

**Univerzita Karlova v Praze  
Pedagogická fakulta**

# **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**2016**

**Lukáš Valenta**

Univerzita Karlova v Praze  
Pedagogická fakulta

**Aplikace digitálních výukových objektů  
pro interaktivní tabuli v předmětu  
matematika**

Lukáš Valenta

Katedra informačních technologií a technické výchovy

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Petra Vaňková

Studijní program: B7507 Specializace v pedagogice

2015/2016



UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE  
PEDAGOGICKÁ FAKULTA  
Katedra informačních technologií a technické výchovy

**ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**  
akademický rok 2013/2014

Jméno a příjmení studenta: Lukáš Valenta

Studijní program: B7507 Specializace v pedagogice

Studijní obor: Technická a informační výchova se zaměřením na vzdělávání

Název tématu práce v českém jazyce:

Aplikace digitálních výukových objektů pro interaktivní tabuli v předmětu matematika

Název tématu práce v anglickém jazyce:

Application of digital learning objects for interactive whiteboard in mathematics

Pokyny pro vypracování:

- Na základě prostudovaných informačních zdrojů zmapujte problematiku interaktivních tabulí (technická, didaktická specifika)
- Vyberte a analyzujte obsah tematického celku zvoleného předmětu Matematika vzhledem k RVP ZV a vybraného ŠVP pro ZŠ, následně zmapujte digitální učební materiály, které jsou ve vybraném tematickém celku k dispozici na vybraných úložištích digitálních učebních objektů (tematický celek vyberte na základě nedostatečného pokrytí DLO v LRE)
- Na základě analýzy RVP ZV vybraného tematického celku a úložišť digitálních učebních objektů vytvořte interaktivní digitální učební objekty pro výuku matematiky
- Digitální učební objekty aplikujte ve výuce, doplňte metodickými poznámkami získanými na základě jejich využití ve výuce matematiky, digitální učební objekty a metodické komentáře vhodnou formou publikujte

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Petra Vaňková

Předpokládaný rozsah bakalářské práce<sup>1</sup>: 40 s.

Datum zadání práce: 6.1. 2014

Předběžný termín odevzdání práce: leden 2015

V Praze dne: 6.1.2014

.....  
doc. PhDr. Vladimír Rambousek, CSc.  
vedoucí katedry

<sup>1</sup> Minimální rozsah bakalářské práce činí standardně 40 normostran (72 000 znaků vč. mezer) vlastního textu.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci Aplikace digitálních výukových objektů pro interaktivní tabuli v předmětu matematika vypracoval pod vedením vedoucího bakalářské práce samostatně za použití zdrojů a literatury uvedených na konci této práce. Dále prohlašuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného titulu.

Datum:

.....

Podpis

Rád bych poděkoval Mgr. Petře Vaňkové za odborné vedení, trpělivost, věcné připomínky a ochotu, které mi při konzultacích v průběhu zpracování bakalářské práce věnovala.

.....

Podpis

**NÁZEV:**

Aplikace digitálních výukových objektů pro interaktivní tabuli v předmětu matematika

**AUTOR:**

Lukáš Valenta

**KATEDRA:**

Katedra informačních technologií a technické výchovy

**VEDOUCÍ PRÁCE:**

Mgr. Petra Vaňková

**ABSTRAKT:**

Bakalářská práce se zabývá problematikou interaktivních tabulí jak z technického, tak z didaktického hlediska. V práci jsou analyzována vybraná česká úložiště a práce mapuje digitální učební materiály uložené v těchto úložištích. V rámci svého obsahu se zaměřuje na oblast Matematika a její aplikace. Na základě analýzy digitálních učebních objektů a RVP ZV v návaznosti na konkrétní Školní vzdělávací program Základní školy byly vytvořeny a popsány digitální učební objekty, zároveň byly ověřeny na základní škole v kalendářním roku 2014/2015 a práce obsahuje závěry jejich nasazení.

**KLÍČOVÁ SLOVA:**

Interaktivní tabule, digitální učební materiály, portál

**TITLE:**

Application of digital teaching objects for mathematics lessons through interactive whiteboard

**AUTHOR:**

Lukas Valenta

**DEPARTMENT:**

Information Technology and Technical Education Department

**SUPERVISOR:**

Mgr. Petra Vankova

**ABSTRACT:**

The thesis deals with the matter of interactive whiteboards, both from the technical and didactic point of view. It analyses selected Czech online storage sites and maps digital learning materials stored at these sites. Its content is focused on the area of Mathematics and its applications. On the basis of the analysis of digital learning objects and RVP ZV in connection to the particular school education programme for elementary schools, the digital teaching objects were created and described and they were also tested at a primary school during the school year 2014/2015 and the thesis includes the conclusions from their application.

**KEYWORDS:**

Interactive whiteboards, digital learning objects, portal

## Obsah

1	Úvod.....	1
1.1	Cíl práce .....	2
1.2	Použité metody.....	2
2	Teoretická část.....	3
2.1	Historie interaktivních tabulí.....	4
2.2	Základní prvky interaktivní tabule .....	5
2.2.1	Interaktivní tabule .....	5
2.2.2	Datový projektor .....	6
2.2.3	Počítač (pracovní stanice) .....	6
2.2.4	Hlasovací zařízení .....	7
2.2.5	Bezdrátový tablet .....	7
2.2.6	Interaktivní ukazovátko.....	7
2.3	Druhy snímání.....	8
2.3.1	Elektrický odpor.....	8
2.3.2	Elektromagnetické.....	8
2.3.3	Kapacitní.....	8
2.3.4	Laserové .....	9
2.3.5	Ultrazvukové.....	9
2.3.6	Kamerové .....	9
2.4	Druhy projekce .....	10
2.4.1	Interaktivní tabule s přední projekcí .....	10
2.4.2	Interaktivní tabule se zadní projekcí .....	10
2.5	Modely interaktivních tabulí .....	11
2.5.1	Mimio .....	11
2.5.2	eBeam.....	11



2.5.3	SMART Board.....	12
2.5.4	Activ Board .....	13
2.5.5	IWETA .....	14
2.5.6	InterWrite Board .....	14
2.5.7	Clasus Whiteboard .....	15
2.5.8	Magic box .....	15
2.5.9	Souhrnný přehled interaktivních tabulí .....	16
2.6	Didaktické specifikace .....	17
2.7	Interaktivní výuka .....	19
2.8	Didaktické zásady .....	19
2.8.1	Zásada uvědomělosti a aktivity .....	19
2.8.2	Zásada přiměřenosti.....	20
2.8.3	Zásada trvalosti .....	20
2.8.4	Zásada názornosti.....	20
2.8.5	Zásada zpětné vazby .....	21
2.9	Výhody a nevýhody interaktivních tabulí .....	21
2.10	Rámcový vzdělávací program .....	26
2.10.1	Klíčové kompetence .....	27
2.10.2	Průřezová témata .....	27
2.10.3	Školní vzdělávací program Základní školy T. G. Masaryka Praha 7 .....	28
2.11	Digitální učební materiály.....	32
2.11.1	Historie digitálních učebních materiálů .....	33
2.11.2	Současnost digitálních učebních materiálů.....	34
2.11.3	Digitální učební materiály v EU .....	34
2.11.4	Typy digitálních učebních materiálů .....	35
2.11.5	Autorský zákon .....	35

2.11.6	Aktivity související s digitálními učebními objekty.....	36
2.12	Portály.....	36
2.12.1	Veřejná úložiště DUM .....	37
2.12.2	Další příklady portálů .....	38
2.12.3	Příklady portálů v EU a ve světě.....	38
2.12.4	Školní weby.....	39
2.12.5	Analýza témat digitálních učebních objektů k červnu 2015 .....	39
2.12.6	Analýza témat digitálních učebních materiálů k listopadu 2015.....	40
3	Vytvořené digitální učební materiály.....	42
3.1	Digitální učební materiál pro výuku matematiky v 6. třídě.....	43
3.1.1	Matematický AZ – kvíz.....	43
3.1.2	Matematické piškvorky .....	44
3.1.3	Kohoutek .....	45
3.1.4	Člověče, počítej .....	46
3.1.5	Souhrnné opakování – desetinná čísla.....	47
3.1.6	Souhrnné opakování – úhly.....	48
3.1.7	Sčítání, odečítání a násobení úhlů.....	49
3.1.8	Sčítání a odečítání úhlů .....	49
3.1.9	Egypt.....	50
4	Závěr.....	52
5	Přehled informačních zdrojů.....	54
6	Přehled tabulek.....	60
7	Přílohy .....	61
7.1	Příloha 1: Souhlas ředitele školy.....	61
7.2	Příloha 2: Materiály na DVD .....	62

## 1 Úvod

Dnešní doba s sebou přináší kromě jiného velmi rychlý vývoj v oblasti elektroniky a digitální techniky. Tento vývoj se týká i zařízení, která s výpočetní technikou souvisí, nebo se k ní dají připojit. Některá zařízení se vyrábí ve velkých sériích. Díky tomu jsou i levnější a dají se tak využít masově i mimo výrobní nebo obchodní sféru, kam byla původně určena, ale i např. ve školství. To pak následně přináší nebývalé možnosti ve výuce. Tyto metody mají také ve správně provedeném nasazení do výuky prokazatelně lepší výsledky ve znalostech žáků.

Moderní technologie ve výuce jsou v současné době také poměrně „módní záležitost“. Školy se předhánějí v nákupu moderních technologických novinek. A bohužel - rodiče někdy vybírají školu podle toho kolik má škola počítačových učeben, tabletů, elektronických tabulí. Škola, která nepřekypuje těmito novinkami, je některými rodiči pokládána za nekvalitní.

Z mých poznatků při setkání s rodiči si někteří rodiče myslí, že každá třída základní školy je vybavena „pouze“ lavicemi, židlemi a zelenou školní tabulí, na kterou se píše křídami. Moderní prostředky se v současné době neustále zdokonalují a učitelé by se měli nejen s těmito novými prostředky co nejdříve seznámit a začít je využívat nejen při výuce žáků, ale také s těmito novými prostředky naučit pracovat samotné žáky. Současné trendy ve vzdělávání upřednostňují učení na základě souvislostí. Pochopení pojmů a vztahů mezi nimi je důležitější, než zapamatování si jednotlivých faktů. V dnešní době je jedním z největších „reprezentantů“ moderních technologií ve školství interaktivní tabule. [1]

Překládaná práce je rozdělena na dvě hlavní části – teoretickou část a praktickou část. Teoretická část se dále dělí na několik kapitol. První kapitola teoretické části se snaží analyzovat zařízení interaktivní tabule z technického hlediska. Vysvětluje, co to interaktivní tabule je, popisuje druhy interaktivních tabulí a její hlavní části. Druhá kapitola teoretické části analyzuje interaktivní tabule z didaktického hlediska. Snaží se rozebrat možnosti využití interaktivní tabule učitelem při výuce žáků. Třetí kapitola rozebírá výhody a nevýhody jak z technického, tak i z didaktického hlediska. Čtvrtá kapitola vysvětluje, co jsou digitální učební objekty, a kde se s nimi dá setkat. Pátá kapitola se zabývá RVP. Kapitola analyzuje obsah matematiky vzhledem k RVP ZV a vzhledem ke školnímu vzdělávacímu programu školy, kde autor práce učí. Poslední dvě kapitoly teoretické části se zabývají českými

digitálními úložišti. Snaží se rozebrat česká digitální úložiště a zmapovat množství digitálních učebních objektů v nich obsažených. Praktická část rozebírá digitální učební objekty pro výuku na 2. stupni základní školy. Interaktivní cvičení jsou doplněny metodickými poznámkami, které vychází z reálné hodiny.

## 1.1 Cíl práce

Hlavní cíl:

- Zkvalitnění výuky žáků v předmětu matematika s využitím interaktivních tabulí.

Na základě práce bylo stanoveno pět dílčích cílů:

- Prostudovat informační zdroje a zmapovat problematiku interaktivních tabulí jak z technického hlediska, tak z didaktického.
- Analyzovat česká digitální úložiště a zmapovat množství digitálních učebních objektů vybraného tématu v nich obsažených.
- Vytvořit digitální učební objekty na základě analýzy RVP ZV a úložišť digitálních učebních objektů některých témat v matematice na 2. stupni základní školy.
- Analyzovat předmět matematika vzhledem k RVP ZV a ŠVP.
- Ověřit vytvořené digitální učební objekty v reálné hodině na základní škole.

## 1.2 Použité metody

V bakalářské práci byly využity tyto metody:

- Rešerše literatury a internetových zdrojů, které souvisí s danou problematikou interaktivní tabule. Odborné literatury související s tematikou interaktivní tabulí je velice málo, zato internetových zdrojů a vědeckých článků je mnohem více.
- Analýza výukových materiálů předmětu matematika pro interaktivní tabule. Tato část je důležitá pro ucelení představy o zatím vydaných materiálech i využívaných funkcích a nápadech v učebnicích a výukových programech.
- Aplikace vlastních nově vytvořených interaktivních cvičení v programu SMART Notebook pro hodiny matematiky na 2. stupni základní školy a jejich využití ve výukové hodině s následným doplněním a změnami vzhledem k samotnému zapojení do výuky, popis využití a evaluace vzhledem k výukové lekci.

## 2 Teoretická část

Interaktivní tabule je velká odolná plocha reagující na dotyk, která je většinou pomocí USB rozhraní, sériového portu nebo Bluetooth propojena s učitelským notebookem nebo počítačem, vybaveným příslušným softwarem. Do počítače se ukládají veškeré změny, které byly na tabuli provedeny a změny jsou zároveň uloženy do počítače. Obraz z počítače je pomocí datového projektoru přenášen na tabuli a jednoduše pouhým dotykem lze na povrchu tabule ovládat počítačové aplikace, psát poznámky či kreslit. Je vynikající pomůckou pro využití ve výuce. [2]

Pedagogický slovník popisuje interaktivní tabuli jako: „*Zařízení analogické velkému displeji, které ve spojení s dataprojektorem umožňuje ve třídě promítat zvětšené výstupy z počítače a naopak ovládat počítač prostřednictvím pohybu prstu nebo světelného pera po této speciální tabuli. Spojuje funkci klasické tabule, počítače a multimediálního zařízení jako přehrávač CD nebo DVD.*“ [3]

Encyklopedie Wikipedie interaktivní tabuli zase definuje jako: „*velká interaktivní plocha, ke které je připojen počítač a datový projektor, případně jde o velkoplošnou obrazovku (LCD, LED, plasma) s dotykovým senzorem. Projektor promítá obraz z počítače na povrch tabule a přes ni můžeme prstem, speciálními fixy, nebo dalšími nástroji ovládat počítač nebo pracovat přímo s interaktivní tabulí. Tabule je většinou připevněna přímo na stěnu, nebo může být na stojánku.*“ [4]

Jiří Dostál [5] ve svém článku „Interaktivní tabule – významný přínos pro vzdělávání“ uvádí, že interaktivní tabule je: „*dotykově-senzitivní plocha, prostřednictvím které probíhá vzájemná aktivní komunikace mezi uživatelem a počítačem s cílem zajistit maximální možnou míru názornosti zobrazovaného obsahu.*“

A Ondřej Neumajer [6] ve svém článku „Interaktivní tabule – vzdělávací trend i módní záležitost.“ uvádí, že interaktivní tabule je: „*velká interaktivní plocha, ke které je připojen počítač a datový projektor. Projektor promítá obraz z počítače na povrch tabule a přes ni můžeme prstem, speciálními fixy, nebo dalšími nástroji ovládat počítač.*“

Všechny zmíněné definice se shodují v několika bodech. Interaktivní tabule je tedy zařízení, které na velkou plochu promítá digitální obraz, přičemž na ní zároveň snímá dotyk uživatele

a tím mu umožňuje přímou interakci s obrazem. Nejedná se tedy o samostatné zařízení, jde pouze o doplněk počítače. Samozřejmě pro správný chod nesmí chybět ani datový projektor.

## 2.1 Historie interaktivních tabulí

První pokusy o interaktivní obrazovku sahají až do sedmdesátých let dvacátého století. V roce 1971 vyvinul instruktor Univerzity v Kentucky Sam Hurst první dotykový senzor. Univerzita v Kentucky si následně senzor nechala patentovat. Nedalo se říci, že by se jednalo už o dotykovou obrazovku, ale byl to základní stavební kámen pro rozšířenou tvorbu této technologie. Opravdová dotyková obrazovka vznikla až v roce 1974, kdy Sam Hurst a Elographics představili první dotykovou obrazovku se včleněným transparentním povrchem. [7]

V roce 1991 představila svou první interaktivní tabuli firma SMART, kterou založili David Martin a Nancy Knowlton. Interaktivní tabuli nazvala SMART Board a byla určena převážně pro vzdělávání. [8] Jednalo se o první interaktivní bílou tabuli, která mohla ovládat počítač a jeho aplikace pomocí dotyku prstu, ale také měla schopnost vpisování přes standardní aplikace Microsoft Windows. Firma SMART dostala od US Patent and Trademark Office tři patenty, jako uznání této inovace. SMART sice výrobek zaměřila na vzdělávání, nicméně většina škol si produkt nemohla z finančního hlediska dovolit. Navíc interaktivní tabule ve vzdělávání byla naprostá a ještě zcela neověřená novinka. A v neposlední řadě také vyžadovala zcela vybavenou počítačovou místnost, kterou většina škol v té době také neměla. [9]

Postupně začaly vznikat i další firmy a každá přinesla nové verze a vylepšení. Nyní jich je velké množství a interaktivních tabulí se prodalo už více jak milion. Dnes tento typ výukového média používá více jak 70 zemí světa. [10] V České republice se interaktivní tabule začaly vyrábět až po roce 2000, kdy se Česká republika zapojila do projektu SIPVZ a tím získala i potřebné prostředky.

Jednou ze zemí, která nepodlehla této technologické novince, je Finsko. Moderní finské učebny nejsou v naprosté většině vybaveny interaktivními tabulemi. Finové tvrdí, že investice je to příliš nákladná na to, aby se vyplatila. Multimediální počítač připojený k Internetu promítající obraz na plátno je přítomný ve dvou třetinách všech učeben. Při investicích do interaktivních tabulí by na takový počet prostě škola neměla. Zato lze

ale konstatovat, že tam, kde se interaktivní tabule ve Finsku nachází, je využívána velmi často a účelně. V počátcích vybavování učeben interaktivními tabulemi navíc Finsko nemělo zvláštní vládní program pro ICT ve vzdělávání. Nikdo hromadně nedodával drahá zařízení paušálně do všech škol. Ve výdajích na školství patří Finsko ke světovému průměru. V mezinárodních srovnávacích testech PISA jsou v celosvětovém měřítku výsledky finských žáků řazeny mezi ty úplně nejlepší. [6]

To je v ostrém kontrastu například s dřívějšími trendy ve Velké Británii, která do této pomůcky investovala neobvykle vysoké finanční prostředky. Do projektu vláda vložila miliony liber pro docílení, aby byly interaktivními tabulemi vybaveny všechny třídy. Ve Finsku, kde vybavení škol interaktivními tabulemi není tak hromadné, je jejich využití mnohem více promyšlené. Sami zástupci školství z Velké Británie po návštěvě finských škol konstatovali, že s tak pokročilým využíváním interaktivních tabulí se lze ve Velké Británii setkat jen velmi výjimečně. [6] V současné době jde kurikulum Velké Británie úplně jiným směrem. Výměna klasických školních tabulí v britských školách za interaktivní tabule nepřinesla očekávané zlepšení studijních výsledků u žáků. Snaha učitelů připravit s pomocí této technologie komplexnější hodiny s rychlejším tempem výuky totiž odsoudila mnohé žáky pouze do role pasivních diváků.[11]

## 2.2 Základní prvky interaktivní tabule

Základem sestavy interaktivní tabule jsou většinou tři hlavní komponenty: samotná interaktivní tabule, datový projektor a počítač (pracovní stanice). Dále je k tabuli možné připojit několik dalších zařízení, jako je například hlasovací zařízení, interaktivní tablet, interaktivní ukazovátko aj.

### 2.2.1 Interaktivní tabule

Interaktivní tabule je aktivní plocha, na kterou je datovým projektorem promítán obraz. Bílá plocha tabule nemá pouze funkci obyčejného promítacího plátna, ale funguje současně i jako velký grafický tablet, nebo jako velká pracovní plocha, kterou může uživatel ovládat buď dotekem vhodným předmětem, dokonce i pouhým prstem, nebo magnetickým perem. Při použití počítače nebo notebooku jako zdroje obrazového signálu tak pohyb prstem nebo magnetickým perem po ploše interaktivní tabule imituje nebo dokonce nahrazuje pohyb počítačovou myší. Během výuky může žák nebo učitel ovládat prstem nebo magnetickým

perem objekty zobrazené na interaktivní tabuli, stejně jako když počítačovou myší ovládá objekty na monitoru svého počítače. Jednotlivé kroky, které udělal, může stejně jako na počítači jednoduše vrátit zpět. Obdobně, jako když je počítač připojen k internetu, může uživatel i interaktivní tabuli použít k hromadné a interaktivní práci s internetem. Ovládání tabule probíhá počítačovou myší. [12][5]

### 2.2.2 Datový projektor

Datový projektor zajišťuje promítnutí příslušného obrazu na plochu interaktivní tabule. Má pouze funkci reprodukce obrazových dat vzniklých interakcí počítače, příslušného softwaru a uživatele u tabule nebo počítače na plochu interaktivní tabule. Obrazová data mohou být promítnuta i na jakoukoli jinou projekční plochu, jako je například plátno, nebo i zeď s upraveným povrchem. Ovšem pohyb uživatele po této klasické promítací ploše v žádném případě nebude mít vliv na činnost počítače a v něm aktivovaného programu. [12][68]

### 2.2.3 Počítač (pracovní stanice)

Při práci s interaktivní tabulí je třeba standardní softwarového vybavení počítače a dvě základní aplikace. Jedná se o vlastní výukový program, který učitel prezentuje a dále ovládací software interaktivní tabule. Tento software zajišťuje propojení dat výukového softwaru s daty, které přichází s interaktivní tabule. Zpracovaná data předává v digitální formě standardním způsobem do datového projektoru, který data na interaktivní tabuli promítá. Výukový software posílá data na interaktivní tabuli stejně jako při zobrazení na displeji počítače. Z interaktivní tabule jsou do počítače posílána data o činnosti učitele nebo žáka, který stojí u ní. Uživatel provádí změny na objektech zobrazených na interaktivní tabuli, nebo označuje objekty, provádí operace klik nebo dvojklik, píše na interaktivní tabuli. Tyto činnosti uživatele potom software, instalovaný na počítači, zpracuje a v digitální formě zašle do projektoru k zobrazení. Přitom je počítač samozřejmě schopný reagovat na standardní vstupní zařízení – klávesnici nebo myš. Může tedy nastat situace, kdy uživatel u počítače i uživatel u interaktivní tabule mohou pohybovat stejnými objekty, které jsou zobrazeny na interaktivní tabuli. Uživatel počítače je vidí na svém displeji s tím, že je může ovládat myší a uživatel u interaktivní tabule je vidí promítnuté z projektoru a může je ovládat prstem, nebo magnetickým perem. V případě shody obou uživatelů na stejný objekt rozhoduje, který uživatel objekt aktivuje jako první (aktivuje, tj. klikne, zahájí psaní apod.). [12]



#### 2.2.4 Hlasovací zařízení

Hlasovací zařízení je moderní didaktické zpětnovazební zařízení, které se skládá z vlastního přístroje a softwarové aplikace. Přístroj je bezdrátový signalizační systém, který umožňuje pokládat žákům různé otázky, a ti na ně mohou odpovídat stisknutím tlačítka. Jakmile žáci stisknou tlačítko s odpovědí, je vyslán infračervený nebo radiový signál. Ten je zachycen přijímačem připojeným k počítači. V počítači je nainstalovaná aplikace, která odpovědi zaznamená, případně zobrazí, či vytiskne i v grafické podobě tak, jak si učitel přeje. V současné době se využívají tři typy technologií – přenos prostřednictvím radiové frekvence, prostřednictvím infračerveného signálu, nebo prostřednictvím síťového přenosu. [13]

Přímo pro použití ve školství je navržen hlasovací systém Active Engage. Zařízení není závislé na dokupování dalších zařízení. Učitelé se nemusí obávat složitého „programování“. K jeho zvládnutí nepotřebují žádné speciální počítačové znalosti. Umožňuje nejen připravit a zadat otázky, ale i okamžitě zobrazit odpovědi studentů na zadanou otázku. Veškerá získaná data mohou být analyzována, může být generováno nesčetné množství reportů, které analyzují výsledky testů, celé třídy či jednotlivce, časový průběh odpovědí apod. [14][15][16]

#### 2.2.5 Bezdrátový tablet

Bezdrátový tablet je interaktivní pomůcka jak pro žáky, tak i pro učitele. Jedná se o polohovací zařízení z pevné podložky s aktivní, nejčastěji obdélníkovou plochou a pohyblivého snímacího zařízení v podobě pera nebo tak zvaného puku. Tablet slouží pro bezdrátové ovládání interaktivní tabule z jakéhokoli místa ve třídě. To je ideální pro žáky se specifickými výukovými poruchami. Učitelé zase díky bezdrátové konektivě zařízení mohou vést hodinu z libovolného místa učebny. Při zkoušení mohou žáka vzdáleně kontrolovat a zasahovat mu pomocí tabletu do výkladu [17][18]

#### 2.2.6 Interaktivní ukazovátko

Interaktivní ukazovátko je prodloužené interaktivní pero. Využívá se především na interaktivní tabule s velikostí větší než tři metry, aby přednášející snadno dosáhl po celé prezentované ploše. Slouží buď jako klasické ukazovátko, ale také jako myš, se kterou i malí žáci, kteří nedosáhnou na celou plochu tabule, mohou ovládat i hodně vzdálené objekty

na ploše. Vhodné je i pro učitele. Edukátor může ovládat interaktivní tabuli a přitom žákům nezakrývá promítaný obsah, nebo u tabulí s přední projekcí nevrhá na tabuli stín. [19]

## 2.3 Druhy snímání

Interaktivní tabule je možné dělit podle různých hledisek. Podle použité fyzikální technologie jsou na současném trhu tyto tabule: [20]

- snímání pohybu na snímající elektrický odpor
- elektromagnetické
- kapacitní
- laserové
- ultrazvukové a infračervené
- kamerové

### 2.3.1 Elektrický odpor

Princip spočívá v tom, že dvě elektricky vodivé plochy jsou odděleny malou vzduchovou mezerou. V případě dotyku se obě plochy spojí, čímž dojde k uzavření elektrického obvodu. Velikost elektrického odporu závisí na přesné pozici stlačení obou ploch. Tato technologie má stejné možnosti jako běžná počítačová myš, tj. umožňuje stejné funkce: klik, pohyb, rolování. [21]

### 2.3.2 Elektromagnetické

V nepíšícím hrotu stylusu je cívka, na kterou působí soustava drátů za plochou interaktivní tabule. Pozice souřadnic dotyku stylusu je určena indukcí elektrického proudu v cívce stylusu. Stylus může být aktivní (vyžaduje baterii nebo napájení ze sítě) nebo pasivní (elektrické signály vysílá tabule bez potřeby zdroje napětí ve stylusu). V interaktivní tabuli jsou tedy magnetické senzory, které vysílají signál a posílají jej do počítače, pouze pokud je vyslaný signál aktivovaný stylusem. Tato technologie umožňuje uživateli přímý kontakt s plochou interaktivní tabule. Obvykle umožňuje využití všech funkcí počítačové myši. [21]

### 2.3.3 Kapacitní

Jedná se o podobný princip jako elektromagnetická technologie. Tato technologie snímáče pohybu je založena na síti vodičů, které jsou umístěny za tabulí. Na odvrácené straně fólie

nebo skla je nanesena speciální snímací vrstva. Elektronika měří poměr vysokofrekvenčních proudů tekoucích z rohů nebo okrajů tabule přes odporovou vrstvu do země. Spojnicí mezi tabulí a zemí je prst uživatele. V případě pohybu prstem uživatele dochází k ovlivnění elektrického pole. Při umístění prstu nad určité vodiče, dojde ke změně kapacity, ze které se vypočítá pozice kurzoru. U této technologie tedy není zapotřebí žádný speciální stylus, naopak funguje pouze na prst uživatele. Tento druh snímání patří k nejdolnějším a v kombinaci s tvrzeným krycím sklem je tato technologie téměř nezničitelná. [21][22]

#### **2.3.4 Laserové**

Na okrajích tabule jsou umístěny laserové vysílače a snímače. Laserové paprsky jsou za pomoci natáčení zrcátek ve vysílači promítány před celou plochu tabule. Reflektory na stylusu odrážejí paprsky zpět do jeho zdroje a pozice stylusu se vypočítá triangulací. U této technologie je tvrdý (obvykle keramický nebo ocelový) povrch, který má nejdelší životnost a nejsnáze se čistí. Stylus je pasivní, ale musí být reflexní. Tato technologie není citlivá na dotek. [21]

#### **2.3.5 Ultrazvukové**

Při tlaku na povrch tabule magnetické pero nebo stylus vysílají ultrazvuk a zároveň infračervený paprsek. Ten přijímá ultrazvukový mikrofon. Po přijmutí se změří prodleva mezi oběma signály a vypočte se poloha stylusu. Tato technologie umožňuje použití jakéhokoli povrchu tabule, ale není citlivá na tlak. [21][22] Jejich snímání je stále vysoce spolehlivé nezávisle na barvě, transparentnosti a vlastnostech povrchu. Vysoké rozlišení snímání a malé slepé zóny zajišťují maximální přesnost. [23]

#### **2.3.6 Kamerové**

Dokumentové kamery neboli vizualizéry, které jsou základem těchto systémů, snímají jakýkoliv 3D předmět nebo text a pomocí projektoru jej zobrazují skupině diváků. Nejčastěji jsou umístěné na desce pracovního stolu. V případě interaktivní tabule snímá kamera text z interaktivní tabule a pomocí projektoru se promítne na interaktivní tabuli. [24]

Po stisknutí prstem nebo stylusem se objekt zaměří kamerou nebo infračerveným paprskem. Software pak vypočte polohu objektu. Tato technologie umožňuje použití libovolného povrchu, není třeba speciálního stylusu. [21]

## 2.4 Druhy projekce

Interaktivní tabule jsou dostupné ve dvou základních podobách. Je to s přední projekcí obrazu a zadní projekcí obrazu. Dále jsou ještě specializovanější případy, jako je tabule s krátkou projekcí a integrovaným projektorem. [20]

### 2.4.1 Interaktivní tabule s přední projekcí

V tomto případě je datový projektor umístěn před tabulí a tím vrhá stín na tabuli. Tento typ je použit v cca 99 % případů. Nevýhodou tohoto způsobu je samo umístění projektoru, který je vystaven možnému mechanickému poškození. Druhou nevýhodou je, že dochází k oslnění učitele či žáka pohledem do silného světelného zdroje projektoru. Další nevýhodou je dopad stínu, který vrhá přednášející na tabuli. Přednášející si ale většinou rychle na tuto skutečnost zvykne a do paprsku projektoru se snaží zasahovat jen rukou a ne celým tělem. Tabule od některých výrobců jsou tomu přizpůsobeny tak, že se dají vertikálně posouvat. Přednášející se tak nemusí ohýbat a jen si posune tabuli výš. Elektromagnetické tabule se dodávají se speciální tužkou nebo stylusem, tabule využívající ke snímání pohybu elektrického odporu většinou obsahují jen levnější speciální pero a dá se na ně zapisovat i pomocí prstu. [20]

Někteří výrobci nabízejí datové projektory s krátkou projekční vzdáleností. Jde o variantu tabule s přední projekcí. Jedná se o stejný princip jako u interaktivních tabulí s přední projekcí s rozdílem, že je datový projektor mnohem blíže povrchu tabule a promítá obraz směrem dolů pod úhlem 45°. U těchto tabulí se snižuje riziko oslnění nebo dokonce poškození zraku přednášejícího nebo žáka pohledem do silného světelného zdroje projektoru a dále riziko dopadu stínu na tabuli od přednášejícího. Riziko krádeže projektoru snižují interaktivní tabule s integrovaným projektorem, u kterých je projektor součástí tabule. [4]

### 2.4.2 Interaktivní tabule se zadní projekcí

U interaktivní tabule se zadní projekcí je datový projektor umístěn za tabulí, a proto zde odpadá problém s datovým projektorem i vrženým stínem. Další jejich výhodou je, že nehrozí oslnění přednášejícího paprsky datového projektoru. Podstatnou nevýhodou tohoto systému je především výrazně vyšší cena a větší rozměry do hloubky. Dále

pak problematičnost montáže přímo na stěnu, i když ta není vyloučena. Tyto interaktivní tabule jsou ale v dnešní době spíše na ústupu. [20]

## 2.5 Modely interaktivních tabulí

Interaktivní tabule se staly po více než deseti letech, kdy byly velmi drahé a pro většinu škol nedostupné, běžnou pomůckou. V současné době je na český trh dodává bezmála dvacet výrobců. Každý výrobce nabízí různorodé modely interaktivních tabulí, používají různé technologie a dodávají k tabulím nejrůznější příslušenství. [21]

V jednotlivých kapitolách jsou uvedeny produkty, které korespondují s teoretickou částí, tj. využívají dříve popsané technologie. Protože vývoj v této oblasti je velmi dynamický, stále se objevují nové značky na trhu. Každý výrobce pak nazývá svůj výrobek vlastním obchodním názvem. Nelze tedy uvést veškerý výčet všech prodávaných modelů v ČR. Níže uvedené modely jsou tedy určitým vybraným vzorkem trhu z pohledu technologií, které se u interaktivních tabulí používají.

### 2.5.1 Mimio

S interaktivním systémem Mimio přišla britská firma Virtual Ink Corporation založená roku 1997. Tato technologie dokáže z jakékoli bílé tabule vytvořit tabuli interaktivní. Mimio používá patentovanou technologii Stylus Tracking Technology, což je kombinace infračerveného záření a ultrazvuku. Tím je tato technologie méně nákladná a snadněji použitelná než elektronické interaktivní tabule. Jedná se v podstatě o mobilní technologii. Mimio je kompletně přenosné a se svou hmotností pod 1,2 kg se vejde do standardní tašky nebo obalu pro notebook. Postranní lišta MimioTeach se umísťuje na okraj projekční plochy a s počítačem se spojí pomocí USB nebo bezdrátově. Když je tabule magnetická, přichytí se lišta přímo pomocí vestavěných magnetů, jinak pomocí samolepících podložek. Na tuto tabuli se píše speciální tužkou MimioTeach Stylus. Systém má zabudovaný akumulátor a při nečinnosti se automaticky dobíjí – odpadá tak nutnost řešit problémy s bateriemi. [23]

### 2.5.2 eBeam

Interaktivní tabule eBeam v současné době vyrábí americká firma Luidia. Charakteristickým rysem interaktivních systémů eBeam je jejich mobilita, velmi jednoduchá instalace a intuitivní ovládání. Systémy jsou velmi adaptabilní, přenositelné z učebny do učebny.

Systemy lze instalovat na klasické nebo magnetické tabule, na desky nebo dokonce na sklo, LCD, nebo plazmovou obrazovku. Technologie je podobná jako u technologie Mimio. Také využívá infračervené záření a ultrazvuk. eBeam Projection se skládá ze snímacího prvku magneticky přichyceného do levého horního rohu tabule, jednoho digitálního pera a elektronické mazací houby. Ve spojení s data/video projektorem vznikne interaktivní systém, kdy dodávaný program zajišťuje snímání digitálního pera a zobrazení nebo provedení požadovaných funkcí. Snímaná plocha má maximální velikost 240 x 120 cm, spojením dvou snímačů lze dosáhnout snímání plochy až 360 x 120 cm. [24][25]

### 2.5.3 SMART Board

SMART Board představila v roce 1991 jako svou první interaktivní tabuli kanadská firma SMART. Byla to první interaktivní bílá tabule, která poskytovala možnost ovládní počítače a jeho aplikací pomocí dotyku. Tabule také podporovala vpisování do standardních aplikací Microsoft Windows. Výhradním distributorem tabulí SMART Board pro firemní a školní sektor v České republice je společnost AV MEDIA, a. s., která byla založena roku 1992. [26]

SMART Board funguje spojením interaktivní bílé tabule, datové projekce a počítače. Tyto komponenty mohou být propojeny bezdrátově, pomocí USB nebo sériového kabelu. Plocha počítače je při zapnutí projektoru promítána na bílou interaktivní tabuli, kterou je třeba nejprve zkalibrovat (sjednotit souřadnice pro dotyk a pro projekci). Pomocí dotyku prstu pak můžeme ovládat kurzor myši, nebo psát na softwarové klávesnici, která je promítaná pomocí počítače na plochu. Lze jí využít k psaní krátkých textů, vyplňování formulářů, psaní adres, atp. SMART Board existuje jak s přední tak i zadní projekcí. Tabule se umísťuje jak přímo na stěnu, tak na stojan. Při pořízení interaktivní tabule na pojízdném stojanu se doporučuje výběr modelu s integrovanou projekcí a využít bezdrátových technologií. Nevýhodou tohoto typu tabule je nutnost časté kalibrace při pohybu s celou projekcí. Výhodou je mobilita. [27]

Veškeré modely interaktivních tabulí SMART Board mají na předním panelu speciální místo na pera a na houbičku. Pera fungují na principu elektromagnetického pole a nikoli jako inkoustové či lihové popisovače. Princip spočívá v aktivaci kontrolky ve žlábkách na předním panelu. Když je pero vyjmuté ze žlábků, je tento úkon zaregistrován optickým senzorem a počítači je předána informace o používání tohoto popisovače. [27]

V dnešní době se na trhu vyskytuje celkem pět modelů. Tabule SMART Board 400 je základní řadou interaktivních tabulí, která umožňuje žákům pracovat jednotlivě i ve dvojicích. Tabule SMART Board M600 je moderní zástupce nejoblíbenějšího modelu interaktivních tabulí na českých školách. Oproti předchozímu modelu nabízí plnou podporu současné práce dvou žáků, multidotyková gesta a intuitivní lištu pro výběr popisovače a jeho barvy. Tabule SMART Board 800 je vrcholný model s funkcí chytrého dotyku. Interaktivní tabule automaticky rozpozná dotyk prstem pro ovládání, dotyk popisovače pro zápis a dotyk houbičkou nebo dlaní pro mazání. Displej SMART Board 4000 umožňuje interaktivní spolupráci více žáků a studentů díky přesné technologii, která rozpozná až 8 současných dotyků a multidotyková gesta a nakonec Displej SMART Board 6000, který přináší navíc tzv. „Chytrý dotyk,“ kdy tabule automaticky rozpozná dotyk prstem, popisovačem nebo dlaní a přiřazuje jim funkci ovládání myši, zapisování digitálním inkoustem a mazání. Novinkou je funkce Pen ID, která umožňuje současně zapisovat dvěma popisovači, z nichž každý má jinou barvu inkoustu. [27] [26]

#### 2.5.4 Activ Board

Interaktivní tabule Activ Board přinesla firma Promethean. Tento výrobek patří k druhým nejrozšířenějším typům interaktivních tabulí v České republice. Tabule jsou určeny pro přední projekci a pracují na principu elektromagnetické mřížky. Tabule mají velmi tvrdý povrch, který je odolný proti poškrábání. Na rozdíl od jiných tabulí nemá případné poškození povrchu žádný vliv na funkci elektromagnetické mřížky. Tabuli nevadí ani nárazy, či otřesy. Nejnovější typy umožňují práci dvou žáků zároveň. Mezi hlavní výhody patří možnost psaní běžnými fixami, rychlá reakční doba, databáze kvalitních objektů a protože tabule reaguje jen na pero, je možné se při psaní opírat rukou přímo o tabuli. Z hlediska softwarové podpory dříve existovaly dva hlavní balíčky softwaru. Jednalo se o ActivPrimary pro první stupeň a ActivStudio pro druhý stupeň. Nyní podporuje jednotnou platformu ActiveInspire. Aplikace nabízí okamžitý přístup k řadě prostředků, obrázků a pozadí i zvolit rozhraní odpovídajícího věku uživatele – sofistikované prostředí pro starší uživatele nebo barevné rozhraní pro mladší žáky. Největší nevýhodou je stále vysoká cena a také, že na všechny úkony, které s tabulí uživatel chce dělat – jako je třeba změna barvy, nebo přepnutí na režim mazání, musí použít speciální pero. [26][28]

### 2.5.5 IWETA

Další firmou zabývající se interaktivními tabulemi na českém trhu je firma IWETA. Vyrábí hned dva druhy interaktivních tabulí a to IWETA PRST a IWETA PERO. Interaktivní tabule IWETA PRST jsou vhodné spíše pro malé děti. Pracují s dotykovou snímací technologií. Ovládají se dotykem prstu, nebo jakýmkoli tupým předmětem. Interaktivní tabule IWETA PERO pracují s elektromagnetickou snímací technologií. Ke svému ovládní využívají elektromagnetické pero. Velkou předností této tabule je pevný a vůči mechanickému poškození odolnější povrch ve srovnání s tabulí s dotykovým ovládním. [25]

Aby interaktivní tabule byla plně funkční, dodává se k tabuli speciální software, který je kompletně v českém jazyce a zdarma stažitelný na webových stránkách výrobce. Největší výhodou těchto tabulí je cena. [25]

### 2.5.6 InterWrite Board

Interaktivní tabule InterWrite Board je od americké společnosti eInstruction, která byla založena roku 1980. Tabule využívají patentovanou elektromagnetickou technologii od GTCO CalComp, mj. první, která umožnila práci dvou per s tabulí současně. Elektromagnetická digitalizační technologie této tabule umožňuje vysoké rozlišení. Tabule mají povrch z odolného materiálu, který se minimálně leskne. Mohou být připevněny přímo na stěnu, nebo na pojízdný stojan. Provoz tabule je řízen softwarem InterWrite Workspace. V dnešní době je k dispozici hned několik základních provozních módů. Je to WhiteBoard – Modus, Interactive Modus a Office Modus. Ve WhiteBoard módu, který je k dispozici jenom ve spojení s InterWrite tabulí, lze poznámky, kresby, atd., tedy vše co píšete na tabuli elektronickým popisovačem, elektronicky ukládat. V Office-módu lze přímo zapisovat a ukládat do souborů Office Suite (PowerPoint, Word a Excel). V interaktivním módu lze v módu „myši“ ovládat aplikace použitím elektronického pera a s jeho pomocí pohybovat kurzorem na obrazovce. V poznámkovém módu lze elektronickým perem vybrat nástroje InterWrite, které jsou rozděleny do následujících kategorií: poznámkové nástroje, nástroje pro zpracování, nástroje pro vytváření a správu stránek, prezentační nástroje, nástroje pro zpracování a správu datových souborů a další. Před uvedením tabule do provozu, je nutné tabuli zkalibrovat. [29]



### 2.5.7 Clusus Whiteboard

Společnost Clusus vznikla v roce 2000 ve Španělsku. V České republice se objevila v roce 2008. Tabule Clusus využívá elektromagnetické pasivní technologie (elektromagnetické indukce) a je určena převážně na pevnou stěnu. Tato interaktivní magnetická tabule reaguje na dotyk. Díky použité technologii má minimální spotřebu, cca 1W. Okolo tabule je hliníkový rám bez ostrých hran a rohů. Přední plochu chrání polymerový matný povrch. Ke svému ovládní využívá dvě elektronická pera. Jedno pro děti a jedno pro dospělé. Aby tabule pracovala správně, využívá balíček A-migo software, který je dodáván přímo s tabulí. [30][31]

### 2.5.8 Magic box

Magic box představila v roce 2013 česká firma Projektmedia. Jedná se o mobilní zařízení bez nutnosti další instalace. Skládá se z interaktivního projektoru, malého počítače s Wi-Fi a ozvučení. Projekční pracovní plocha je o velikosti 200 x 150 cm. Je vyrobena z příjemného, hřejivého materiálu a dovoluje projekci, která může sloužit k prostorovým hrám (netradiční omalovánky, puzzle). Magic box byl vytvořen pro předškolní děti. Proto se projekce odehrává v jejich nejpřirozenějším herním prostředí, tedy na zemi. Počítač se ovládá elektronickým perem, nebo pomocí klávesnice. [32]

## 2.5.9 Souhrnný přehled interaktivních tabulí

Tabulka 1: Souhrnný přehled interaktivních tabulí

IWB	Typ technologie	Cena [tis. vč. DPH]	Ovládání	SW	Firma	Výhody
Mimio, eBeam	Infra, ultrazvuk	20	Pero	MimioStudio, Beam LiveWire	Virtual Ink Corporation (UK), Luidia (USA)	Mobilita, Instalace na libovolnou tabuli
SMART Board	Elektrický odpor	60	Prst, pero, jakékoli zařízení	Smart Board Software Smart Notebook, Smart Board Tools	Smart (Kanada)/AV Media	Nejvíce rozšířená
Activ Board	Elektromagnetická mřížka	35	Pero	ActivPrimary ActivStudio ActivInspire	Promethean	Druhá nejrozšířenější
IWETA	Dotyková snímací		Prst, tupý předmět	IWETA	IWETA	Cena
InterWrite Board	Elektromagnetická	35	Prst, pero	Interwrite WorkSpace	EInstruction (USA)	Až 10 dotyků současně
Clasus WhiteBoard	Elektromagnetická pasivní	20	Elektronické pero	A-migo software	Clasus (Španělsko)	Cena
Magic box	Nepublikováno	70 (komplet vč. PC a projekce)	Pero	Součástí boxu	ProjektMedia (CZ)	Určeno pro nejmenší děti

## 2.6 Didaktické specifikace

Na kvalitě vyučovací hodiny má vliv mnoho faktorů. Nejdůležitějším z těchto faktorů jsou metody práce a jejich organizace v průběhu vyučovací hodiny. Tradiční model výuky je stále více ovlivňován využíváním moderních technologií. V poslední době začínají být stále více využívány interaktivní tabule. Neplatí, že by interaktivní tabule byla určena výhradně pro některý z vyučovacích předmětů, zejména informatiku. Začínají být využívány takřka ve všech vyučovacích předmětech, třeba i tam, kde je to méně obvyklé. Uplatnění didaktických zásad souvisejících s interaktivními tabulemi má obecnou platnost a vztahují se na všechny věkové kategorie vzdělávaných. Integrace interaktivních tabulí do vyučovacích hodin probíhá jak na prvním, tak i na druhém stupni základních škol. Stále více jsou využívány dokonce i na univerzitách třetího věku. [5]

Stejně dobře lze interaktivní tabuli využít i při zájmovém vzdělávání nebo podnikovém vzdělávání. Je to proto, že interaktivní tabule je didaktická technika a učební pomůcky jsou vždy věku vzdělávaným a cílům, které jsou vytyčeny. [5]

Klasická školní tabule je jen pasivním pomocníkem učitele, zatímco interaktivní tabule velmi ovlivňuje metody práce učitele i samotnou organizaci vyučovací hodiny. Učit ve třídě s interaktivní tabulí, umožňuje předat žákům učební látku zcela novým způsobem, dynamicky, se zvýrazněním vazeb a souvislostí. Umožňuje jak učitelům, tak i žákům pracovat se vzdělávacími objekty. Učitel ve své hodině může žákům zpřístupnit rozsáhlé zdroje výukových materiálů, textů, videí, obrázků, map, či zvukových klipů, které mohou prezentovat v souvislosti a vzájemných vazbách při respektování didaktických zásad. [5][33]

Interaktivní tabule má obrovský potenciál pro zkvalitnění výuky. Samotná interaktivní tabule je jen technickým zařízením, pomocí kterého může učitel atraktivně, pestře a neobyčejně prezentovat vyučovanou látku. Podstatou není využívat interaktivní tabuli v každé hodině a po celou vyučovací hodinu. Naopak je mnohem lepší využívat tabuli jen v některých hodinách, nebo jen na vybrané části vyučovací hodiny. Tabuli lze využít jak pro probírání nové látky, kdy učitel pomáhá prezentovat látku, tak ji lze využít i při upevňování získaných znalostí a dovedností formou zkoušení a testů. [5][33][35]

Velkou výhodou je, že pokud chce učitel ve výuce využít interaktivní tabuli, nemusí vytvářet všechnen výukový materiál sám. V dnešní době již existuje řada portálů, kde je možné zdarma

nebo za poplatek stáhnout již vytvořený výukový materiál. Ten je možný ihned využívat, nebo si ho upravit a přizpůsobit potřebám vlastní výuky. Interaktivní tabuli lze využít i bez předem vytvořených, nebo stažených výukových materiálů. Učitel může využít různé zdroje prostřednictvím webového odkazu přímo v hodině. Řada studijních materiálů může vzniknout i přímo ve výuce za vzájemné spolupráce učitele a žáků. [5][33]

Interaktivní tabule lze využít v rámci hromadné výuky, individuální výuky, ale i projektové, nebo skupinové práce žáků. Dává prostor pro sebevyjádření, týmovou spolupráci a zodpovědnost za společný úkol. Je vhodnou pomůckou pro žáky s poruchami chování a učení. Tabule je vhodná i pro žáky se speciálními potřebami. Žákům se zrakovou vadou umožňuje interaktivní tabule písmo, či obrázky, grafy apod. zvětšit. Některé tabule lze ovládat i prstem. Tyto tabule jsou vhodné pro žáky s poruchou jemné motoriky, jelikož se odstraní problémy obvyklé při psaní křídou, fixou či perem. Výbornou pomůckou je také pro handicapované žáky, kteří se do výuky mohou zapojit prostřednictvím tabletu z kteréhokoli místa ve třídě. [5][33][35]

Interaktivní tabule je velkým přínosem pro žáky. Žáci jsou mnohem více motivováni a aktivně zapojeni do výuky. Vyučovací hodiny, kde se třeba jen na část výuky využije interaktivní tabule, jsou mnohem pestřejší, zajímavější a pro žáky zábavnější. Žáci se učí hrou. Vyučovací hodina je velmi baví, protože se při hodině stále něco nového děje, a tím i naslouchají výkladu učitele. Tím, že žáci vstřebávají výuku zvukově i vizuálně, snadněji si zapamatují novou látku. V neposlední řadě si také zlepšují počítačovou gramotnost. [5][33]

Interaktivní tabule je velkým přínosem nejen pro žáky, ale také pro samotné učitele. Dává učiteli mnohem více volnosti jak prezentovat látku žákům. Vyučovací hodiny se stávají zajímavější i pro učitele, protože vidí, že žáky vyučovací hodina baví. Učitelé si mohou zvolit, v které části hodiny je vhodné interaktivní tabuli využít. Pro svou hodinu mohou využít vlastní materiál, nebo již existující tak, aby vyhovoval přesně té skupině žáků, které zrovna učí. Své prezentace mohou rozšířit o mnoho informací z internetu, které ještě více vyučovací hodinu zpestří. [5][33][35]

## 2.7 Interaktivní výuka

Termín interaktivní výuka může být v souvislosti s využíváním interaktivních tabulí zavádějící, a proto je vhodnější používat termín interaktivními pomůckami podporovaná výuka. [34]

Tato výuka je považována za zcela novou progresivní metodu výuky na základních a středních školách, která má žákům nabídnout zábavnější a méně stereotypní formu výuky, a tím zvýšit jejich motivaci k učení. Měla by svými prostředky zapojit žáky do samotné vyučovací hodiny, aby nebyli jen pasivními posluchači. V dřívější době se učitel snažil zaujmout žáky pomocí nástěnných obrazů, zpětným projektorem, např. Meotarem, nebo diapozitivy, v dnešní době tyto prostředky vystřídal počítače, tablety a interaktivní tabule. [35]

Samotný fakt, že je interaktivní tabule ve třídě a ve výuce se využije, ještě neznamena, že se jedná o interaktivní výuku. Je důležité rozlišovat, kde k vzájemnému působení dochází. K interaktivitě může docházet mezi učitelem či žákem a interaktivní tabulí (tj. mezi uživatelem a zařízením). Mezi učitelem a žákem, nebo žáky navzájem může docházet k interakci, vyvolané interaktivitou žáka nebo učitele. [36]

Učitel by měl interaktivními pomůckami podporovanou výuku usnadňovat a podporovat. Jeho činnost spočívá ve zdůvodňování vhodných řešení, provázení žáků při skupinové práci a další. Pokud do výuky přiřadí interaktivní tabuli, může třídě učební látku prezentovat zajímavým způsobem, dynamicky, se zvýrazněním vazeb a souvislostí. [36]

## 2.8 Didaktické zásady

K efektivitě vzdělávacího procesu je potřeba dodržovat didaktické zásady. Didaktické zásady neboli zásady procesu vyučování jsou obecnými doporučeními pro učitele. Při jejich respektování může při výuce učitel dosáhnout maximálních výsledků. Tyto didaktické zásady platí jak při klasické výuce, tak i při výuce s interaktivní tabulí. V současné době se v souvislosti s didaktickými zásadami nejvíce mluví o zásadě názornosti, uvědomělosti a aktivitě, zpětné vazby, přiměřenosti a trvalosti. [37][38]

### 2.8.1 Zásada uvědomělosti a aktivity

Zásada vychází z teorie motivace. Motivace je velmi důležitým podnětem k jakékoli činnosti. Učitel se snaží, aby žák pochopil smysl a podstatu prováděné činnosti, a aby žáka pro učení

získal, aby měl potřebu se sám něco dozvědět. V konečném důsledku, aby žák vyvíjel žádoucí aktivitu směřující k osobnímu rozvoji. Interaktivní tabule je výborná pomůcka pro motivaci, ale hlavní část motivace závisí na samotném učiteli. [37]

### 2.8.2 Zásada přiměřenosti

Zásada přiměřenosti vyžaduje, aby cíle, proces i prostředky vzdělávání byly přiměřené věku. Nelze chtít po žákovi prvního stupně stejně náročné věci jako po žákovi druhého stupně. Dále aby cíle, proces a prostředky byly přiměřené vůči jazykové vybavenosti. Nelze žáky učit angličtinu na pokročilé úrovni, když ještě neznají začínající úroveň. Důležité také je, aby učitel říkal žákům ty nejdůležitější informace a nezdržoval se méně důležitými. Žák se dokáže soustředit a sledovat interaktivní tabuli okolo dvaceti minut. Proto je vhodné tuto část věnovat práci na interaktivní tabuli a zbytek hodiny věnovat diskuzi o probírané látce. [37]

### 2.8.3 Zásada trvalosti

Zásada trvalosti je velmi podstatnou zásadou. Vychází z faktu, že lidský mozek velmi rychle zapomíná. Zásada se skládá ze dvou procesů expozice a bojem proti zapomínání. Expozice na interaktivní tabuli by měla poskytnout dokonalé zvládnutí a pochopení učiva. Boj proti zapomínání se poté realizuje opakováním již naučeného učiva. Jestliže žáci dojdou do fáze trvalého osvojení, jsou schopni dané učivo reprodukovat a využít v praxi. [37]

### 2.8.4 Zásada názornosti

Zásada názornosti patří k nejstarším didaktickým zásadám. Lze ji například nalézt v díle německého didaktika a pedagoga Wolfganga Ratkeho, které napsal v roce 1613. [37]

Podle Kalhouse, Obsta a kol. [39] se efektivita pro zapamatování si učiva zvyšuje dle určitých metod:

- 5 – 10 % toho, co slyšíme
- 15 % toho, co vidíme
- 20 % toho, co současně vidíme a slyšíme
- 40 % toho, o čem diskutujeme
- 80 % toho, co přímo zažijeme nebo děláme
- 90 % toho, co se pokoušíme naučit druhé.

Z předchozího seznamu lze poznat, že pouhý výklad učiva nemá tu potřebnou efektivitu. A právě interaktivní tabule tuto efektivitu výrazně zvyšuje, protože využívá více možností vnímání a aktivního zapojení samotných žáků.

Zásada názornosti vyjadřuje takový požadavek na učitele, aby vedl žáky k vytvoření a zobecňování představ bezprostředním vnímáním skutečnosti či jejího zobrazení, nebo při výkladu uplatňoval takový výklad, který vyvolá v žácích již dříve vytvořené představy popisované skutečnosti. Skutečností lze rozumět veškeré přírodní i uměle vytvořené předměty a přírodní a společenské jevy. [40]

Zásadu názornosti lze ve vzdělávání realizovat řadou didaktických postupů a s využitím různých materiálních didaktických prostředků. V poslední době dochází k velkému rozvoji materiálních didaktických prostředků. Do vzdělávání se dostávají kromě dosavadně užívaných učebních pomůcek a didaktických technik i nové, moderní, zejména interaktivní tabule, které jsou velkým pomocníkem pro uplatňování zásady názornosti. [40]

### 2.8.5 Zásada zpětné vazby

Zásada zpětné vazby je velmi důležitá. Na základě zpětné vazby učitel získá potřebné informace o postupu žáka k vytyčenému učebnímu cíli. Dozví se také, zdali je kvalita výuky dobrá, nebo je potřeba něco změnit. Diagnostikuje chyby, vysvětlí, kde se chyba stala a eventuálně provede znovu výklad nepochopeného učiva. Interaktivní tabule je pro zpětnou vazbu výborným pomocníkem. Lze na ní pustit pracovní listy, různé hry či soutěže, během kterých snadno zjistí, zda probíranou látku žáci opravdu pochopili. Pomocí hlasovacích zařízení může vytvořit pro žáky více atraktivní testy, kde ihned vidí vyhodnocení. [37]

## 2.9 Výhody a nevýhody interaktivních tabulí

Interaktivní tabule má řadu předností i záporů. Mnoho nevýhod vyplývá z didaktických zásad. Pokud se didaktické zásady nerespektují, vzniká tím řada problémů. Řada problémů je spojena i s technickými vlastnostmi interaktivní tabule. O výhodách a nevýhodách interaktivních tabulí upozorňuje ve svých článcích řada autorů.<sup>1</sup> Jedním z nich byl i Jiří Dostál,

---

<sup>1</sup> ZÁLESKÝ, Pavel a Olga ZUMROVÁ. PŘÍRUČKA DOBRÉ PRAXE. *Speciální školy Hradec Králové* [online]. 2010 [cit. 2015-07-16]. Dostupné z: <http://www.specialnihk.regisweb.cz/files/cla-cz-200-263.pdf>  
NEUMAJER, Ondřej. Interaktivní tabule: Vzdělávací trend i módní záležitost. *Interaktivní tabule – vzdělávací trend i módní záležitost* [online]. 2008, (4) [cit. 2015-05-27]. Dostupné z: <http://ondrej.neumajer.cz/admin/plugins/print/print.php?itemid=67>

který ve své knize vypsál výčet výhod i nevýhod na základě řady hospitací při výuce. Za výhody interaktivních tabulí pokládá: [33]

- žáky lze vhodným využitím interaktivní tabule lépe motivovat k učení
- učivo lze lépe vizualizovat, je možné využívat animace, přesouvat objekty, uplatňuje se zásada názornosti
- lze déle udržet pozornost žáků
- již vytvořené materiály lze využívat opakovaně, případně je lze snadno upravit
- žáky lze snadněji a efektivněji zapojit do výuky
- text psaný přímo ve výuce lze snadno uložit a sdílet prostřednictvím internetu s žáky
- žáci si při práci s tabulí rozvíjí informační a počítačovou gramotnost, která je pro dnešní život nezbytností
- přímá práce s internetem – pokud je počítač připojen k internetu

Nevýhody interaktivních tabulí shrnul následovně:

- snadno lze sklouznout k encyklopedismu
- může být potlačován rozvoj abstraktního myšlení žáků
- pokud je interaktivní tabule využívána velmi často, zájem žáků opadá a berou ji jako samozřejmost
- někteří učitelé ji využívají pouze jako projekční plátno
- tvorba vlastních výukových objektů je náročná na čas a dovednosti pracovat s ICT
- zatím existuje jen málo tzv. i-učebnic a jiných již hotových výukových objektů
- při instalaci „napevno“ chybí možnost tabuli výškově nastavit a nižší či vyšší žáci mají problémy se psaním
- při instalaci „napevno“ chybí možnost tabuli výškově nastavit a nižší či vyšší žáci mají problémy se psaním
- hrozí zničení nešetrným zacházením – zejména o přestávkách
- někteří učitelé prvního stupně se vyslovují proti psaní prstem, záleží však jen na učiteli, aby byla žáky využívána pera nebo popisovače



- klasická učebnice je odsuzována do pozadí – žáci přestávají pracovat s tištěnou knihou
- omezuje se psaný projev obvyklí v případě „klasické tabule“
- některé učitele může využívání interaktivní tabule svádět k potlačování demonstrace reálných pokusů, přírodnin, případně jiných pomůcek
- někteří učitelé špatně odhadují velikost písma při tvorbě učebních pomůcek, což činí problémy při čtení žákům ze vzdálenějších lavic
- je nutné se naučit „pracovat“ se stínem
- při rozsvícení svítidel anebo při intenzivním denním světle je text zobrazovaný na interaktivní tabuli špatně čitelný
- energetická náročnost, kterou musí zaplatit škola
- tabule se může stát prostředkem šikany učitele ze strany žáků – záměrně mu rozostří dataprojektor, vypojí, přepojí kabely mezi počítačem, dataprojektorem a interaktivní tabulí

Hodnocení interaktivních tabulí ve své práci popsal i třeba Ondřej Dufek, který si své hodnocení také mohl ověřit přímo ve výuce. Mezi výhody interaktivních tabulí zmiňuje: [41]

- oživení výuky a motivace žáků
- možnost využití internetu
- zefektivnění výuky
- aktivita žáků
- využití interaktivní učebnice
- žáci se učí pracovat s IT technologiemi
- flexibilita
- možnost připojení dalších komponentů
- je vhodná pro tvorbu interaktivních prezentací, her či projektů

Mezi nevýhody interaktivních tabulí zaznamenal:

- finanční náročnost
- časová náročnost na přípravu materiálů
- časová náročnost na organizaci výuky a množství probraného učiva
- problém s přesouváním do učebny s interaktivní tabulí

- některé učitele může využívání interaktivní tabule svádět k potlačení demonstrace reálných pokusů, přírodnin, případně jiných pomůcek
- při klasické dlouhé projekci si učitel sám sobě stíní
- při rozsvícených svítilkách anebo při intenzivním denním světle je text zobrazovaný na interaktivní tabuli špatně čitelný
- časem může interaktivní tabule žákům zevšednět
- s tabulí může pracovat pouze jeden žák

Porovnáním předložených výhod a nevýhod od obou autorů se v plno názorech shodují. Mezi hlavní výhody považují oba autoři motivace žáků k učení, jednoduchá práce s daty, přímou interakci s materiálem, možnost připravení si materiálu předem, výhoda použití doplňkových zařízení a rozvoj počítačové a informační gramotnosti.

Mezi hlavní nevýhody oba autoři zmínili velkou finanční náročnost pro školu, vyšší náchylnost k poruchám, závislost na elektrické energii, postupné opadání motivace žáků, riziko nerozvíjení abstraktního myšlení a nepoužívání reálných předmětů a oslnění učitele blikajícím světlem.

Na první pohled lze vysledovat, že počet nevýhod je značně vyšší než počet výhod. Nutno však dodat, že jde spíše o rizika, která s sebou tato technologie nese než o nevýhody užití interaktivní tabule.

I u dalších autorů, kteří se interaktivními tabulemi zabývají, je na prvním místě zmiňována motivace žáků jako jedna z hlavních výhod. Učitelé zmiňují, že žáci se při výuce více hlásí, pozorněji sledují látku a lépe komunikují a spolupracují s učitelem. I sami žáci říkají, že při práci s interaktivní tabulí dávají více pozor. Tento efekt bývá dost často spojován s novostí technologie, a proto bývá upozorňováno i na to, že postupem času pozornost žáků upadá a z výhody se stává nevýhoda. [42]

Práce s interaktivní tabulí nepřináší výhody jen žákům, ale i učitelům. Jsou to hlavně obecné výhody ICT. Jedná se hlavně o snadné použití elektronických zdrojů pro vytvoření vlastních podkladů. Je možno snadno pracovat i s multimediálními podklady, interaktivní učebnice a dostupné digitální materiály. Navíc je vše možné využít opakovaně i v různých třídách. Při nezvládnutí probrání látky v jedné hodině si učitel rozdělá práci na interaktivní tabuli

může uložit a v další hodině tak snadno navázat na předchozí hodinu. Rozdělanou práci na klasické tabuli musí smazat. [36][43]

Josef Kubeš ve svém článku zmiňuje, že schopnost tabule se jeví jako značně praktická. Obraz z počítače je dostatečně velký, učitel stojí u tabule, vysvětluje látku a přitom ovládá počítač. Spouští si potřebné programy, stránky z internetu, či další připravené materiály. Při své práci se nekrčí u počítače a pohybem myši nehledá potřebné nabídky na malém monitoru, ale vidí žáky. Interaktivní tabule mu umožňuje přímý kontakt s žáky a také snadnější kontrolu jejich reakcí a práce. [44]

Interaktivní tabule může do výuky přinést oživení a lepší názornost. Učitel může využít názornějších obrazových materiálů, nákresů, prezentací nebo digitálních her. Výklad nové látky může být pro žáky mnohem představitelnější a zábavnější. Kromě toho je možné samotné žáky zapojit přímo do aktivní práce s interaktivní tabulí. Výsledek je možné, jak už bylo řečeno, uložit a vložit například přes webovou stránku školy k domácímu učení. [44]

Využití počítačových technologií přispívá k rozvoji počítačové gramotnosti. Žáci poznávají novou technologii. Ve třídách dnes již je běžně dostupný internet, takže tabule může být použita k rozvoji informační gramotnosti. Učitel má také jednodušší přehled o práci žáků. Interaktivní tabule díky své velikosti představuje pro celou třídu společný monitor, který vidí, a se kterým mohou společně pracovat všichni žáci. [36]

Hlavní nevýhodou interaktivních tabulí je finanční náročnost. [36] Zvláště u menších škol bývá k dispozici jen malé množství interaktivních tabulí. Tyto tabule nejsou většinou umístovány do kmenových tříd, ale do odborných učeben, jako je fyzika a chemie. Tím dochází k nerovnoměrnému využití tabule a někteří žáci a učitelé ani nemají možnost tohoto prostředku využít.

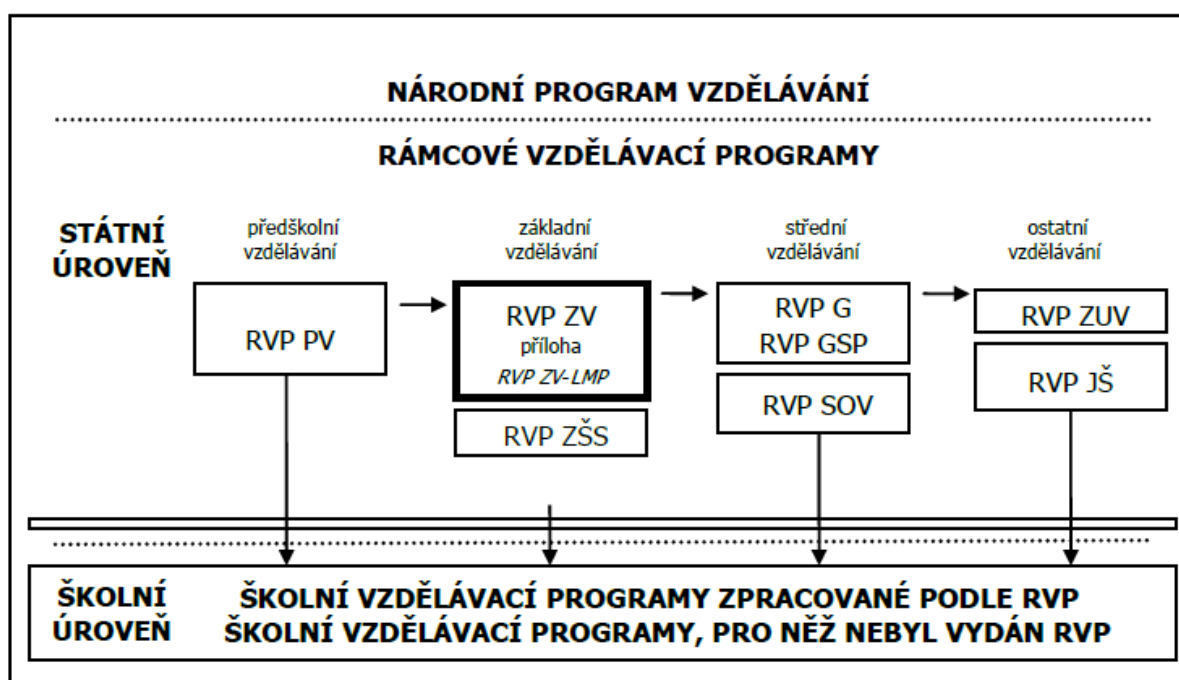
Jednou z dalších nevýhod je samotné ovládání interaktivní tabule. [36] I přesto, že ovládání není příliš složité, někteří učitelé jsou pasivní ve vztahu k novým technologiím. [45]

Pokud je interaktivní tabule využívána příliš často, dochází k opadání zájmu žáků. Interaktivní tabuli pak berou jako samozřejmost a pozornost žáků upadá. Z žáků se následně opět stávají jen pasivní posluchači. [36]

## 2.10 Rámcový vzdělávací program

V roce 2004 schválilo Ministerstvo školství mládeže a tělovýchovy (MŠMT) v České republice nové principy v kurikulární politice pro vzdělávání žáků od 3 do 19 let. Tyto principy jsou zformulovány v Národním programu rozvoje vzdělávání v ČR, nazývaném „Bílá kniha“ a zároveň ve školském zákoně č. 561/2004 Sb. o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání. Tyto kurikulární dokumenty jsou vytvářeny na dvou základních úrovních – státní a školní. [46][47]

Státní úroveň v systému kurikulárních dokumentů představují Národní program vzdělávání a rámcové vzdělávací programy (RVP). Národní program vzdělávání popisuje počáteční vzdělávání jako celek, oproti tomu rámcový vzdělávací program popisuje závazné rámce vzdělávání pro jeho jednotlivé etapy vzdělávání. Školní úroveň představuje školní vzdělávací programy (ŠVP), které si, podle zásad stanovených v příslušném RVP, vytváří každá škola své a následně podle nich uskutečňuje vzdělávání. [46]



Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání navazuje na rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání. Svým pojetím a obsahem vymezuje vše povinné a nezbytné základní vzdělávání žáků. Specifikuje úroveň klíčových kompetencí, které by měli všichni žáci na konci základního vzdělávání dosáhnout. Jako závaznou součást základního vzdělávání zařazuje průřezová témata, která rozvíjejí osobnostní, sociální a morální vlastnosti

a potřeby žáků, zdůrazňují multikulturní, demokratický a proevropský aspekt výchovy a vzdělávání. Žákům základní úrovně poskytují mediální gramotnost. Žáky vedou k pochopení důležitosti odpovědného environmentálního jednání. [46]

### 2.10.1 Klíčové kompetence

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání vyzdvihuje myšlenku, že je nutné, aby žáci kromě předmětových vědomostí a dovedností, měli také znalosti, dovednosti, postoje a hodnoty důležité pro osobní rozvoj, které dokážou využít i v běžném osobním životě a později i ve své profesní kariéře. Tomuto souboru znalostí a dovedností se v rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání říká klíčové kompetence. [48][49]

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání popisuje celkem šest klíčových kompetencí, které na sebe logicky navazují. Jsou to: [48][49]

- kompetence k učení
- kompetence ke komunikaci
- kompetence k řešení problémů
- kompetence sociální a personální
- kompetence občanská
- kompetence pracovní.

Klíčové kompetence představují ideální stav, který by žáci měli dosáhnout a dále by je měli připravit na další vzdělávání. Během školní docházky se škola usilovně snaží, aby se klíčovými kompetencím žáci co nejvíce přiblížili. Jelikož však schopnost žáků a jejich osobní dispozice jsou velmi různorodé, ne všichni žáci jich mohou dosáhnout v plné míře. [48][49]

### 2.10.2 Průřezová témata

Průřezová témata jsou významnou a nedílnou součástí základního vzdělávání. Vytvářejí podmínky pro individuální uplatnění žáků i pro jejich vzájemnou spolupráci a pomáhají rozvíjet osobnost žáka. Tematické okruhy průřezových témat prochází celým formálním kurikulem a umožňují propojení vzdělávacích obsahů oborů. Tímto pomáhají ke komplexnosti vzdělávání žáků. Pozitivně ovlivňují rozvíjení klíčových kompetencí žáků.

Průřezová témata má každá škola zahrnuta ve svém Školním vzdělávacím programu. V etapě základního vzdělávání jsou vymezena tato průřezová témata: [50][51]

- osobnostní a sociální výchova
- výchova demokratického občana
- výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech
- multikulturní výchova
- environmentální výchova
- mediální výchova.

### **2.10.3 Školní vzdělávací program Základní školy T. G. Masaryka Praha 7**

Školní vzdělávací program (ŠVP) Základní školy T. G. Masaryka Praha 7 vychází z obecných vzdělávacích cílů a klíčových kompetencí RVP ZV, která vznikla snahou o novaci pedagogického procesu a klimatu školy, schopností pedagogického sboru, požadavků rodičů a navázáním na tradice školy.

Základní škola T. G. Masaryka Praha 7 se nachází v centru Holešovic. V rámci zvyšování kvality výuky je již od 2. ročníku v rámci školního vzdělávacího programu posilována výuka matematiky. Díky MČ Praha 7 škola získala tři interaktivní tabule, které umístila do odborných učeben.

Školní vzdělávací program klade ve své vzdělávací práci hlavní důraz na komunikaci, kooperaci a práci s informacemi. Základem programu školy je přechod od školy s transmisivním vyučováním ke škole s konstruktivním vyučováním. Mezi základní cíle vzdělávacího programu patří:

- umožnit žákům osvojit si strategie a motivovat je pro celoživotní učení
- podněcovat k tvořivému myšlení, logickému uvažování a ke schopnosti řešit problémy
- vést žáky k všestranné, účinné a otevřené komunikaci
- rozvíjet u žáků schopnost spolupracovat a respektovat práci a úspěchy vlastní i druhých
- připravovat žáky k tomu, aby se projevovali jako svébytné, svobodné a zodpovědné osobnosti, uplatňovali svá práva a plnili své povinnosti

- vytvářet u žáků potřebu projevovat pozitivní city v chování, jednání a v prožívání životních situací; rozvíjet vnímavost a citlivé vztahy k lidem, prostředí i k přírodě
- učit žáky aktivně rozvíjet a chránit fyzické, duševní i sociální zdraví a být za ně odpovědný
- vést žáky k toleranci a ohleduplnosti k jiným lidem, jejich kulturám a duchovním hodnotám, učit je žít společně s ostatními lidmi
- pomáhat žákům poznávat a rozvíjet vlastní schopností v souladu s reálnými možnostmi a uplatňovat je spolu s osvojenými vědomostmi a dovednostmi při rozhodování o vlastní životní a profesní orientaci.

Obsah učiva na druhém stupni základních škol je, v rámci vzdělávacím programu pro základní vzdělávání, rozděleno do devíti základních vzdělávacích skupin. Matematika je zastoupena jedinou vzdělávací oblastí nazvanou, Matematika a její aplikace. [5]

Matematika a její aplikace je založena na aktivních činnostech, které jsou typické pro práci s matematickými objekty a pro užití matematiky v praktickém životě. Umožňuje tak získávat matematickou gramotnost. Vzdělávací obsah klade velký důraz, aby žáci důkladně pochopili základní myšlenkové postupy a pojmy matematiky a jejich vzájemné vztahy. Během výuky se žáci učí některé pojmy, algoritmy, terminologii, symboliku a způsoby jejich užití.

Vzdělávací obsah se realizuje v samotném vyučovacím předmětu ve všech ročnících základní školy. Na druhém stupni má matematika časovou dotaci 18 vyučovacích hodin. V šestém a sedmém ročníku je časová dotace 4 hodiny týdně a v osmém a devátém ročníku je to 5 hodin týdně.

Obsah výuky matematiky vychází z obsahů řady učebnic matematiky pro 6. – 9. ročník základní školy od nakladatelství Nová škola a řady interaktivních učebnic pro 6. – 9. ročník základní školy.

V šesté třídě je učivo rozděleno na čtyři části – Číslo a proměnná, Závislost, vztahy a práce s daty, Geometrie v rovině a prostoru, Nestandardní aplikační úlohy a problémy. V části „Číslo a proměnná“ se probírají tato témata:

- desetinná čísla – početní operace, zaokrouhlování, převody jednotek
- zlomky – polovina, třetina, čtvrtina, pětina, desetinný zlomek, převod desetinných zlomků a desetinných čísel

- dělitelnost přirozených čísel – násobek, dělitel, prvočíslo, složené číslo, sudé a liché číslo, nejmenší společný násobek, největší společný dělitel, znaky dělitelnosti dvěma, třemi, čtyřmi, pěti, šesti, osmi, devíti, desíti, stem
- slovní úlohy.

V části „Závislost, vztahy a práce s daty“ se probírají tato témata:

- pravoúhlá soustava souřadnic
- aritmetický průměr.

V části „Geometrie v rovině a prostoru“ se probírají tato témata:

- vzájemná poloha dvou přímek v rovině, trojúhelníková nerovnost, shodnost geometrických útvarů
- základní rovinné útvary – polopřímka, přímka, úsečka, bod, čtyřúhelník, trojúhelník, kruh, kružnice, mnohoúhelník, obvody, obsahy, konstrukce rovinných útvarů
- úhel – velikost úhlů, vnitřní, vnější úhly, operace s úhly
- trojúhelník – výška, těžnice, těžiště, věty o shodnosti
- osová souměrnost
- krychle, kvádr – objem, povrch, síť krychle a kvádrů
- slovní úlohy.

V části „Nestandardní aplikační úlohy a problémy“ se probírají tato témata:

- číselné a obrázkové řady, úlohy o šachovnicích
- vlastnosti rovinných a prostorových geometrických útvarů.

V sedmé třídě je učivo rozděleno také na čtyři části – Číslo a proměnná, Závislost, vztahy a práce s daty, Geometrie v rovině a prostoru, Nestandardní aplikační úlohy a problémy.

V části „Číslo a proměnná“ se probírají tato témata:

- celá čísla – absolutní hodnota, kladné a záporné číslo, početní operace
- zlomky – společný jmenovatel, početní operace
- racionální čísla – zaokrouhlování, početní operace
- procenta, poměr, trojčlenka, měřítko plánů a mapy
- finanční matematika - úrok
- slovní úlohy.



V části „Závislost, vztahy a práce s daty“ se probírají tato témata:

- tabulky, grafy, diagramy, přímá a nepřímá úměrnost
- hospodaření domácnosti – rozpočet domácnosti.

V části „Geometrie v rovině a prostoru“ se probírají tato témata:

- čtyřúhelníky – rovnoběžníky, lichoběžníky, obvody, obsahy, konstrukce čtyřúhelníků
- středová souměrnost
- hranoly – povrch, objem, volné rovnoběžné promítání, slovní úlohy.

V části „Nestandardní aplikační úlohy a problémy“ se probírají tato témata:

- číselné řady v oboru celých a racionálních čísel, obrázkové řady
- postupy řešení netradičních geometrických úloh.

V osmé třídě je učivo rozděleno také na čtyři části – Číslo a proměnná, Závislost, vztahy a práce s daty, Geometrie v rovině a prostoru, Nestandardní aplikační úlohy a problémy.

V části „Číslo a proměnná“ se probírají tato témata:

- druhá mocnina a odmocnina
- lineární rovnice
- výpočet neznámé ze vzorce
- matematizace reálné situace s použitím proměnné.

V části „Závislost, vztahy a práce s daty“ se probírají tato témata:

- aritmetický průměr.

V části „Geometrie v rovině a prostoru“ se probírají tato témata:

- pravouhlý trojúhelník, Pythagorova věta
- kruh, kružnice – obvod, obsah, délka kružnice
- Thaletova kružnice a věta
- konstrukce rovinných útvarů – trojúhelník, rovnoběžník, lichoběžník, kružnice
- válec, koule – povrch, objem, síť válce
- volné rovnoběžné promítání
- slovní úlohy.

V části „Nestandardní aplikační úlohy a problémy“ se probírají tato témata:

- kombinační úsudek v úlohách
- prostorová představivost.

V deváté třídě je učivo rozděleno také na čtyři části – Číslo a proměnná, Závislost, vztahy a práce s daty, Geometrie v rovině a prostoru, Nestandardní aplikační úlohy a problémy.

V části „Číslo a proměnná“ se probírají tato témata:

- základy finanční matematiky – peníze, finanční produkty
- soustava lineárních rovnic o dvou neznámých.

V části „Závislost, vztahy a práce s daty“ se probírají tato témata:

- základy statistiky, typy diagramů
- funkce – grafy funkcí, funkční vztah.

V části „Geometrie v rovině a prostoru“ se probírají tato témata:

- podobnost – věty o podobnosti trojúhelníků
- jehlan, kužel – povrch, objem, síť jehlanu a kužele
- volné rovnoběžné promítání
- podobnost v úlohách z praxe.

V části „Nestandardní aplikační úlohy a problémy“ se probírají tato témata:

- optimalizace řešení úloh.

## 2.11 Digitální učební materiály

K optimálnímu využití výukového času učitele slouží připravené materiály učitele pro podporu výuky. Tyto materiály většinou připravuje učitel sám. Příprava těchto materiálů je často časově náročná. V souvislosti s rozvojem počítačových technologií a Internetu ve školách se nabízela možnost tyto materiály sdílet s ostatními, získat názor na svoje materiály od ostatních. To je i počátek vzniku projektu DUM.

Digitální učební materiály (v ČR se pro tuto oblast používá termín DUM, v angličtině je ustálený výraz DLO – digital learning object). Digitální učební materiály jsou pracovní listy, prezentace, testy, videa, zvukové ukázky, animace, simulace, křížovky, hry, hodnocení, laboratorní protokoly, přípravy na hodinu a další materiály, které je možné využít přímo ve výuce jednotlivých vzdělávacích oblastí. Dokumenty jsou tvořeny učiteli a následně sdíleny přes nejrůznější webové portály. [52]

### 2.11.1 Historie digitálních učebních materiálů

V následujících kapitolách se objevují pojmy “portál” a “úložiště”. Portál je webová aplikace, postavená na vícevrstvé architektuře, která odkazuje na související webové stránky a sdružuje webové aplikace. Uživateli poskytuje jednotným způsobem a centralizovaně informace z různých zdrojů, které uživatele zajímají. [53] V případě, že portál umožňuje stahování digitálních materiálů, můžeme ho nazývat úložištěm těchto materiálů. Portál může být veřejný nebo neveřejný - v případě, že je nebo není přístupný z Internetu.

Počátek projektu spadá do blogu „Metodika“, podle stejnojmenného projektu realizovaného Výzkumným ústavem pedagogickým (VÚP) jako součást Metodického portálu „rvp.cz“ (blogy.rvp.cz). Historii vzniku digitálních učebních materiálů v České republice popisuje např. Ondřej Neumajer. [54] Blogové příspěvky týmu Metodického portálu byly vyvrcholením příprav pro vznik nového národního portálu pro učitele. V srpnu 2007 vznikl pro potřeby VÚP dokument „Rozšíření Metodického portálu o výukové objekty a aktivity podporující aktivizaci návštěvníků“, kde je popsána vize vytvoření datového úložiště výukových objektů a jeho nasazení na RVP.CZ. Tento dokument navrhoval přetvoření webu do podoby portálového řešení, tj. „rozšíření o profesní komunitu, spolupráci, sdílení obsahu, sociální rozměr, to vše na základech otevřených řešení (open-source), standardů metadat a širokopásmového Internetu. Prvním pokusem o rozšíření portálu v tomto duchu mělo být právě úložiště výukových objektů“. Studií navržená koncepce nového portálu dle tohoto dokumentu byla přijata a vznikl portál rozšířený o další moduly (Diskuze, Wiki, e-learning,...). [54]

Pro výukové objekty se v tomto dokumentu používá anglický termín *Digital Learning Object (DLO)*. [55] Tento termín považuje za výukový objekt jakýkoli digitální zdroj, který může být opětovně využit pro podporu vzdělávání. Anglický termín pro výukový objekt „DLO“ se díky cizojazyčnosti mezi učiteli ani odbornou veřejností neujal. Nakonec byl nadpoloviční většinou projektového týmu přijat název Digitální učební materiál (DUM) a tím vzniklo nejen označení pro výukové objekty, ale i název nového modulu RVP.CZ umístěného na doméně dum.rvp.cz. Původní pojem „Úložiště DLO“ a navrhovaná doména „uloziste.rvp.cz“ nikdy na veřejnost nepronikly. Úložištěm DUM je v dalším textu nazýván webový portál, na kterém se nachází výukové objekty.

V této době byla také ukončena korupčně problémová Státní informační politika ve vzdělávání (v tisku označovaná jako projekt „Indoš“ – Internet do škol) [56] a jiný národní portál „edu.cz“ měl díky tomu špatné reference [57]. Portál nyní slouží jako webový rozcestník resortu školství.

Následně začala vznikat další úložiště DUM jako Evaluační web MŠMT, Dilleo, Telmae i pokus o rozcestník postavený nad úložišti Edubrána. Všechny tyto zajímavé projekty vznikly díky projektovému financování a byly po nějakou dobu úspěšné. Postupně však skončilo jejich financování, portály přestaly měnit svůj obsah a přestávaly být navštěvovány uživateli a využívány. Dnes z nich nefunguje žádný. Výjimkou je úložiště vysokoškolských přednášek Merlingo. [58] [59]

### **2.11.2 Současnost digitálních učebních materiálů**

Výsledkem těchto prvních pokusů byla definice, jaké vlastnosti musí DUMy mít, aby byly životaschopné. Kromě zajištění financování by měly mít uživatelsky přívětivé prostředí, aktivní komunitu uživatelů a zajištění obsahu. [54]

Ve školách se postupně objevovaly interaktivní tabule díky masovějšímu rozšíření nejen ve školství a díky penězům zejména z EU, které se uvolnily v rámci projektů do jednotlivých škol. Začaly vznikat i materiály z těchto jednotlivých škol a vznikaly portály, které zveřejňovaly výstupy projektů škol, jako např. „veskole.cz“, či portál školství Zlínského kraje „Zkola.cz“. Mezi největší z hlediska počtu umístěných objektů patří DUMy.cz. [54]

Kromě toho, že DUMy jsou nabízeny zdarma, poskytují několik dalších výhod. Jsou setříděny podle výstupů dle rámcově vzdělávacích programů. Doporučení pro použití DUM určuje výhradně učitel, který může DUM podle svého uvážení upravovat i k jiným vzdělávacím cílům. DUM totiž samy o sobě výuku neovlivní. Způsob jejich využití závisí na jednotlivých učitelích a jejich pedagogicko-didaktických schopnostech. [54]

### **2.11.3 Digitální učební materiály v EU**

Úložišti učebních materiálů pro pedagogy se zabývají víceméně všechny státy Evropské unie. Organizace European Schoolnet zprovoznila on-line službu Learning Resource Exchange for Schools (LRE). Tato organizace umožňuje školám vyhledávání tématu v různých zemích a od různých poskytovatelů. Jedná se o systém propojených portálů, na něž učitelé

z členských států EU ukládají materiály pro výuku. Koncept výukových objektů v každé zemi má odlišné zadání a vzdělávací cíle, takže nemusí splňovat česká specifika. Do těchto výzkumů se zapojuje i Česká republika, např. studií Survey of schools: ICT in Education. Studie zjišťovala míru využití ICT ve výuce. [54]

#### 2.11.4 Typy digitálních učebních materiálů

M. Shaw rozdělil digitální učební materiály na [60]:

- CLO (*Contextual Learning Object (objekt vyplývající ze souvislosti)*) – objekt byl vytvořen přímo pro pochopení konkrétní znalosti.
- MLO (*Mutated Learning object (přeměněný výukový objekt)*) – objekt byl vytvořen primárně pro jiný účel, ale jeho část byla přetvořena pro pochopení konkrétní znalosti.

Podle způsobu užití lze objekty rozdělit:

- přímé užití (obrázek, prezentace, pracovní list, video bez další interaktivity), pouze jeden typ objektu
- přímé užití kombinované (totéž, ale s kombinací více typů, např. prezentace + video)
- interaktivní
- e-learning

#### 2.11.5 Autorský zákon

Při využívání digitálních učebních objektů učitel vytváří svoje objekty, nebo si stahuje objekty jiných učitelů pro svou výuku. Obě aktivity se dotýkají autorského zákona. Jedná se o zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským, účinnost od 1. 12. 2000. [61] Na tento zákon navazuje novela zákona, která vešla v účinnost od 22. 5. 2006.

Tyto zákony se dotýkají vzdělávacího procesu v těchto oblastech:

- Bez souhlasu autora je možné použít dílo i jeho kopii při vyučování pro ilustrační účel, pokud není účelem dosažení osobního prospěchu, zisku

- Bez souhlasu autora je možné vytvořit jednu kopii pro vlastní potřebu. Nelze vytvořit kopie pro studenty. Je ale možné poskytnout studentům učebnici, případně odkaz na DŮM a každý student si pro sebe smí udělat jednu kopii pro vlastní potřebu
- Je možné nakopírovat materiál pro studenty do vyučování, kde materiál přímo vypracují. Porušením autorského zákona je nakopírovaný materiál zadat jako domácí úkol
- DUMy jsou v rámci projektu EU peníze školám vytvářeny s cílem sdílet je s ostatními. Každý materiál má autora a citace zdrojů v případě čerpání od jiného autora. DUMy odpovídají licenci „creative commons“ [62]. Tyto licence pouze upravují autorský zákon v tom smyslu, že autor plošně uzavírá se všemi potenciálními uživateli smlouvu, na základě které jim poskytuje některá svá práva k dílu a jiná si vyhrazuje
- Lze citovat v „odůvodněné míře“, tj. v případě poskládání materiálu z jiných děl se jedná o souhrnné dílo (části díla jsou majetkem původních autorů). Pro citace je možné vytvořit jednoduchý odkaz. [63]

### 2.11.6 Aktivity související s digitálními učebními objekty

Pro učitele připravují různé organizace také množství soutěží. Většinou se jedná o vytvoření a předvedení nejlepšího digitálního učebního materiálu. Příkladem je soutěž DOMINO, která získala i záštitu ministra školství. Tento projekt stanovil šest vlastností, které mají charakterizovat učební objekt. Zkratka – akronym DOMINO „**D**ynamický – **O**tevřený – **M**otivační – **I**nteraktivní – **N**ávodní – **O**riгинаlní“ vystihuje podstatu soutěže, resp. vlastnosti, které by dobrý digitální učební materiál měl mít, tj. je možné je využít kdykoliv jako kostičku domina, která zapadá na své určené místo. Tento projekt se zpočátku věnoval pouze objektům pro interaktivní tabule. [64]

### 2.12 Portály

V rámci projektu “EU peníze školám” vznikla většina úložišť digitálních učebních objektů. Tento projekt byl financován v rámci operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost. Cílem bylo zlepšení vzdělávání na základních školách, přičemž se podporují takové oblasti školství, které byly dlouhodobě podhodnoceny a vztahovaly se na školy sídlící mimo Prahu. Materiály vytvořené v rámci tohoto projektu by měly být

veřejně přístupné a školy mohou tyto materiály ukládat na úložištích k tomu určených (tzv. veřejná úložiště), nebo na svých školních webových portálech. [54]

### 2.12.1 Veřejná úložiště DUM

Jedná se o portály firem nebo institucí, které učitelům, žákům, či veřejnosti umožňují stahovat objekty pro výuku jiných autorů. Hodně portálů je komerčních. Firmy, které DUMy provozují, se zabývají podporou školních zařízení (většinou interaktivních tabulí).

Rozdělení digitálních učebních objektů není nikde stanoveno. Každý portál DUM má navíc svůj způsob členění. Např. na portále [rvp.cz](http://rvp.cz) jsou materiály rozděleny na pracovní listy, prezentace, testy, pokusy, souvislé texty (sem patří např. i video). Na portále [dumy.cz](http://dumy.cz) jsou materiály rozděleny na pracovní listy, výukové materiály, multimédia, ostatní.

- Metodický portál <http://dum.rvp.cz> (spravuje Národní ústav pro vzdělávání)  
Tento portál přijímá pouze materiály, které nejsou finančně ohodnoceny. Přijaté materiály procházejí recenzí a korekturou. Některé DUMy s RVP nesouvisí nebo dokonce jdou proti jeho principům. Mezi tyto principy patří garantovaná kvalita a obsahová správnost, nepotřebují speciální programy pro spuštění a aplikaci, možnost tisku a okamžitého použití, jsou určeny k přímému užití ve výuce, jsou šířeny pod otevřenou licenci.
- Portál <http://dumy.cz> (spravuje f. BOXED, s.r.o.)  
Jedná se o největší úložiště. Tým editorů prověřuje zveřejňované materiály z pohledu formálního, z pohledu Autorského zákona, ale především z pohledu věcné a obsahové správnosti. Díky hodnocení kvality obsahu pomocí hvězdiček lze odlišit materiály s přínosnějším obsahem. Kvalitu obsahu ovlivňují i uživatelé.
- Portál <http://www.veskole.cz> (spravuje AV media, a.s.)  
Portál byl (díky správci) původně určen pouze pro objekty pro interaktivní tabule, které stále převládají. Se vznikem DUM se objevují i jiné materiály.
- Portál <http://www.sborovna.cz> (spravuje Virtuální knihovna, s.r.o.)
- Portál <http://www.eduribbon.cz/> (spravuje firma Dosli)  
Kromě toho, že je zde úložiště DUM, umožňuje portál vytvářet vlastní interaktivní snímky pomocí jednoduchého webového rozhraní. Není třeba instalovat žádnou aplikaci. Firma, která portál spravuje, provozuje navíc e-learningový portál

<http://www.edubase.cz/> a portál s výukovými testy <http://www.dotest.cz> (rozcestník je <http://www.dosli.cz>).

### 2.12.2 Další příklady portálů

- <http://www.activucitel.cz>
- <http://www.engel.sro.cz>
- <http://www.vyukovematerialy.eu>
- <http://www.kvkskoly.cz/ucitel/database-dum>
- <http://vyukove-objekty.wz.cz>
- [www.datakabinet.cz](http://www.datakabinet.cz)
- <http://pomocucitelum.cz>
- <http://www.eurogymnazia.cz>
- <http://sts.vsp.cz>
- <http://www.ucenionline.com>
- <http://www.instantelearning.cz>
- <http://www.e-academia.cz>

Vzdělávací videa:

- <https://knihy.nic.cz>

Odborné publikace ke stažení:

- <http://vytvarna-vychova.cz>
- <http://obcankari.cz>

### 2.12.3 Příklady portálů v EU a ve světě

- Portál <http://reforschools.eun.org> (Learning Resource Exchange for school).  
Stránky lze přepnout i do češtiny, protože partnerem je Výzkumný ústav pedagogický v Praze). Web propojuje národní úložiště digitálních učebních materiálů.
- Portál <http://www.oercommons.org> (OER Commons).
- Portál <http://www.enfk.de>



#### 2.12.4 Školní weby

- Portál <http://www.pekarjeucitelonline.cz> (spravuje Gymnázium Dr. Josefa Pekaře, Mladá Boleslav).
- <http://www.gymnaziumjihlava.cz/projekty/1932.html?task=view>
- <http://vyuka.zsjarose.cz/>

#### 2.12.5 Analýza témat digitálních učebních objektů k červnu 2015

Podrobný rozbor množství digitálních učebních materiálů je zaměřen pouze na čtyři nejznámější úložiště.

- Portál <http://dum.rvp.cz> – k červnu 2015 bylo na portále celkem 5 744 DUMů. Pro matematiku na druhém stupni základní školy zde bylo 615 položek. Na desetinná čísla zde bylo celkem 76 materiálů a z toho zde bylo pouze 7 her. Na téma početní operace s úhly zde bylo 6 digitálních učebních objektů.
- Portál <http://dumy.cz> – k červnu 2015 bylo na portále celkem 145 546 DUMů. Pro matematiku na druhém stupni základní školy zde bylo 7 392 položek. Na desetinná čísla zde bylo celkem 778 materiálů. Počet her, které souvisí s desetinnými čísly, se pomocí tlačítka vyhledat nedá přesně zjistit. Na téma úhly zde bylo celkem 28 digitálních učebních objektů. Jen málo z nich však bylo zaměřeno na početní operace s úhly.
- Portál <http://www.veskole.cz> - k červnu 2015 bylo na portále celkem 32 896 DUMů. Z toho bylo 27 624 vytvořené pomocí SMART Notebook. Pro matematiku na druhém stupni základní školy zde bylo 1 852 položek. Na desetinná čísla zde bylo celkem 66 materiálů a z toho zde byly pouze 2 hry. Na téma početní operace s úhly zde bylo 5 digitálních učebních objektů.
- Portál <http://www.sborovna.cz> - k červnu 2015 bylo na portále celkem 19 939 DUMů. Pro matematiku na druhém stupni základní školy zde bylo 1 221 položek. Na desetinná čísla zde bylo celkem 35 materiálů a z toho zde nebyla žádná hra. Na téma početní operace s úhly zde byly 2 digitální učební objekty.
- Portál <http://www.activucitel.cz> – k červnu 2015 bylo na portále celkem 26 781 DUMů. Pro matematiku na druhém stupni základní školy zde bylo 1464 položek.

- Portál <http://www.engel.sro.cz> - k červnu 2015 bylo na portále celkem 272 DUMů. Z toho bylo 90 vytvořené pomocí SMART Notebook. Pro matematiku na druhém stupni základní školy zde byly 2 položky.
- Portál <http://www.vyukovematerialy.eu> k červnu 2015 bylo na portále celkem 785 DUMů. Pro matematiku na druhém stupni základní školy zde bylo 56 položek.
- Portál <http://www.kvkskoly.cz/ucitel/database-dum> k červnu 2015 bylo na portále celkem 3 060 DUMů. Pro matematiku na druhém stupni základní školy zde bylo 10 položek.

### 2.12.6 Analýza témat digitálních učebních materiálů k listopadu 2015

V druhém vydání bakalářské práce je uveden rozbor témat digitálních učebních materiálů předmětu Matematika a její aplikace pro 6. ročník čtyř nejznámějších českých úložišť. Témata byla zvolena podle obsahu učebnice „Matematika pro 6. ročník – Aritmetika; Nová škola“ a z učebnice „Matematika pro 6. ročník – Geometrie; Nová škola“ Z níže uvedené tabulky lze vidět, že ve všech čtyřech českých úložištích je nejmenší množství digitálních výukových objektů obsaženo v tématech „Hry s desetinnými čísly“ a „Početní operace s úhly.“ Z tohoto důvodu výukové objekty uváděné v praktické části se snaží doplnit materiály v českých úložištích právě z těchto témat.

*Tabulka 2: Množství DUM celkem a Matematiky a její aplikace*

	<b>dum.rvp.cz</b>	<b>dumy.cz</b>	<b>veskole.cz</b>	<b>sborovna.cz</b>
Celkem DUMů	9 386	107 499	107 499	19 950
Matematika a její aplikace	617	7 397	7 397	1 575

Tabulka 3: Množství DUM matematických témat

Téma	dum.rvp.cz	dumy.cz	veskole.cz	sborovna.cz
Desetinná čísla	78	751	62	164
<b>Hry s desetinnými čísly</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Zlomky	112	579	84	181
Dělitelnost	24	72	87	44
Převody jednotek	94	293	24	50
Aritmetický průměr	11	87	7	12
Shodnost	301	77	14	29
<b>Počtetní operace s úhly</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
Obvod a obsah trojúhelníku	7	3827	16	44
Obvod a obsah čtverce, obdélníku	22	559	19	50
Krychle kvádr	151	196	15	34
Osová souměrnost	20	98	27	36

### 3 Vytvořené digitální učební materiály

Jedním z cílů praktické části je vytvořit digitální učební materiály na základě analýzy RVP ZV a úložišť digitálních učebních objektů některých témat v matematice na 2. stupni základní školy a ověřit vytvořené digitální učební objekty v reálné hodině na základní škole. Při tvorbě byly využity informace z teoretické části. Dalším cílem je využití těchto materiálů ve výuce a zjištění, zda skutečně pomohly k lepšímu zapojení žáků do výuky a zda pomohly ke zlepšení jejich matematických dovedností. S tím souviselo i upevnění vztahu žáků k předmětu matematika, resp. určitý druh popularizace tohoto často mezi žáky neoblíbeného předmětu.

V závěru teoretické části byl proveden rozbor digitálních učebních materiálů v jednotlivých úložištích. Bylo zjištěno, že většina z nich je určena pro procvičování nebo pro výuku teorie určitého tématu. Některá témata byla obsažena v malé míře. Digitální učební materiály této práce jsou zaměřeny na hry v matematice a na doplnění témat, která jsou na českých úložištích zastoupena v menší míře.

V praktické části jsou veškeré popisy práce s digitálními učebními materiály pouze v poznámkách k jednotlivým stránkám digitálních učebních materiálů. V poznámkách je obsažen popis úkolu pro žáky, metodika a případně krátká technická poznámka. Všechny digitální učební materiály jsou vytvořeny v programu SMART Notebook a byly v praxi ověřeny na interaktivních tabulích SMART Board.

Hodnocení jednotlivých digitálních učebních materiálů vycházelo zejména z reakcí žáků a z jejich práce s interaktivní tabulí a také z reakcí učitele, jak se dynamicky měnily činnosti při práci s tabulí. Na konci každé hodiny měli žáci prostor pro evaluaci dané hodiny – ústně, nebo pomocí krátkého dotazníku. Posuzovali, co se jim při hodině líbilo, co by bylo lepší zlepšit a co se za danou hodinu naučili.

V rámci bakalářské práce bylo vytvořeno osm digitálních učebních materiálů, které byly ověřeny v praxi během školního roku 2014/2015. Úvodní a závěrečná stránka digitálních učebních materiálů neobsahují cvičení pro žáky a při rozboru digitálních učebních materiálů nebyly podrobně rozebírány.

## 3.1 Digitální učební materiál pro výuku matematiky v 6. třídě

### 3.1.1 Matematický AZ – kvíz

**Téma:** Matematický AZ – kvíz - sčítání a odečítání desetinných čísel (v příloze pod názvem: 01\_az\_kviz).

**Časový plán:** 10 min. na každou skupinu.

**Příprava žáka k tématu:** Znalost postupu při sčítání a odečítání desetinných čísel. Znalost základní práce s interaktivní tabulí.

**Stručná charakteristika DUM:** Digitální učební materiál obsahuje celkem třináct stránek. Nejdůležitější je stránka dva s pyramidou, kde je samotná hra. Stránka obsahuje odkazy na zbylé stránky, kde se nacházejí příklady s kontrolou.

**Příprava k realizaci:** Digitální učební materiál slouží pro procvičování již probrané látky, sčítání a odečítání desetinných čísel. Žáci jsou rozděleni do čtyř skupin po čtyřech žácích. První skupina je u interaktivní tabule, druhá u počítačů, kde řeší matematické příklady, třetí vypracovává pracovní listy a čtvrtá hraje matematickou hru v lavici s kartičkami. Po deseti minutách skupiny mění činnost. Žáci u interaktivní tabule se rozdělí na dvě malé skupiny po dvou žácích. Učitel žákům ukáže stránku s pyramidou a vysvětlí, že budou hrát podobnou hru, kterou znají z televize – „AZ kvíz.“ Aby však mohli vyhrát, je potřeba vyřešit několik úkolů s desetinnými čísly.

**Metodika k DUM:** Hra je pro dvě družstva – červené a žluté. Na stránce číslo dva je pyramida s číslicemi od jedné do deseti. Po kliknutí na tlačítko s číslicí v pyramidě se zobrazí stránka s matematickým příkladem. Po kliknutí na tlačítko „Odpověď“, se zobrazí správná odpověď. Po kliknutí na tlačítko „Zpět“, se znovu zobrazí stránka s pyramidou. Při špatné odpovědi se tlačítko s číslicí nechá ve stejné barvě a hraje druhé družstvo. Při správné odpovědi si žák může přesunout červenou, nebo žlutou barvu na tlačítko s číslicí, které právě počítal. Následně hraje opět druhé družstvo. Žáci se při hraní pravidelně střídají. Cílem hry je spojit tři strany pyramidy pomocí jedné barvy.

**Zhodnocení využití DUM:** Žádné skupině se nepodařilo spojit všechny tři strany pyramidy během deseti minut. Výsledky se uložily a ve hře se pokračovalo další hodinu. Bylo by vhodné tento digitální učební materiál využít při dvouhodinovce. Žáky hra velmi bavila,

hlavně přesouvání své barvy na pyramidu. V malých skupinách se domlouvali na vhodné strategii.

**Závěr:** Digitální učební materiál je vhodné využít při dvou hodinách po sobě, nebo změnit pravidla tak, že vyhrává ta skupina, která bude mít po deseti minutách nejvíce zbarvených polí.

### 3.1.2 Matematické piškvorky

**Téma:** Matematické piškvorky – sčítání, odečítání a násobení desetinných čísel (v příloze pod názvem: 02\_piskvorky).

**Časový plán:** 10 min. na každou skupinu.

**Příprava žáka k tématu:** Znalost postupu při sčítání a odečítání desetinných čísel. Znalost základní práce s interaktivní tabulí.

**Stručná charakteristika DUM:** Digitální učební materiál obsahuje celkem patnáct stránek. Nejdůležitější je stránka dva s hracím polem. Stránka obsahuje odkazy na zbylé stránky, kde se nacházejí příklady s kontrolou.

**Příprava k realizaci:** Digitální učební materiál slouží pro procvičování již probrané látky. Žáci jsou rozděleni do čtyř skupin po čtyřech žácích. První skupina je u interaktivní tabule, druhá u počítačů, kde řeší matematické příklady, třetí vypracovává pracovní listy a čtvrtá hraje matematickou hru v lavici s kartičky. Po deseti minutách skupiny mění činnost. Žáci u interaktivní tabule se rozdělí na dvě malé skupiny po dvou žácích. Učitel žákům ukáže stránku číslo dva, kde je hrací pole a vysvětlí, že budou hrát podobnou hru, kterou hrají o přestávkách – „piškvorky.“ Aby však mohli vyhrát, je potřeba vyřešit několik úkolů s desetinnými čísly.

**Metodika k DUM:** Hra je pro dvě družstva – červené křížky a modrá kolečka. Na stránce číslo dva je hrací pole rozdělené do dvanácti políček. Po kliknutí na políčko v hracím poli se zobrazí stránka s matematickým příkladem. Po kliknutí na tlačítko „Odpověď“, se zobrazí správná odpověď. Po kliknutí na tlačítko „Zpět“, se znovu zobrazí stránka s hracím polem. Při špatné odpovědi se hrací pole nechá v původním stavu a hraje druhé družstvo. Při správné odpovědi si žák může přesunout křížek nebo kolečko své barvy na políčko, které právě počítal.

Následně hraje opět druhé družstvo. Žáci se při hraní pravidelně střídají. Cílem hry je mít tři stejné tvary vodorovně, svisle nebo úhlopříčně.

**Zhodnocení využití DUM:** Časová dotace vyšla přesně podle původního plánu. Je důležité volit příklady dle zdatnosti žáků, aby nebyly příliš snadné, nebo zase příliš obtížné. Žáky hra velmi bavila možná i proto, že ji hrají denně o přestávkách. Piškvorky na interaktivní tabuli nehráli žáci poprvé, hráli ji už několikrát s příklady na jiné téma, takže spolupracovali perfektně.

**Závěr:** Digitální učební materiál je vhodné nechat v tom tvaru, jak byl vytvořen.

### 3.1.3 Kohoutek

**Téma:** Kohoutek – sčítání, odečítání desetinných čísel (v příloze pod názvem: 03\_kohoutek).

**Časový plán:** 10 min.

**Příprava žáka k tématu:** Znalost postupu při sčítání, odečítání desetinných čísel. Znalost základní práce s interaktivní tabulí

**Stručná charakteristika DUM:** Digitální učební materiál obsahuje celkem devatenáct stránek. Nejdůležitější je stránka dva s hracím polem. Stránka obsahuje odkazy na zbylé stránky, kde se nacházejí příklady s kontrolou.

**Příprava k realizaci:** Učitel žáky uvede do probíraného tématu - Desetinná čísla. Digitální učební materiál slouží pro procvičení již probrané látky.

**Metodika k DUM:** Žáci jsou rozděleni do dvou družstev. Učitel žákům ukáže stránku číslo dva, kde je hrací pole. Vybraný žák klikne na hrací kostku, která určí začínající družstvo. Družstvo A má lichá čísla, družstvo B má sudá. Úkolem žáků je postupně posouvat kolečko své barvy od startu do cíle ve svojí části hracího pole (hrací pole obou družstev jsou barevně rozlišena). Žák ze začínajícího družstva klikne na políčko s číslicí jedna pro družstvo A. Zobrazí se stránka s matematickým příkladem. Po odsunutí tlačítka „Odpověď,“ se zobrazí správná odpověď. Po kliknutí na tlačítko „Zpět“, se znovu zobrazí stránka číslo dva. Při špatné odpovědi hraje druhé družstvo. Při správné odpovědi si žák může posunout kolečko své barvy na políčko s číslicí jedna. Následně hraje opět druhé družstvo na svojí části hracího pole. Žáci se pravidelně střídají. Družstvo k interaktivní tabuli nesmí vyslat žáka, který již u interaktivní tabule byl.

**Zhodnocení využití DUM:** Časový plán se překročil o dvě minuty. Žáci spolupracovali velmi dobře. Velice rádi chodili k interaktivní tabuli a řešili zadané příklady. Žáky hra bavila, vymysleli jí i název „Kohoutek.“ Hra se hraje pravidelně, nejčastěji na začátku hodiny, aby žáky vtáhla do děje. Digitální učební materiál splnil přesně to, k čemu byl určen.

**Závěr:** Digitální učební materiál je vhodné nechat v tom tvaru, jak byl vytvořen.

### 3.1.4 Člověče, počítej

**Téma:** Člověče, počítej – sčítání, odečítání a násobení desetinných čísel (v příloze pod názvem: 04\_clovece\_pocitej).

**Časový plán:** 15 min.

**Příprava žáka k tématu:** Znalost postupu při sčítání, odečítání a násobení desetinných čísel. Znalost základní práce s interaktivní tabulí

**Stručná charakteristika DUM:** Digitální učební materiál obsahuje celkem dvacet dva stránek. Nejdůležitější je stránka dva s hracím polem. Stránka obsahuje odkazy na zbylé stránky, kde se nacházejí příklady s kontrolou.

**Příprava k realizaci:** Učitel žáky uvede do probíraného tématu - Desetinná čísla. Je vhodné žáky rozdělit do skupin po šesti žácích. Digitální učební materiál slouží pro procvičení již probrané látky.

**Metodika k DUM:** Žáci jsou rozděleni do tří družstev po dvou žácích. Učitel žákům ukáže stránku číslo dva, kde je hrací pole a vysvětlí, že se bude hrát podobná hra, jako je „Člověče, nezlob se.“ Úkolem žáků je postupně posouvat kolečko své barvy od startu do cíle. O kolik políček může žák posunout své kolečko, zajišťuje hrací kostka. V jednom tahu se může posunout o jedno až tři pole. Žák klikne na hrací kostku a dle hodnoty klikne na políčko na hracím plánu. Zobrazí se stránka s příkladem. Po kliknutí na tlačítko „Zpět“, se znovu zobrazí stránka s hracím polem. Při špatné odpovědi hraje druhé družstvo. Při správné odpovědi si žák může přesunout kolečko své barvy na políčko, které právě počítal. Kontrolu provádí učitel. Následně hraje opět druhé družstvo. Žáci se pravidelně střídají. Pokud se stane, že by žák umístil své kolečko na políčko, kde už někdo stojí, „vyhodí“ soupeře. Soupeřovo kolečko přemístí na nejbližší bílé políčko směrem ke startu. Družstvo, které první dojde na políčko cíle, vyhrává.



**Zhodnocení využití DUM:** Děti hru hrály o pět minut déle, než byl původní plán. Žáci spolupracovali, ale velmi často se stávalo, že když vyhodili protihráče, tak poté znovu došel na políčko s příkladem, které už počítal. Žák si pamatoval výsledek a už daný příklad nepočítal. Žáky hra bavila, ale ke konci hry už žáci příklady nepočítali, ale po paměti zapisovali výsledky.

**Závěr:** Digitální učební materiál je vhodné využít při dvou hodinách po sobě. Je vhodné ke každé stránce s příkladem mít několik dalších příkladů jako rezervu pro případ, kdyby se na políčko vstoupilo opakovaně.

### 3.1.5 Souhrnné opakování – desetinná čísla

**Téma:** Souhrnné opakování – desetinná čísla (v příloze pod názvem: 05\_souhrnne\_opakovani\_a).

**Časový plán:** 45 min.

**Příprava žáka k tématu:** Znalost desetinných čísel, zaokrouhlování, porovnávání, sčítání, odečítání. Znalost základní práce s interaktivní tabulí.

**Stručná charakteristika DUM:** Digitální učební materiál obsahuje celkem sedm stránek s interaktivními objekty.

**Příprava k realizaci:** Učitel žáky uvede do probíraného tématu - Desetinná čísla. Digitální učební materiál slouží pro procvičení již probrané látky.

**Metodika k DUM:** Na druhé stránce žáci přesouvají čísla do kruhu s desetinnými čísly, nebo do kruhu s celými čísly, podle toho zda se jedná o desetinné číslo, nebo celé číslo. Při špatné odpovědi, kruh číslo nepřijme a vrátí ho na původní místo. Na třetí stránce zapisují žáci desetinná čísla dle textu. Kontrolu vidí při kliknutí na červený obdélník. Na čtvrté stránce mají žáci seřadit desetinná čísla od nejmenších po největší. Mají na to časový limit v podobě dynamitu. Na páté stránce hrají žáci pexeso. K zadanému příkladu hledají řešení. Žáky je vhodné pro tuto hru rozdělit do skupin. Na šesté stránce děti zaokrouhlují desetinná čísla a píšou výsledek na vyhrazené místo. Kontrolu poté provedou pomocí lupy ve spodní části stránky.

**Zhodnocení využití DUM:** Časový plán děti překročily o patnáct minut. Digitální učební materiál je vhodné rozdělit na dvě části. Nejvíce se žákům líbila stránka s pexesem

a s dynamitem. Žáci spolupracovali, ke konci hodiny už byl ve třídě trochu hluk. Není dobré pracovat s interaktivní tabulí celou hodinu.

**Závěr:** Digitální učební materiál je vhodné rozdělit na dva materiály, aby se interaktivní tabule využila jen na část hodiny.

### 3.1.6 Souhrnné opakování – úhly

**Téma:** Souhrnné opakování – úhly (v příloze pod názvem: 06\_souhrnne\_opakovani\_b).

**Časový plán:** 45 min.

**Příprava žáka k tématu:** Znalost druhů úhlů. Znalost sčítání a odečítání úhlů. Znalost základní práce s interaktivní tabulí.

**Stručná charakteristika DUM:** Digitální učební materiál obsahuje celkem sedm stránek s interaktivními objekty. Stránka čtyři odkazuje na jinou stránku s příklady.

**Příprava k realizaci:** Učitel žáky uvede do probíraného tématu – Úhly a počítání s úhly. Digitální učební materiál slouží pro procvičení již probrané látky.

**Metodika k DUM:** Na druhé stránce žáci přesouvají velikosti úhlů do kruhu s ostrými úhly nebo tupými úhly, podle toho zda se jedná o ostrý nebo tupý úhel. Při špatné odpovědi kruh úhel nepřijme a vrátí ho na původní číslo. Na třetí stránce hrají žáci pexeso. K zadanému příkladu hledají řešení. Žáky je vhodné pro tuto hru rozdělit do skupin. Na čtvrté stránce žáci hrají hru „Hádání slov“ s prvky kopané. Žák přijde k tabuli, klikne na tlačítko „Příklady“ a vypočítá příklad. Poté se vrátí pomocí tlačítka „Zpět“ na původní stránku a může kliknout na libovolné písmeno, aby zjistil tajenku. Počítá se počet trefených a počet netrefených písmen. Na šesté stránce je malý kvíz na téma úhly.

**Zhodnocení využití DUM:** Děti splnily úkoly o dvanáct minut dříve, než byl původní časový plán. Nejvíce se žákům líbila stránka s pexesem a stránka, kde hledali písmenka do tajenky. Hodina se musela opakovat dvakrát, jelikož v první hodině chvílku po začátku hodiny vypadl proud. Hodinu jsme zopakovali druhý den.

**Závěr:** I přesto, že digitální učební materiál časově nevyšel na celou hodinu, je vhodné ho rozdělit na dva materiály.

### 3.1.7 Sčítání, odečítání a násobení úhlů

**Téma:** Sčítání, odečítání a násobení úhlů (v příloze pod názvem: 07\_scitani\_odecitani\_nasobeni\_uhlu).

**Časový plán:** 20 min.

**Příprava žáka k tématu:** Znalost druhů úhlů. Znalost pojmů stupeň, minuta. Znalost sčítání, odečítání a násobení úhlů. Znalost základní práce s interaktivní tabulí.

**Stručná charakteristika DUM:** Digitální učební materiál obsahuje celkem sedm stránek s interaktivními objekty.

**Příprava k realizaci:** Učitel žáky uvede do probíraného tématu – Početní operace s úhly. Digitální učební materiál slouží pro procvičení již probrané látky.

**Metodika k DUM:** Na druhé stránce žák klikne na tlačítko Start a zobrazí se mu příklad. Ten se snaží vypočítat a následně po číslicích vyťukat v tabulce čísel a znaků. Na celou akci má časový limit. Žáci se pravidelně střídají. Na třetí stránce se nachází řada příkladů bez číslic. Žák hodí několikrát kostkou a tím mu vznikne příklad k počítání. Správnost výsledku kontroluje učitel. Na čtvrté stránce je několik tlačítek s čísly. Žák klikne na jakékoli číslo. Zobrazí se příklad, který žák následně počítá. Správnost výsledku kontroluje učitel. Na páté stránce je pexeso. Žáky je vhodné pro tuto hru rozdělit do skupin. Na šesté stránce se nachází pouze část příkladu. Zbylou část příkladu žáci doplní pomocí kliknutí na hrací kostku. Žáci se pravidelně střídají. Kontrolu provádí učitel.

**Zhodnocení využití DUM:** Časový plán děti překročily o dvě minuty. Nejvíce se žákům líbila stránka s pexesem. Dále děti zaujala stránka číslo tři, kdy příklady vytvářeli pomocí hrací kostky. Žáci spolupracovali. Stránku s pexesem měly všechny skupiny velice rychle vyřešenou. Navrhovali větší množství kartiček.

**Závěr:** Digitální učební materiál je vhodné nechat v tom tvaru, jak byl vytvořen. Při využití více příkladů by bylo vhodné digitální učební materiál rozdělit na dva materiály.

### 3.1.8 Sčítání a odečítání úhlů

**Téma:** Sčítání a odečítání úhlů (v příloze pod názvem: 08\_scitani\_a\_odecitani\_uhlu).

**Časový plán:** 25 min.

**Příprava žáka k tématu:** Znalost sčítání a odečítání úhlů. Znalost základní práce s interaktivní tabulí.

**Stručná charakteristika DUM:** Digitální učební materiál obsahuje celkem sedm stránek s interaktivními objekty.

**Příprava k realizaci:** Učitel žáky uvede do probíraného tématu – Úhly a počítání s úhly. Digitální učební materiál slouží pro procvičení již probrané látky.

**Metodika k DUM:** Na druhé stránce žáci kontrolují správnost příkladů. Na třetí hrají upravenou hru „Domino.“ Snaží se z kartiček udělat řetěz od startu do cíle tak, aby se výsledky na kartičkách shodovaly. Žáci se pravidelně střídají. Na čtvrté stránce počítají příklady umístěné na hadovi. Začínají u ocasu hada a pokračují postupně k hlavě. Žáci se pravidelně střídají. Výsledky kontroluje učitel. Na páté stránce mají přesunout výsledky ke správnému zadání. Na šesté stránce si ze zeleného kroužku vyberou výsledek a mají ho přesunout ke správnému zadání.

**Zhodnocení využití DUM:** Časový plán děti překročily o pět minut. Nejvíce se žákům líbila stránka s dominem a stránka, kde se přesouvaly výsledky k zadání. Žáci spolupracovali. Žákům dělaly problémy některé příklady. V další hodině si vše znovu vysvětlili.

**Závěr:** Digitální učební materiál je vhodné nechat v tom tvaru, jak byl vytvořen. Kdyby byl digitální učební materiál použit v době, kdy žáci látku plně ovládají, tak by vyšla i časová dotace, jak byla původně naplánovaná.

### 3.1.9 Egypt

**Téma:** Sčítání a odečítání desetinných čísel (v příloze pod názvem: 09\_egypt).

**Časový plán:** 25 min.

**Příprava žáka k tématu:** Znalost sčítání a odečítání desetinných čísel. Znalost základní práce s interaktivní tabulí.

**Stručná charakteristika DUM:** Digitální učební materiál obsahuje celkem sedm stránek s interaktivními objekty.

**Příprava k realizaci:** Učitel žáky uvede do probíraného tématu – Počítání s desetinnými čísly. Digitální učební materiál slouží pro procvičení již probrané látky.

**Metodika k DUM:** Žáci plní úkoly podle příběhu. Na třetí stránce počítají příklady umístěné jako překážky na řece. Žáci se pravidelně střídají. Výsledky kontroluje učitel. Na čtvrté stránce mají přesunout výsledky ke správnému zadání. Na páté hrají upravenou hru „Domino“ a přitom se snaží postavit pyramidu dle šipek. Účelem je, aby se vždy zadání na jedné kartičce shodovalo s výsledkem na jiné.

**Zhodnocení využití DUM:** Časový plán děti překročily o pět minut. Děti bavilo plnit úkoly dle příběhu. Nejvíce se žákům líbila stránka se stavbou pyramidy.

**Závěr:** Digitální učební materiál je vhodné nechat v tom tvaru, jak byl vytvořen.

## 4 Závěr

Překládaná bakalářská práce je po neúspěšné obhajobě přepracována.

Všechny cíle, popsané v úvodu, se podařilo splnit. Pro realizaci první části práce byly prostudovány informační zdroje a zmapována problematika interaktivních tabulí. V následných kapitolách je popsána interaktivní tabule jak z technického, tak i z didaktického hlediska. Poukazuje na výhody a nevýhody z obou hledisek. V kapitole „Souhrnný přehled interaktivních tabulí“ je vytvořena přehledná tabulka modelů interaktivních tabulí.

Teoretická část dále interpretuje druhy úložišť a rozebírá čtyři nejznámější česká úložiště z pohledu množství digitálních učebních materiálů, související s předmětem matematika a její aplikace na druhém stupni, v nich obsažených. Následně je v práci popsáno devět digitálních učebních materiálů na téma, které se na českých úložištích vyskytovalo v menší míře. Analýzou úložišť bylo zjištěno, že nejméně se na portálech vyskytují témata „Početní operace s úhly“ a „Hry s desetinnými čísly“.

V teoretické části je dále analyzován předmět Matematika a její aplikace vzhledem k RVP ZV a konkrétnímu ŠVP ZŠ TGM Praha 7. ŠVP klade v tomto předmětu důraz na základní myšlenkové postupy a pojmy matematiky a jejich vzájemné vztahy, na naučení pojmů, algoritmů, terminologie, symboliky a způsoby jejich užití. Předmět Matematika a její aplikace je založena na aktivních činnostech, které jsou typické pro práci s matematickými objekty a pro užití matematiky v praktickém životě. Právě pro realizaci těchto cílů může mít velký přínos použití interaktivní tabule a aplikací DUM.

V praktické části bylo popsáno devět vytvořených digitálních učebních materiálů zaměřených na matematiku na druhém stupni základní školy pro šestý ročník. Digitální učební materiály byly zaměřeny na procvičování již probrané látky a na matematické hry. Tyto oblasti byly zvoleny na základě teoretické části.

Digitální učební materiály byly poté využity v reálných hodinách matematiky během školního roku 2014/2015. Na konci každé hodiny byla provedena ústně nebo formou krátkého dotazníku diskuze s žáky ohledně celé hodiny. Žáci hodnotili pozitiva i negativa použití interaktivní tabule. Po každé hodině byl proveden srovnávací test se skupinou žáků, kde výuka proběhla s pomocí interaktivní tabule a se skupinou žáků, kde stejná výuka proběhla bez ní. Přestože zkušební vzorek žáků byl malý, tak výsledky u skupiny, která využila

interaktivní tabuli, byly průkaznější. Ze subjektivního pohledu učitele byla v této třídě i větší „energie“. Dále byla vytvořena doporučení pro další využití a případnou úpravu digitálních učebních materiálů. Všechny objekty byly použity na Základní škole T. G. Masaryka Praha 7. Digitální učební materiály jsou jednak uloženy na DVD, které je nedílnou součástí této bakalářské práce a na digitálním úložišti [dumy.cz](http://dumy.cz).

Hlavním přínosem bakalářské práce je vytvoření digitálních učebních materiálů a následné jejich ověření v reálné hodině na základní škole. Dále se domnívám, že digitální učební materiály, použity v bakalářské práci, mohou pomoci i jiným učitelům, kteří se budou snažit vytvořit pro žáky zajímavou hodinu matematiky.

## 5 Přehled informačních zdrojů

1. JAKEŠOVÁ, Dana. Interaktivní tabule, tablety: Moderní technologie ve školách žáky baví. *iDnes* [online]. 2013 [cit. 2015-07-01]. Dostupné z: [http://praha.idnes.cz/interaktivni-tabule-tablety-moderni-technologie-ve-skolach-zaky-bavi-1ki-/praha-prilohy.aspx?c=A130830\\_1970856\\_praha-prilohy\\_taj](http://praha.idnes.cz/interaktivni-tabule-tablety-moderni-technologie-ve-skolach-zaky-bavi-1ki-/praha-prilohy.aspx?c=A130830_1970856_praha-prilohy_taj).
2. Interaktivní tabule SMART Board. *AV Media* [online]. 2009 [cit. 2015-07-05]. Dostupné z: [http://www.avmedia.cz/archiv/detail/29\\_1830-interaktivni-tabule-smart-board](http://www.avmedia.cz/archiv/detail/29_1830-interaktivni-tabule-smart-board).
3. WALTEROVÁ, Eliška, PŮCHA, Jan a MAREŠ, Jiří. *Pedagogický slovník 7., aktualiz. a rozš. vyd.* Praha : Portál, 2013. str. 395. ISBN 978-80-262-0403-9.
4. NOHA, Petr. Interaktivní tabule. *Wikipedia* [online]. 2008 [cit. 2015-07-01]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Interaktivn%C3%AD\\_tabule](https://cs.wikipedia.org/wiki/Interaktivn%C3%AD_tabule).
5. DOSTÁL, Jiří. Interaktivní tabule: Významný přínos pro vzdělávání. *Interaktivní tabule - Významný přínos pro vzdělávání* [online]. 2009 [cit. 2015-05-27]. Dostupné z: <http://www.ceskaskola.cz/2009/04/jiri-dostal-interaktivni-tabule.html>. [cit. 2015-05-27].
6. NEUMAJER, Ondřej. Interaktivní tabule: Vzdělávací trend i módní záležitost. *Interaktivní tabule: Vzdělávací trend i módní záležitost* [online]. 2008 [cit. 2015-05-27]. Dostupné z: <http://ondrej.neumajer.cz/admin/plugins/print/print.php?itemid=67>.
7. KERŠLÁGER, Milan. Dotyková obrazovka. *Wikipedie* [online]. 2011 [cit. 2015-05-28]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Dotykov%C3%A1\\_obrazovka](https://cs.wikipedia.org/wiki/Dotykov%C3%A1_obrazovka).
8. The history of SMART. *Smarttech* [online]. 2015 [cit. 2015-07-03]. Dostupné z: <https://smarttech.com/us/About+SMART/About+SMART/Innovation/Beginnings+of+an+industry>.
9. SMART TECHNOLOGIES, SMART. *SMART* [online]. 2015 [cit. 2015-05-28]. Dostupné z: <https://smarttech.com/us/About+SMART/About+SMART/Innovation/Beginnings+of+an+industry>.
10. ZÁRYBNICKÁ, Radka. Případová studie využití interaktivní tabule ve výuce. *Archiv diplomových prací ČVUT* [online]. 2007 [cit. 2015-03-06]. Dostupné z: [https://dip.felk.cvut.cz/browse/pdfcache/zarybr1\\_2007bach.pdf](https://dip.felk.cvut.cz/browse/pdfcache/zarybr1_2007bach.pdf).



11. KROC, Lukáš. Pojetí, cíle a obsah národního kurikula Anglie a Walesu pro oblast Computing a komparace se standardem ISTE Educational Technology Standards for Students. *Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta* [online]. 2014 [cit. 2016-06-23]. Dostupné z: [http://it.pedf.cuni.cz/strstud/edutech/2015\\_Kroc/](http://it.pedf.cuni.cz/strstud/edutech/2015_Kroc/).
12. SIPVZ. *Základní škola Krouna* [online]. 2006 [cit. 2015-06-10]. Dostupné z: <http://www.zskrouna.cz/projekt1/>.
13. CONOR. Hlasovací zařízení. *Centrum didaktických a multimediálních výukových technologií* [online]. 2012 [cit. 2015-01-31]. Dostupné z: <http://www.cdmvt.cz/node/318>.
14. HLŮŽKOVÁ, Milena. Hlasovací zařízení a jeho využití ve výuce. *Olympiáda techniky Plzeň* [online]. 2011 [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: [http://www.olympiadatechniky.zcu.cz/@2011/storage/Sbornik\\_OT2011/sekce/Hluzkova.pdf](http://www.olympiadatechniky.zcu.cz/@2011/storage/Sbornik_OT2011/sekce/Hluzkova.pdf).
15. Hlasovací zařízení [online]. 2009 [cit. 2015-03-20]. Dostupné z: [http://www.7zsjbc.cz/texty/prirucka\\_hz.pdf](http://www.7zsjbc.cz/texty/prirucka_hz.pdf).
16. ActivEngage - testování pro učebnu. *ActivMedia* [online]. 2016 [cit. 2016-04-04]. Dostupné z: <http://www.activmedia.cz/prislusenstvi-interaktivni-tabule/activengage-testovani-pro-ucebnu/>.
17. Mobilní interaktivní tabule: iPad nebo Android tablet. *Multimedia: Interaktivní technologie* [online]. [Cit. 2015-07-01]. Dostupné z: <http://www.interaktivni.cz/Tools/IV/Pad/>.
18. CONOR. Bezdrátový tablet – součást interaktivních výukových systémů. *Centrum digitálních a multimediálních výukových technologií* [online]. 2010 [cit. 2015-03-04]. Dostupné z: <http://www.cdmvt.cz/node/36>.
19. Interaktivní ukazovátka. *Profimedia* [online]. 2009 [cit. 2015-06-01]. Dostupné z: [http://www.activboard.cz/index.php?option=com\\_content&task=view&id=117&Itemid=94](http://www.activboard.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=117&Itemid=94).
20. JELÍNKOVÁ, Zuzana. Interaktivní tabule: Využívání nových učebních pomůcek ve školách. JELÍNKOVÁ Zuzana. *Česká škola* [online]. 2013 [cit. 2015-05-31]. Dostupné z: <http://www.ceskaskola.cz/2013/02/zuzana-jelinkova-interaktivni-tabule.html>.

21. WAGNER, Jan. Interaktivní tabule v roce 2011. WAGNER Jan. *Česká škola* [online]. 2011 [cit. 2015-05-29]. Dostupné z: <http://www.ceskaskola.cz/2011/02/jan-wagner-interaktivni-tabule-v-roce.html>.
22. Technologie interaktivní tabule. *ZŠ Krouna* [online]. 2006 [cit. 2016-03-27]. Dostupné z: <http://www.zskrouna.cz/projekt1/technika.htm>.
23. Ultrazvukové snímače. *Balluff* [online]. 2016 [cit. 2015-01-22]. Dostupné z: <http://www.balluff.com/balluff/MCZ/cs/products/overview-ultrasonic-sensors.jsp>.
24. Dokumentové kamery. *AV Media* [online]. 2016 [cit. 2015-01-22]. Dostupné z: <http://www.avmedia.cz/produkty/dokumentove-kamery>.
25. MUSÍLKOVÁ, Petra. Mimio: Víc než jen inteligentní tabule! *PC World* [online]. 2000 [cit. 2016-06-01]. Dostupné z: <http://pcworld.cz/hardware/mimio-vic-nez-jen-inteligentni-tabule-15788>.
26. Interaktivní systémy eBeam. *Kenet* [online]. 2011 [cit. 2015-06-01]. Dostupné z: <http://www.interaktivni-tabule.eu/interaktivni-systemy-ebeam>.
27. NOVOTNÝ. Prezentační technika, interaktivní tabule. *Novotný-Aritma Brno* [online]. 2014 [cit. 2015-07-01]. Dostupné z: <http://www.novotny-atrima.com/prezentace.html>.
28. BŘEČKA, Petr, KOPRDA, Štefan a MAROŠ, Milan. Nejpoužívanější systémy interaktivních tabulí na Slovensku a v Čechách. *Trendy ve vzdělávání 2009* [online]. 2009 [cit. 2015-07-01]. Dostupné z: [http://edu.vsb.cz/interaktivni\\_tabule/\\_publikacni\\_cinnost/2008\\_2009/sborniky\\_s\\_ISBN/2009\\_06\\_25\\_Olomouc/Monografie\\_2009/dil\\_II/3%20TTV%202009%20-%20d%C3%ADI%20II%20-%20sekce%203/BRE%C4%8CKA\\_Peter%20-%20KOPRDA\\_%C5%A0tefan%20-%20MARO%C5%A0\\_Milan.pdf](http://edu.vsb.cz/interaktivni_tabule/_publikacni_cinnost/2008_2009/sborniky_s_ISBN/2009_06_25_Olomouc/Monografie_2009/dil_II/3%20TTV%202009%20-%20d%C3%ADI%20II%20-%20sekce%203/BRE%C4%8CKA_Peter%20-%20KOPRDA_%C5%A0tefan%20-%20MARO%C5%A0_Milan.pdf).
29. Smart Board. *Wikipedie* [online]. 2015 [cit. 2015-07-01]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/SMART\\_Board](https://cs.wikipedia.org/wiki/SMART_Board).
30. ActivInspire. *activeboard* [online]. 2011 [cit. 2016-03-25]. Dostupné z: [http://www.activboard.cz/images/stories/Dokumenty/P\\_ActivInspire1.pdf](http://www.activboard.cz/images/stories/Dokumenty/P_ActivInspire1.pdf).

31. InterWrite Board: Návod k použití. *InterWrite Board* [online]. 2014 [cit. 2015-07-01]. Dostupné z: <http://www.interwrite.cz/doc/IWLBoard-navod.pdf>.
32. Interactive WhiteBoard. *Clasus board* [online]. 2011 [cit. 2015-07-01]. Dostupné z: <http://www.clasus.com.tr/en>.
33. Interaktivní tabule Clasus. *AV - Prezentace* [online]. 2015 [cit. 2015-07-01]. Dostupné z: <http://www.av-prezentace.cz/nabidka-pro-skoly/interaktivni-tabule1/interaktivni-tabule-clasus.html>.
34. Magic Box. *Magic Box* [online]. 2015 [cit. 2015-07-01]. Dostupné z: <http://www.magbox.cz/cs/>.
35. DOSTÁL, Jiří. *Interaktivní tabule: Příručka plná otázek a odpovědí užitečných pro úspěšné využívání interaktivní tabule nejen ve vzdělávání*. Olomouc : Nakladatelství a vydavatelství elektronických publikací, 2012. ISBN 978-80-87658-00-0.
36. —. INTERACTIVE WHITEBOARD IN INSTRUCTION. *Docplayer* [online]. 2009 [cit. 2016-03-27]. Dostupné z: <http://docplayer.cz/7225346-Interactive-whiteboard-in-instruction-jiri-dostal.html>.
37. PREISLER, Daniel. Moderní výuka pomocí interaktivních tabulí. *Ministerstvo vnitra České republiky* [online]. 2015 [cit. 2016-06-21]. Dostupné z: <http://www.mvcr.cz/clanek/moderni-vyuka-pomoci-interaktivnich-tabuli.aspx>.
38. DOSTÁL, Jiří. Interaktivní tabule ve výuce. *JTIE* [online]. 2009 [cit. 2015-06-23]. Dostupné z: [http://www.jtie.upol.cz/clanky\\_3\\_2009/dostal.pdf](http://www.jtie.upol.cz/clanky_3_2009/dostal.pdf).
39. Didaktické zásady. *Wikipedie* [online]. 2008 [cit. 2015-06-21]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Didaktick%C3%A9\\_z%C3%A1sady](https://cs.wikipedia.org/wiki/Didaktick%C3%A9_z%C3%A1sady).
40. Didaktické zásady. *Infogram* [online]. 2015 [cit. 2015-06-20]. Dostupné z: <http://www.infogram.cz/article.do?articleId=1613>.
41. KALHOUS, Zdeněk a OBST, Otto. *Školní didaktika*. Vyd. 2. Praha : Portál, 2009. str. 447. ISBN 978-80-7367-571-4.

42. DOSTÁL, Jiří. Uplatňování zásady názornosti při výuce s podporou počítače. *Česká škola* [online]. 2006 [cit. 2015-06-20]. Dostupné z: <http://www.ceskaskola.cz/2006/05/dostal-jiri-paeddr-phdr-uplatnovani.html>.
43. DUFEK, Ondřej. Inteaktivní tabule ve výuce fyziky. *Informační systém Masarykovy univerzity* [online]. 2011 [cit. 2015-06-21]. Dostupné z: [https://is.muni.cz/th/174422/pedf\\_m/diplomova\\_prace.pdf](https://is.muni.cz/th/174422/pedf_m/diplomova_prace.pdf).
44. KOCICHOVÁ, Dagmar. Interaktivní tabuli? Žáci preferují tablety.... KOCICHOVÁ Dagmar. *ITveSkole.cz* [online]. 2015 [cit. 2015-07-05]. Dostupné z: <http://www.itveskole.cz/2015/01/27/interaktivni-tabuli-zaci-preferuji-tablety/>.
45. KAYLA, Katrin. Virtuální třída: jsme připravení na změnu? *Inflow* [online]. 2014 [cit. 2015-06-20]. Dostupné z: <http://www.inflow.cz/virtualni-trida-jsme-pripraveni-na-zmenu>.
46. KUBEŠ, Josef. Dotyková tabule ve vyučování matematiky. *Metodický portál \rvp* [online]. 2006 [cit. 2015-07-05]. Dostupné z: <http://clanky.rvp.cz/clanek/k/g/1059/DOTYKOVA-TABULE-VE-VYUCOVANI-MATEMATIKY.html/>.
47. NOVÁK, Viktor. Učitelé ze staré školy: přežijí ve světě interaktivních tabulí? *studentpoint* [online]. 2012 [cit. 2016-03-25]. Dostupné z: <http://www.studentpoint.cz/247-rady-a-tipy/5717-ucitele-ze-stare-skoly-preziji-ve-svete-interaktivnich-tabuli/#.VvgoQ3lf2M8>.
48. Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. *Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích* [online]. 2005 [cit. 2015-07-03]. Dostupné z: <http://www.pf.jcu.cz/research/svp/rvp-zv-0905.pdf>.
49. Rámcový vzdělávací program KASPI. *Wikipedie* [online]. 2007 [cit. 2015-06-21]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/R%C3%A1mcov%C3%BD\\_vzd%C4%9BI%C3%A1vac%C3%AD\\_program](https://cs.wikipedia.org/wiki/R%C3%A1mcov%C3%BD_vzd%C4%9BI%C3%A1vac%C3%AD_program).
50. HUČÍNOVÁ, Lucie. Klíčové kompetence v RVP ZV. *Metodický portál RVP* [online]. 2005 [cit. 2015-07-05]. Dostupné z: <http://clanky.rvp.cz/clanek/k/z/335/KLICOVE-KOMPETENCE-V-RVP-ZV.html/>.

51. SIMUNKOVA, Michaela. Klíčové kompetence. *Wikipedie* [online]. 2007 [cit. 2015-07-03]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Kl%C3%AD%C4%8Dov%C3%A9\\_kompetence](https://cs.wikipedia.org/wiki/Kl%C3%AD%C4%8Dov%C3%A9_kompetence).
52. Průřezová témata. *Základní škola a Střední škola, Most, Jana Palacha 1534* [online]. 2014 [cit. 2015-06-22]. Dostupné z: [http://www.specmo.cz/soubory/svp/zs\\_prurezova\\_temata.pdf](http://www.specmo.cz/soubory/svp/zs_prurezova_temata.pdf).
53. Průřezová témata. *Metodický portál RVP* [online]. 2015 [cit. 2015-06-22]. Dostupné z: <http://digifolio.rvp.cz/view/view.php?id=3951>.
54. Digitální učební materiály. *Wikipedie* [online]. 2015 [cit. 2015-07-02]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Digit%C3%A1ln%C3%AD\\_u%C4%8Debn%C3%AD\\_materi%C3%A1ly](https://cs.wikipedia.org/wiki/Digit%C3%A1ln%C3%AD_u%C4%8Debn%C3%AD_materi%C3%A1ly).
55. Co je portál. *IS/STAG - HELPCENTRUM* [online]. 2004 [cit. 2015-07-02]. Dostupné z: <https://is-stag.zcu.cz/napoveda/stag-v-portaluo-portaluco-je-portal.html>.
56. NEUMAJER, Ondřej. Digitální učební materiály – od historie do současnosti. *krajské zařízení pro další vzdělávání pedagogických pracovníků* [online]. 2012 [cit. 2015-07-06]. Dostupné z: <https://www.kvic.cz/apps/ICeMSK/PoradnaDetail.aspx?ID=134>.
57. WILEY, David A. Výukové objekty. *The Instructional Use of Learning Objects* [online]. 2000 [cit. 2015-07-03]. Dostupné z: <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>.
58. PETERKA, Jiří. Internet (znovu) do škol. *Lupa.cz* [online]. 2008 [cit. 2015-07-02]. Dostupné z: <http://www.lupa.cz/clanky/internet-znovu-do-skol/>.
59. BRANT, Jiří. Pojetí vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace v RVP ZV. *Metodický portál RVP* [online]. 2008 [cit. 2015-07-02]. Dostupné z: <http://clanky.rvp.cz/clanek/k/z/1930/POJETI-VZDELAVACI-OBLASTI-MATEMATIKA-A-JEJI-APLIKACE-V-RVP-ZV---AKTUALIZOVANA-VERZE.html/>. [cit. 2015-07-01].
60. Prezentace. *Merlingo* [online]. 2010 [cit. 2015-06-22]. Dostupné z: <http://merlingo.vsb.cz/cs/index.html>.
61. NEUMAJER, Ondřej. Historie DUMů na protále RVP. *ondrej.neumajer* [online]. 2012 [cit. 2015-07-03]. Dostupné z: <http://ondrej.neumajer.cz/admin/plugins/print/print.php?itemid=106>.

62. SHAW, Michael. LEARNINGS OBJECTS IN THE CONTEXT OF DESIGN, LEARNING AND (RE)USE. *Teaching and learning witch technology* [online]. 2003 [cit. 2015-07-06]. Dostupné z: [http://www.shawmultimedia.com/edtech\\_oct\\_03.html](http://www.shawmultimedia.com/edtech_oct_03.html).
63. VRÁNA, Jakub. Autorský zákon. *Wikipedie* [online]. 2011 [cit. 2015-07-03]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Autorsk%C3%BD\\_z%C3%A1kon\\_\(%C4%8Cesko,\\_2000\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Autorsk%C3%BD_z%C3%A1kon_(%C4%8Cesko,_2000)).
64. PEJŠOVÁ, Petra. Autorské právo v digitálním věku. *Creative Commons Česká republika* [online]. 2015 [cit. 2015-07-03]. Dostupné z: <http://www.creativecommons.cz/>.
65. Digitální materiály pro výuku. *Dumy* [online]. 2012 [cit. 2015-07-04]. Dostupné z: <http://citace.dumy.cz/>.
66. Domino. *Národní institut pro další vzdělávání* [online]. 2013 [cit. 2015-06-01]. Dostupné z: <http://domino.nidv.cz/2015/stranka/o-soutezi>.
67. Projekty, úložiště. *Střední škola obchodu a služeb Teplice* [online]. 2013 [cit. 2015-11-15]. Dostupné z: <http://www.ststeplice.cz/12-Projekty/12-6-Eupes/Uloziste.htm>.
68. Projekty. *AV Média* [online]. 2016 [cit. 2016-3-15]. Dostupné z: <http://www.avmedia.cz/produkty/projekty>.

## 6 Přehled tabulek

Tabulka 1: Souhrnný přehled interaktivních tabulí.....	16
Tabulka 2: Množství DUM celkem a Matematiky a její aplikace.....	40
Tabulka 3: Množství DUM matematických témat.....	41

## 7 Přílohy

### 7.1 Příloha 1: Souhlas ředitele školy



V Praze dne 9.7. 2015

p. Lukáš Valenta  
Energetiků 994/7  
Třebíč

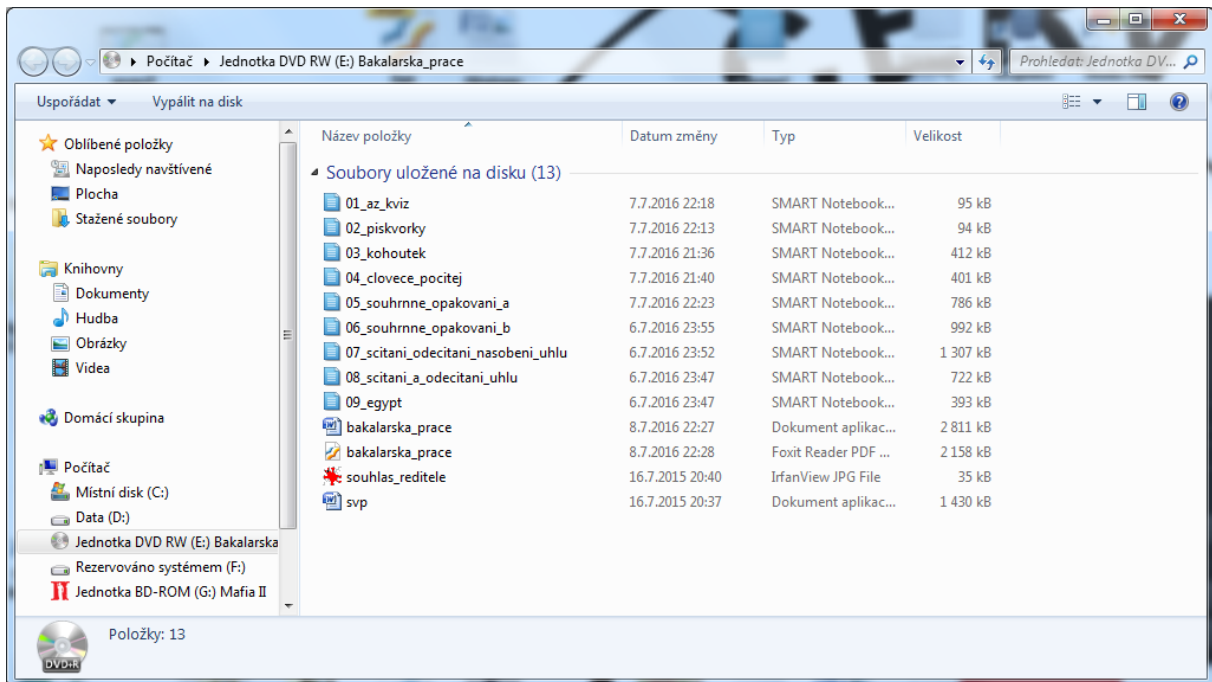
#### Souhlas s využitím ŠVP ZŠTGM Praha 7

Dávám tímto p. Lukáši Valentovi souhlas s využitím Školního vzdělávacího programu ZŠ T.G. Masaryka Praha 7, Ortenovo náměstí 34, za účelem vyhotovení bakalářské práce na Pedagogické fakultě UK.

Mgr. Martin Šmíd  
ředitel ZŠTGM Praha 7

ZÁKLADNÍ ŠKOLA  
T.G. MASARYKA Praha 7  
Ortenovo náměstí 34  
170 00 Praha 7  
IČO: 629 31 016

## 7.2 Příloha 2: Materiály na DVD





**Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta  
M.D. Rettigové 4, 116 39 Praha 1**

**Prohlášení žadatele o nahlédnutí do listinné podoby závěrečné práce před její obhajobou**

Závěrečná práce:

Druh práce	
Název práce	
Autor práce	

Jsem si vědom/a, že závěrečná práce je autorským dílem a že informace získané nahlédnutím do zveřejněné závěrečné práce nemohou být použity k výdělečným účelům, ani nemohou být vydávány za studijní, vědeckou nebo jinou tvůrčí činnost jiné osoby než autora.

Byl/a jsem seznámen/a se skutečností, že si mohu pořizovat výpisy, opisy nebo rozmnoženiny závěrečné práce, jsem však povinen/povinna s nimi nakládat jako s autorským dílem a zachovávat pravidla uvedená v předchozím odstavci tohoto prohlášení.

Jsem si vědom/a, že pořizovat výpisy, opisy nebo rozmnoženiny dané práce lze pouze na své náklady a že úhrada nákladů za kopírování, resp. tisk jedné strany formátu A4 černobíle byla stanovena na 5 Kč.

V Praze dne .....

Jméno a příjmení žadatele	
Adresa trvalého bydliště	

\_\_\_\_\_  
podpis žadatele

**Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta  
M.D. Rettigové 4, 116 39 Praha 1**

**Prohlášení žadatele o nahlédnutí do listinné podoby závěrečné práce  
Evidenční list**

Jsem si vědom/a, že závěrečná práce je autorským dílem a že informace získané nahlédnutím do zveřejněné závěrečné práce nemohou být použity k výdělečným účelům, ani nemohou být vydávány za studijní, vědeckou nebo jinou tvůrčí činnost jiné osoby než autora.

Byl/a jsem seznámen/a se skutečností, že si mohu pořizovat výpisy, opisy nebo rozmnoženiny závěrečné práce, jsem však povinen/povinna s nimi nakládat jako s autorským dílem a zachovávat pravidla uvedená v předchozím odstavci tohoto prohlášení.

Poř. č.	Datum	Jméno a příjmení	Adresa trvalého bydliště	Podpis
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				