- [30] *Matika.in Úlohy z matematiky pro děti na základních školách* [online]. Dostupné z WWW: <<http://www.matika.in/cs/>>
- [31] Metodické kabinety pro DVPP v Karlovarském kraji: Využití Excelu v matematice - 1. část. *Krajské vzdělávací centrum* [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z WWW: <<http://metodik.kvcsso.cz/view.php?cislocclanku=2014080002>>
- [32] *Metodický portál RVP.CZ - unikátní PROSTOR PRO UČITELE, sdílení zkušeností a spolupráci* [online]. Dostupné z WWW: <<http://rvp.cz/>>
- [33] *Mimo školu: Online kurzy, sebevzdělávání, osobní rozvoj a kariéra* [online]. Copyright © 2016 Mimo školu [cit. 13.06.2017]. Dostupné z WWW: <<http://www.mimoskolu.cz/>>
- [34] Mobilní telefony LEGÁLNĚ ve výuce. *Metodický portál RVP - Spomocník* [online]. Dostupné z WWW: <<http://spomocnik.rvp.cz/clanek/13413/MOBILNI-TELEFONY-LEGALNE-VE-VYUCE.html>>

- [35] Moderní výuka pomocí interaktivních tabulí - Ministerstvo vnitra České republiky. *Úvodní strana - Ministerstvo vnitra České republiky* [online]. Copyright © 2017 Ministerstvo vnitra České republiky, všechna práva vyhrazena [cit. 11.06.2017]. Dostupné z WWW: <<http://www.mvcr.cz/clanek/moderni-vyuka-pomoci-interaktivnich-tabuli.aspx>>
- [36] *Nabídka výukových materiálů a dat* | *datakabinet.cz*. [online]. Copyright © Datakabinet, s. r. o. [cit. 13.06.2017]. Dostupné z WWW: <<http://www.datakabinet.cz/cs/Home.html>>
- [37] O projektu | *Škola na dotek. Škola na dotek* [online]. Dostupné z WWW: <<http://www.skotek.cz/o-projektu/>>
- [38] *Ondřej Neumajer – domovská stránka* [online]. Dostupné z WWW: <<http://ondrej.neumajer.cz/>>
- [39] *Onlinecviceni.cz* [online]. [cit. 2017-06-12]. Dostupné z WWW: <<http://www.onlinecviceni.cz/>>
- [40] Online test – podobnost trojúhelníku. *Alf* [online]. Dostupné z WWW: <<https://programalf.com/alf-html/dist/#cz/file/54839>>
- [41] Online testování. *Alf* [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z WWW: <<https://programalf.com/olt/www/cz/dtb/file/default?categoryID=265&filter%5Bff%5D=1&filter%5Blanguages%5D=cz>>
- [42] Other Hardware. *SMART Support* [online]. Copyright ©2017 SMART Technologies [cit. 13.06.2017]. Dostupné z WWW: <<https://support.smarttech.com/hardware/other-hardware>>
- [43] PETTY, Geoffrey. *Moderní vyučování*. Vyd. 4. Praha: Portál, 2006. ISBN 80-7367-172-7.
- [44] *Počítač ve škole | Digitální technologie ve výuce – efektivně, účelně, zajímavě* [online]. Copyright © Počítač ve [cit. 13.06.2017]. Dostupné z WWW: <<http://www.pocitacveskole.cz/https://www.youtube.com/>>

- [45] Podpora budování kapacit pro rozvoj základních pre/gramotností v předškolním a základním vzdělávání - Podpora práce učitelů (PPUČ), *Národní ústav pro vzdělávání*. [online]. Copyright © [cit. 20.06.2017]. Dostupné z WWW: <<http://www.nuv.cz/projekty/ppuc>>
- [46] Profil Škola²¹ – nástroj pro zapojení ICT do života školy. *Metodický portál RVP - Modul Články* [online]. Dostupné z WWW: <<http://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/10615/profil-skola-nastroj-pro-zapojeni-ict-do-zivota-skoly.html/>>
- [47] Projektová výuka. *Metodický portál RVP - Modul Články* [online]. Dostupné z WWW: <<http://clanky.rvp.cz/clanek/c/s/14983/PROJEKTOVA-VYUKA.html/>>
- [48] PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. *Pedagogický slovník*. 4., aktualiz. vyd. Praha: Portál, 2003. ISBN 9788071787723.
- [49] *Převrácená třída* [online]. Copyright © Převrácená třída [cit. 20.06.2017]. Dostupné z WWW: <<http://prevracenatrída.cz/>>
- [50] SKALKOVÁ, Jarmila. *Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování*. Praha: Grada, 2007. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-1821-7.
- [51] *Sketchometry: In touch with geometry!* [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z WWW: <<https://sketchometry.org/en/index.html>>
- [52] *Škola na dotek* | [online]. Dostupné z WWW: <<http://www.skotek.cz/>>
- [53] SITNÁ, Dagmar. *Metody aktivního vyučování: spolupráce žáků ve skupinách*. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-246-1.
- [54] *(S)Škola | vzdělávání on-line | Chcete se vzdělávat? Víť kde!* [online]. Dostupné z WWW: <<http://www.sskola.cz/>>
- [55] Stahovat knihy zdarma + žádné peníze + žádná registrace = bookboon.com. *Download free eBooks at bookboon.com* [online]. Dostupné z WWW: <<http://bookboon.com/cs>>
- [56] Středová souměrnost - obraz úsečky. *GeoGebra* [online]. [cit. 2017-06-12]. Dostupné z WWW: <<https://www.geogebra.org/m/x5Zh3wZM#material/RzvDw7vb>>

[57] *TED: Ideas worth spreading* [online]. Copyright © TED Conferences, LLC [cit. 11.06.2017]. Dostupné z WWW: <<https://www.ted.com/>>

[58] Top Apps: hurá do školy s Androidem | mobilenet.cz. *mobilenet.cz – Mobilní telefony, notebooky a technologie budoucnosti* [online]. Copyright © 2017 24net.

[59] Všechna práva vyhrazena. [cit. 11.06.2017]. Dostupné z WWW:

<<https://mobilenet.cz/clanky/top-apps-hura-do-skoly-s-androidem-31137>>

[60] Videonávody | Moderní výuka. *Moderní výuka* [online]. Copyright © 2017

[cit. 11.06.2017]. Dostupné z WWW: <<http://vyuka.info/category/videonavody/>>

[61] *Wolfram/Alpha: Computational Knowledge Engine* [online]. Copyright ©2016

Wolfram Alpha LLC [cit. 11.06.2017]. Dostupné z WWW:

<<http://www.wolframalpha.com/>>

Seznam obrázků

Obr. 1: Úvodní stránka serveru TED [57].....	10
Obr. 2: Úvodní stránka metodického portálu RVP [32]	11
Obr. 3: Úvodní stránka portálu Mimoškolu [33]	11
Obr. 4: Úvodní stránka webu Eduteam [10]	12
Obr. 5: Úvodní stránka webu (S)Škola [54].....	13
Obr. 6: Nastavení filtrů pro přehled materiálů na portálu DUMy.cz [8]	14
Obr. 7: Úvodní webová stránka Převrácená třída [49].....	20
Obr. 8: Úvodní stránka webu Isibalo [19].....	21
Obr. 9: Úvodní webová stránka Khanova škola [24].....	22
Obr. 10: Úloha č. 1 - součet, rozdíl, podíl a součin v MS Excel.....	29
Obr. 11: Úloha č. 2 v aplikaci MS Excel – výpočet spotřeby paliva a ceny.....	30
Obr. 12: Úloha č. 3 v aplikaci MS Excel – jednoduché slovní úlohy	30
Obr. 13: Ukázka matematické úlohy v MS Excel [23]	31
Obr. 14: Úvodní stránka webu WolframAlpha [61]	31
Obr. 15: Úvodní stránka matematického prostředí Dudamath [6].....	33
Obr. 16: Ukázka nápovědy v matematickém prostředí Dudamath [6]	33
Obr. 17: Ukázka zlomků zobrazených v prostředí Dudamath	34
Obr. 18: Jednotlivé kroky při násobení zlomků v aplikaci Dudamath.....	34
Obr. 19: Úvodní stránka severu Geogebra [15]	35
Obr. 20: Využití tabulky pro zobrazení seznamu bodů dané funkce v programu GeoGebra	36
Obr. 21: Ukázka grafu a posuvníků v programu GeoGebra	37
Obr. 22: Ukázka appletu pro konstrukci obrazu úsečky ve středové souměrnosti [60]..	38
Obr. 23: Úvodní stránka webu Sketchometry [51]	38
Obr. 24: Ukázka konstrukce kružnice v programu Sketchometry	39
Obr. 25: Úvodní stránka výukového serveru www.Matika.in [30].....	40
Obr. 26: Ukázka online cvičení z matematiky pro 2. stupeň ZŠ na serveru Onlinecviceni.cz [39]	41
Obr. 27: Výběr kategorií a testů na webu Alf [40]	41
Obr. 28: Ukázka testové otázky v programu Alf [41].....	42
Obr. 29: Bilandské dobrodružství - procvičování pozičních soustav	43

Obr. 30: Ukázka hlasovacích zařízení SMART Response [30].....	50
Obr. 31: Úprava výukového videa natočeného žáky ZŠ.....	58
Obr. 32: Tvorba výukového videa v matematickém prostředí Dudamath a GeoGebra..	59

Přílohy

Příloha 1: Návrh na žákovský projekt

„Nauč své spolužáky“

Vzhledem ke skutečnosti, že jsou žáci rozdílní, jejich mentální úroveň se liší a individuální přístup v průběhu vyučování není mnohdy možný, vyžaduje tento fakt samostudium, ale také používání a tvorbu výukových materiálů, díky kterým je zmíněná autoedukace možná. Naštěstí žijeme v době, kdy můžeme využívat moderní technologie, díky nimž není problém vytvářet výukové materiály různých formátů (texty, audia, videa atd.) a podporovat tak sebevzdělávání všech, kteří o to mají zájem. Největší podporu v tvorbě výukových videí mají dospělí. Proč ale do vytváření videí nezapojit také žáky?

Cílem projektu „Nauč své spolužáky“ je zapojit žáky do výuky tak, že se vžijí do role učitele a prostřednictvím vlastního výukového videa naučí své spolužáky nějakou část matematického tématu.

Třída	ZŠ, 9. ročník
Doba trvání projektu	2 měsíce
Místo realizace	v hodinách matematiky v hodinách ICT samostatná práce (možné konzultace)
Organizace	práce ve skupinách (3-5)

Vzdělávací cíle, očekávané výstupy

Žák se naučí pracovat s matematickými programy. Seznámí se s programy pro zpracování, stříhání a úpravu videa. Naučí se správně zacházet s některými technologiemi. Vyzkouší si roli učitele – pozná, jak je náročné správně, stručně a srozumitelně vysvětlit učivo. Díky skupinové práci zjistí, jak je důležitá komunikace, domluva a koordinace.

Klíčové kompetence

Práce žáků na projektu rozvíjí veškeré klíčové kompetence - kompetence k učení, k řešení problémů, komunikativní, sociální a personální, občanskou kompetenci, kompetenci pracovní.

Přesahy do jiných předmětů

Vzhledem k tomu, že žáci vybírají z matematických témat, zasahuje tento projekt do hodin matematiky. S matematickými programy se žáci setkají jak v hodinách matematiky, tak v hodinách ICT. Se zpracováním videí, hardwarem a softwarem se žáci seznámí také v hodinách ICT.

Pomůcky a další předpoklady

Ke zpracování videa budou žáci využívat tablety a stolní počítače dostupné ve škole. Dotvářet je mohou prostřednictvím svých zařízení. Protože není pevně dané, jak má video vypadat a jaké mají žáci využít prostředky pro jeho zpracování, nejsou žádné další pomůcky, kromě digitálních prostředků, nutné.

Hodnocení a kritéria úspěšnosti

Protože je projekt „Nauč své spolužáky“ založen spíše na samostatné práci, nemá učitel přehled o aktivitě všech žáků. Díky možnosti konzultací učitel může alespoň z menší části posoudit jejich zájem. Jak na projektu pracovali jednotlivci ve skupinách, učitel pozná díky odevzdanému dokumentu s vybraným matematickým tématem a se jmény žáků jednotlivých skupin, kde žáci navíc vypíší i role (scénárista, produkční, kameraman, režisér, apod.), které si ve skupinách rozdělili, a které budou při práci na projektu plnit. Tento dokument je součástí, podle kterého bude učitel také hodnotit.

Hodnotí se tedy nejen průběh, ale samozřejmě výsledné produkty, jejich prezentace, propracovanost, správnost informací, dokonalost zpracování, kreativita, propracovanost videa atd. Důležitý je nejen první ale i tzv. druhý pohled – pohled do hloubky – zdali žáci svým spolužákům podávají správné informace, jestli se dobře vyjadřují, zda využili ještě jiné programy a zařízení, se kterými se ve škole neseznámili, apod.

Jednotlivé skupiny žáků řádně představí své výukové video před spolužáky, kteří před zahájením dostanou krátký dotazník (viz ukázka níže). Po vystoupení každé skupiny spolužáci anonymně zaškrtnou jednotlivá políčka - každá skupina má svůj dotazník.

	Skvělé	Líbí	Průměr	Ujde to	Nic moc
Prezentace					
Konstrukce ve 3D, model					
Pochopili jste učivo?					
Celkový dojem					

Učitel pak na základě vlastního hodnocení, hodnocení v dotaznících a diskuzi, rozhodne o kvalitě jednotlivých prací. Zdařilé projekty budou zveřejněna na školním webu, pod sekci „Výukové materiály“ a budou tak přístupná všem studentům i ostatním návštěvníkům webových stránek.

Zadání a průběh projektu

Pojďme společnými silami naučit naše spolužáky matematiku. Ukažme, že je matematika zábavná. Vytvořme výuková videa a obohatme tím webové stránky naší školy sekcí s výukovými materiály

Průběh projektu

Žáci budou rozděleni do 3 až 5 členných skupin dle vlastního uvážení.

Po diskuzi nad matematickými tématy a průběhem projektu, žáci během prvního týdne odevzdají dokument se jmény členů skupiny a s rolemi, které si pro zpracování projektu rozdělili.

Předpokládá se, že na hodinách ICT žáci pracovali s různými programy pro úpravu videí a také přišli do styku s vybraným matematickým softwarem. Pokud se rozhodnou pro jiný software, měl by jim být učitel nápomocný.

Žáci na projektu pracují samostatně. V průběhu projektu mohou žáci, po domluvě, své zpracování videí konzultovat s učitelem.

Výsledné produkty

Na konci projektu žáci řádně odprezentují svá výuková videa. Forma prezentace záleží zcela na žácích ve skupinkách, na jejich domluvě. Nápadům a kreativitě se meze nekladou. Na konci prezentace spustí výukové video. Od žáků se očekává, že vytvoří (odevzdají):

1. dokument se jmény žáků skupiny a rolemi, které budou při zpracování projektu zastávat,
2. výukové video.

Hodnocení

Hodnotí se celkový zájem o projekt. Dále výstup s výsledným produktem a samotný výsledný produkt (zpracování, použitý software, kreativita, propracovanost, správnost informací, atd.).

Učitel pak na základě vlastního hodnocení, hodnocení v dotaznících a diskuze, rozhodne o kvalitě jednotlivých prací. Zdařilá výuková videa budou zveřejněná na školním webu, pod sekci „Výukové materiály“ a budou tak přístupná všem studentům i ostatním návštěvníkům webových stránek.