

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

**Využití interaktivní tabule na prvním  
stupni ZŠ při výuce témat Přirozená čísla  
do 1 000 000, Závislosti a vztahy.**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Martin KOUKAL

České Budějovice, duben 2011

Děkuji všem zúčastněným při tvorbě mé diplomové práce, zejména pak RNDr. Heleně Binterové, PhD., vedoucí práce, za odbornou pomoc a cenné rady a učitelkám na ZŠ Dukelská, které mi umožnily vyzkoušet můj materiál.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval.

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

V Českých Budějovicích .....

.....

Podpis

## **Anotace**

V diplomové práci se zabývám praktickým využitím interaktivní tabule ve výuce tématu Přirozená čísla do milionu, závislosti a vztahy. V úvodu porovnávám obecné zásady výuky matematiky a komentuji dokumenty, které se zabývají zadaným tématem. Práce obsahuje manuál; návod k mému interaktivnímu materiálu. V práci popisuji průběh ověření materiálu. V závěru subjektivně hodnotím poznatky ze samotné konfrontace s realitou.

## **Annotation**

The thesis deals with the practical use of interactive whiteboards in teaching the topics natural numbers to a million, dependence and relations. In the introduction, I compare the general principles of the mathematics teaching and I comment on the documents dealing with the given topic. The work includes a manual and the instructions to my interactive material. The thesis also describes the process of the course material verification. In conclusion, I subjectively evaluate the acquired knowledge in confrontation with reality.

## OBSAH

1	Úvod.....	7
2	Cíle diplomové práce .....	8
3	Didaktika matematiky .....	9
3.1.1	Cíle a zásady didaktiky matematiky .....	11
3.1.2	Konstruktivistické myšlení .....	12
3.2	Vymezení tématu Přirozená čísla do milionu (PČM) .....	13
3.2.1	Standard základního vzdělávání (SZV) a matematika .....	13
3.2.2	Rámcový vzdělávací program.....	14
3.2.3	Vzdělávací program Základní škola (VP ZŠ).....	15
3.2.4	Didaktika matematiky pro přirozená čísla .....	16
3.2.5	Učebnice .....	17
3.2.5.1	Cizojazyčné učebnice .....	21
4	Interaktivní tabule- interactive white board (IWB) .....	23
4.1	Interaktivní vyučování.....	23
4.2	Zásady interaktivní výuky .....	23
4.2.1	Didaktické zásady.....	23
4.2.2	Praktické zásady pro použití IWB .....	25
4.3	Možnosti použití IWB .....	26
5	Návod .....	27
5.1	OBSAH.....	27
5.2	Upozornění .....	28
5.3	Požadavky.....	28
5.3.1	Hardwarové požadavky .....	28
5.3.2	Softwarové požadavky.....	28
5.4	Materiál.....	29
5.5	Klíčové kompetence .....	29
5.6	Úlohy .....	30
5.7	Ovládání.....	31
5.7.1	Program MS Office: .....	33
5.8	Použité symboly v programu .....	35

5.9	Lekce .....	35
5.9.1	Orientace v lekcích.....	35
5.9.2	Lekce A.....	36
5.9.3	Lekce B .....	38
5.9.4	Lekce C .....	40
5.9.5	Lekce D.....	42
5.9.6	Lekce E .....	44
5.9.7	Lekce F .....	47
5.9.8	Lekce G.....	48
5.10	Zdroje: .....	51
6	Ověření materiálu v praxi.....	53
6.1	Ověření I.....	54
6.2	Ověření II.....	57
7	Závěr .....	63
8	Použitá literatura.....	64

*„Zkušenost bez vzdělání platí víc, než vzdělání bez zkušenosti.“*

Quintilianus

## 1 Úvod

Každý známe pravidlo, že to co je nové, nemusí být vždy to správné a dobré. Moje kontroverze možná není na místě, ale ze své krátké praxe znám případy, kdy se interaktivní výuka na prvním stupni ZŠ stává hororem pro učitele a nudou pro žáky. Uvědomuji si, že studie dokazují efektivitu využití IWB. Myslím ale, že není nad vlastní zkušenost ověřit si možnosti IWB. Synonymem této práce by tedy mohlo být: „Učitel na prvním stupni ZŠ v roli tvůrce interaktivního materiálu pro výuku matematiky“.

Tato práce je zkouškou učitelových možností ve výuce matematiky s použitím IWB. Téma práce jsem založil na okruzích běžných školních osnov a kmenového učiva ZŠ. Nesnažím se o vybudování nových příkladů a schémat, zásadní roli pro mne hraje výběr učebnic, využití jejich příkladů v interaktivním prostředí.

Osobní pohnutkou je fakt, že výsledky českých žáků v matematice jsou neustále horší. Jako důkaz budiž například mezinárodní srovnávací test PISA 2009, kde se výsledky v matematických dovednostech rapidně zhoršily. Chtěl bych svou prací malou měrou přispět k určité změně. Hledat v žácích zaujetí pro matematiku. Víím, že hlavní roli má při tomto zaujímání žáka učitel, materiál mu ovšem může usnadnit cestu nebo ho inspirovat v přípravě hodiny.

## 2 Cíle diplomové práce

- Z nashromážděných podkladů učebnic matematiky vytvořit ucelený interaktivní materiál, který bude vhodný pro opakované použití při výuce matematiky na ZŠ, a který bude vytvořen dle moderních didaktických zásad vyučování. Hledání správných a vhodných didaktických postupů a metod.
- Tento materiál prověřit ve výuce. Zachytit postřehy z praxe, ohodnotit průběh. S minimální znalostí školské praxe materiál obhájit před třídou, hledat úskalí a možnosti materiálu a výuky na IWB. Ověřit si možnosti IWB „na vlastní kůži“.
- Jako jistý abstraktní cíl, podhalit žákům svět matematiky, získat pro tento jiný rozměr porozumění či dokonce nadšení.
- Materiál je ve výuce jen složka, která bez správného použití nemá správný efekt; a proto: vytvořit manuál, který eliminuje nesprávné použití materiálu, či úloh v něm použitých.
- Napomoci transferu matematických zákonitostí a pravidel v tématu přirozená čísla do milionu
- Prozkoumat současnou nabídku učebnic k tématu.

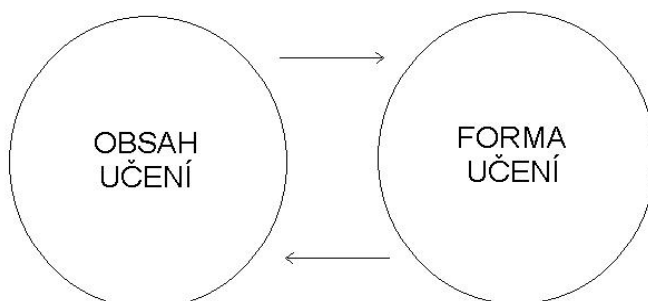


### 3 Didaktika matematiky

Vymezení pojmu didaktika je velice široké. Slovo samotné je řeckého původu a znamená vyučovat. Dále jí lze dělit na obecnou didaktiku (obecné zásady) a oborovou didaktiku (např. didaktika matematiky ad.). J. Průcha dále specifikuje didaktiku [13]:

- Obecnou intencionální teorii o procesech učení a vyučování a o obsazích a formách těchto procesů.
- Obecnou teorii o procesech učení a vyučování a o obsazích a formách těchto procesů ve školním edukačním prostředí.

Lze tvrdit, že didaktika se zabývá tím, co a k jakým účelům se vyučuje; tím, jak se to vyučuje [13]. Naproti tomu didaktika matematiky je úžeji specifikována: zabývá se vyučováním matematiky. Obecné otázky „proč a jak“ učit jsou blíže určeny, a to za účelem konkrétnějšího cíle vyučování. Ohledy se berou nejen na věk žáka, prostředí, možnosti, atd. Metody jsou voleny učitelem, proto je velice důležitou složkou v didaktice matematiky právě učitel. Učitel musí správně metodicky vybrat formy výuky a to podle toho, jaký obsah chce žákovi zprostředkovat (obsah i forma učení se tedy navzájem ovlivňují, schéma 3.0). Obsah i forma učení mají mnoho složek. Některé z nich se pokusím přiblížit.



**Schéma 3.0 Obsah a forma učení**

Doc. PhDr. Alena Hošpesová, Ph.D. ve zdroji [23] uvádí, že didaktika matematiky směřovaná k obsahové stránce zkoumá a navrhuje metody a zabývá se hlavně učivem. Učitel se tedy zabývá samotným výběrem učiva, jeho obsahem, kolik času věnovat nácviku, řešení úloh, nebo tvoření kompaktních pojmů.

Naopak forma učení, chápeme-li jí jako proces vyučování, je směřována ke změně vědomí učitelů. Učitel by se měl zabývat tím, jaké procesy probíhají v hlavě žáka, jak rozvíjet matematické smýšlení žáka.

K formě učení patří vliv prostředí. Jednou ze složek prostředí může být třeba sociabilita třídy (to jak jsou děti mezi sebou schopny komunikovat, spolupracovat, utvářet tým, integrovat slabší jedince, diskutovat), a tím působit na projev jedince. Forma učení zahrnuje také hodnocení, nebo využití soutěživosti žáků.

Ve zdroji [2] se didaktika matematiky spojuje s výchovou dítěte. Autorky si jsou vědomy toho, že výuka neformuje dítě jen k řešení úkolů matematických, ale také k jistým názorům. Tyto dvě formativní vlastnosti nejde tedy úplně oddělit. Dalším bodem v elementární matematice je seznámení žáka s tím, že matematika vznikla z praktických potřeb lidí. To, že žák pozná proč se abstrakcí zabývat, má kladný účinek na vědomostní sféru. Žáci by měli nacházet určité vztahy mezi běžnými veličinami, hledat jak věci v běžném životě fungují, nacházet určitý systém v dění okolo sebe. *Poznátky, které si v matematice na 1. stupni žáci osvojují, logicky vyplývají jeden z druhého a všechny v podstatě vycházejí z několika mála základních postupů* [2, str.115].

Matematika by podle zdroje [4] měla vést k jistému umění, a to umění počítat, vidět, dokazovat, sestrojovat, abstrahovat. Zajímavým obratem se zde určuje myšlenka výuky matematiky; výuka matematiky není výukou pro všechny, ale výukou pro každého. Lze tedy říci, že k matematice si musí dojít každý žák svou vlastní cestou, svým vlastním objevem. Na učiteli je, aby tuto cestu žákovi připravil.

### 3.1.1 Cíle a zásady didaktiky matematiky

Samotné vyjmenování cílů a zásad není disjunktní. Cílem by mělo být i budování určitých postojů a vypěstovat v žákovi zájem o matematiku. Ve zdroji [4] se pod pedagogickým přesvědčením autorů uvádí (upraveno):

- a) rozvíjení a pěstování schopnosti samostatného a kritického myšlení
- b) matematiku užívat k řešení reálných příkladů, integrovat ji do lidské kultury
- c) pěstování zvědavosti, kladení otázek, kritika
- d) vedení k pracovním návykům, ne drezurou, ale tvořivou prací

Velice bych kvitoval názor N. Stehlíkové ve zdroji [6]. Uvádí, že jednotlivé cíle a zásady se mezi sebou různě prolínají a spojují, takže nelze jednu od druhé odtrhnout. Navíc pouhý výčet nemůžeme užívat jako úplný, lze najít vždy nějaké doplnění či upřesnění. Ve většině publikací se uvádí několik zásad (principů) [6], [4], [3], [1], [8], [9]. Jako základní bod je označována *motivace*. Vzbudit v žákovi zájem o matematiku. Dalším bodem je *podnětnost prostředí*, položení otázek, které budou aktuální a zajímavé. *Podpora aktivity*, a to nejen od učitele, ale i od spolužáků ve třídě (záleží na klimatu třídy). *Rozvíjení individuality, samostatnosti, kritiky i sebekritiky*. I chyba může mít kladný účinek. *Diskuze o řešení*, hledání možných cest a schopnost vyjadřování. *Snaha porozumět žákovi*.

Faktorem ovlivňujícím úspěšnost dítěte v matematice je samozřejmě dědičnost. Ovšem matematická neúspěšnost v rodině by se neměla předkládat dítěti. Naopak by dítě při neúspěchu mělo být ještě více motivováno. Další možnou příčinou neúspěchu je špatný didaktický styl učitele a to buď nevhodně zvolené metody, nebo rychlé tempo výkladu. U věd, ve kterých se projevují jisté predispozice, je rychlost výkladu velice podstatnou veličinou. Je mnoho dalších faktorů pro neúspěch dětí v matematice. Tím, že rodiče věnují svůj čas dítěti, leckterým problémům předejdou [8].

### 3.1.2 Konstruktivistické myšlení

Konstruktivistické myšlení tvoří základ dnešního pohledu na vyučování matematiky. O tomto tématu diskutuje M. Hejný [24]. Samotné vyučování se neustále mění. Z dřívějších publikací je patrný důraz kladený na transmisivní předání informace [11]. Naopak moderní učitel dává ve výuce přednost konstruktivistickým postupům: kritickému myšlení, hledání nových cest, přemýšlení o tom, jak lze na daný problém nahlížet. Uplatňuje postup, který nabádá žáky k neustálým otázkám [5]. Studie dokazují, že objevitelský konstruktivistický postup je daleko účinnější, do paměťové stopy se při jeho použití uloží informace, které je žák schopen opakovaně použít, a které mohou být schématem k řešení dalších matematických úloh [6].

Ing. Brdička, Ph.D. z Pedagogické fakulty UK [21] mluví o nutnosti přeměny vyučování. Je velice úzce spjatý s konstruktivismem ve vyučování. Není už tolik důležité určitou informaci předat, důležité je naučit žáka rychle ji vyhledat a umět s ní operovat, použít jí v nestandardních situacích. Žák by neměl být veden k pamětnému uchování informace a rychlému vybavení (samozřejmě, že tuto vlastnost nevnímáme jako zápornou), ale k logickému uvažování, k postupu, k logické mapě, která ho dovede ke správnému úsudku.

Faktorem, který ovlivňuje učitele ve výběru obsahu, je ovšem také postoj žáka. V rozporu s konstruktivistickými přístupy je častý, tzv. povrchový přístup žáka [4], [6, s.18 pod čarou]. Žák se o učivo opírá jen povrchně, učí se postupy zpaměti, nesnaží se pochopit, ale pamětně si uchovává určitý mechanický postup. Učitel by měl žáka přesvědčit o výhodnosti hloubkového přístupu, kde se žák snaží pochopit smysl učiva, porozumět vztahům a zákonitostem. „*Umět, to je dočasné, ale rozumět, to je trvalé obohacení ducha*“ [4, s.119].

M. Hejný a F. Kukuřina ve zdroji [4] uvádí desatero konstruktivistického vyučování (kráceno) :

- 1) **Aktivita:** matematika je specifickou lidskou aktivitou, nikoli výsledkem definic.
- 2) **Řešení úloh:** hledání souvislostí, řešení problémů, tvorba pojmů, zobecňování tvrzení a jeho dokazování.
- 3) **Konstrukce poznatků:** poznatky jsou individuální konstrukty.
- 4) **Zkušenosti:** získané z kontaktu se zkušeností, nebo experimentováním.
- 5) **Podnětné prostředí:** vytváření vhodných otázek, klimatu ve třídě, tvořivosti.
- 6) **Interakce:** diskutovat, srovnávat, produkovat domněnky, otázky, argumentovat.
- 7) **Reprezentace a strukturování:** třídění, dělení, mapování, abstrakce pojmů.
- 8) **Komunikace:** ať už neverbálně (zápisem), nebo verbálně vyjadřovat vlastní myšlenky, rozumět myšlenkám ostatních.
- 9) **Vzdělávací proces:** Porozumění matematice, zvládnutí matematického řemesla, aplikace matematiky.
- 10) **Formální poznání:** poznání neznamena reprodukci poznatků.

### **3.2 Vymezení tématu *Přirozená čísla do milionu (PČM)***

Z didaktického hlediska lze brát dále uvedené dokumenty jako určité doplňující návody, zásady a normy. Nelze ale tvrdit, že tyto dokumenty jsou kompletním schématem toho, jak je toto téma vymezeno. RVP nám dává možnost alternativ, tedy individuálního přístupu jak k žákovi, tak k celé formě výuky. Dokumenty vytyčují cíle, naznačují vhodnou cestu jak k nim vést, samotný proces je už de facto na učiteli (s jistou revizí školních orgánů a osnov).

#### **3.2.1 Standard základního vzdělávání (SZV) a matematika**

SZV [17] je dokument, který stanovuje úkoly, cíle a kmenové učivo jednotlivých vědních disciplín. Tyto cíle specifikuje velice obecně.

V SZV je úkol matematické výuky stanoven takto:

*Matematika prostřednictvím postupného a návazného osvojování matematických pojmů, znaků, útvarů a operací vytváří předpoklady pro komunikaci žáků s číselnými a prostorovými vztahy v poznávacích i praktických situacích. Výrazně ovlivňuje rozvoj abstraktního a exaktního myšlení žáků, učí je logickému a kritickému usuzování. Vede je k členitějšímu pohledu na skutečnost a ke kázni ve vyjadřování. Specifickým způsobem přispívá k formování volních a charakterových rysů osobnosti, jako je přesnost, vytrvalost, důslednost ap.*

V dalším textu najdeme specifické cíle, výběr pro PČM: *Proces vzdělávání směřuje k tomu, aby žáci: dovedli třídit informace, číst a chápat údaje sestavené do tabulek a grafů a interpretovat je v praxi; dovedli ověřovat reálnost získaného výsledku řešení úloh, ad.*

Kmenové učivo je souborem základních oborů matematiky, jako jsou např. aritmetika; algebra; počítání s přirozenými čísly; porovnávání přirozených čísel; odhady a zaokrouhlování; čtení tabulek a grafů.

### **3.2.2 Rámcový vzdělávací program**

*Vzdělávání klade důraz na důkladné porozumění základním myšlenkovým postupům a pojmům matematiky a jejich vzájemným vztahům. Žáci si postupně osvojují některé pojmy, algoritmy, terminologii, symboliku a způsoby jejich užití.*  
[18, s.29]

V Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání se matematikou zabývá kapitola Matematika a její aplikace. Je rozdělen do čtyř oborů:

- Čísla a početní operace
- Závislosti, vztahy a práce s daty
- Geometrie v rovině a v prostoru
- Nestandardní aplikační úlohy a problémy

Pro téma diplomové práce jsou podstatné výstupy z prvního, druhého a čtvrtého bodu. Čísla a početní operace [18, s.30]: *zaokrouhluje přirozená čísla, provádí odhady a kontroluje výsledky početních operací v oboru přirozených čísel, řeší a tvoří úlohy, ve kterých aplikuje osvojené početní operace v celém oboru přirozených čísel*. Učivo je zde klasifikováno na obor přirozených čísel, zápis čísla v desítkové soustavě a seznámení se s pohybem na číselné ose.

Téma závislosti, vztahy a práce s daty je sestaveno z různých souvisejících dovedností žáka, jako je např. převod jednotek, pohyb na časové ose, ad. Žák by dále měl číst z tabulky, umět sestavit jednoduchý graf; číst v jízdních řádech.

RVP dává prostor pro řešení nestandardních úloh.. Jedná se o úlohy, které nejsou řešeny obvyklým postupem, a to různé magické čtverce, slovní úlohy s nedostatečnými nebo přebytečnými daty, číselné řady. Toto téma vnímám jako určité zpestření hodin matematiky.

### **3.2.3 Vzdělávací program Základní škola (VP ZŠ)**

VP ZŠ [19] uvádím záměrně z toho důvodu, že mnoho škol tento program zahrnulo do svého školního vzdělávacího programu (ŠVP) v přepracované formě. Chápu, že tento program není, nebo by alespoň neměl být, východiskem, ani řešením tvorby ŠVP.

Ve vzdělávacím programu Základní škola je učivo číselného oboru do milionu řazeno do 4.třídy základní školy. Dílčí okruhy tohoto oddílu na sebe navazují dle jistého řádu. Tento řád může být vodítkem k sestavení plánu hodin matematiky.

Žák vychází ze znalosti počítání s čísly do 1000, pravidla početních operací jsou stejná. Základem práce s mnohem většími numery je osvojení si řádů číslic v desítkové soustavě. Následné srovnávání velikosti čísel může demonstrovat, jaké následky má přehození číslic o řád. Žák by měl ovládat rozklad číslice na řády v desítkové soustavě. Srovnáním čísel žák řeší jednoduché nerovnice. K vizualizaci těchto nerovnic žák používá číselnou osu. Tu by měl znát již z předchozích ročníků. Jejím rozšířením poznává, že řada čísel není konečná. Číselná osa může být vodítkem ke znalosti zaokrouhlování čísel. Žák by měl ovládat zaokrouhlování čísel na statisíce, desetitisíce, tisíce, sta a desítky- poznat interval zaokrouhlování.

Sčítání a odčítání popř. násobení, dělení čísel v tomto oboru je automatizovaným postupem operací s čísly menšími. Žák by měl znát vlastnosti a pravidla sčítání a odčítání, násobení a dělení. Před samotnou početní operací by měl umět odhadnout výsledek. Díky znalosti vztahu mezi sčítáním a odčítáním, násobením a dělením provádí kontrolu. Žák by měl pamětně sčítat a odčítat přirozená čísla mající nejvýše tři číslice různé od nuly (např. 500 200- 300 108), pamětně násobit a dělit jednociferným číslem, písemně násobit jedno i dvouciferným činitelem, písemně dělit jednociferným dělitelem. Pomocí početních operací by měl řešit slovní úlohy na porovnávání čísel i příklady se zadáním o n více/méně, n-krát více/méně). Slovní úloha v sobě má dva až tři početní výkony. V příkladech umí žák užívat závorek.

Rozšířením učiva může být seznámení s dvojkovou číselnou soustavou. Další možnosti jsou úlohy kombinatorické povahy, úlohy s více početními operacemi nebo s nadbytečnými a nedostatečnými údaji.

### **3.2.4 Didaktika matematiky pro přirozená čísla**

(učebnice pro pedagogické obory VŠ)

Žák se s tímto tématem seznamuje ve třech fázích [3], [11]:



- A. Žák počítá s čísly do 1 000; nejvýznamnější období, osvojení pravidel pozičního zápisu a práce s desítkovou soustavou; pro modelování úloh a příkladů dostává matematika abstraktní ráz; žák počítá po desítkách, stovkách, tisících; nastínění problému přechodu přes desítku, stovku- nejlépe demonstrovat příklady na číselné ose; seznámení s rozdílem mezi pozičním a rozvinutým zápisem.
- B. Čísla do 10 000 (závěr 3. ročníku). Problematika počítání při přechodu přes stovku (např.  $1\ 099$ ,  $1\ 100$  x nesprávně  $2000$ ).
- C. Období ujasnění správných názvů a vyvozování pojmenování čísel (skupiny po třech) až do milionu nebo výš. Porovnávání čísel. Zde lze naučit žáky pravidla pro určování velikosti a porovnávání čísel (velikost určím pomocí počtu číslic, velikosti číslice nejvyššího řádu čísla, velikosti číslice nejvyššího možného řádu při stejné velikosti řádů vyšších). Konkrétní úlohy.

V mém materiálu se zabývám zejména třetí fází výuky (viz. C).

### 3.2.5 Učebnice

Postup výuky tématu PČM se ve většině učebnic drží jistého schématu. Do první fáze se řadí seznámení s velkými čísly, ať už reálným příkladem, grafickým zobrazením nějakého obsahu nebo zobrazením na číselné ose. Další částí je počítání s velkými čísly v jednoduchých příkladech. Poslední částí učebnic bývá věnován převodu jednotek, čtení tabulkových dat, římská číslice, nebo jiné. Úlohy s porovnáváním a zaokrouhlováním čísel jsou ve většině případů rozprostřeny do všech těchto částí. Většina učebnic má svůj pracovní sešit, do kterého žák zapisuje vlastní řešení, a které jsou v návaznosti na samotnou učebnici.

## **Matematika 4**

Nakladatelství: SPN

Autor: Prof. RNDr. Jan Melichar, CSc. a kolektiv

Rok vydání: 1988

V této starší učebnici je aritmetika spojená s čísly do milionu řazena do kapitoly Numerace v oboru přirozených čísel. Tato kapitola navazuje na předchozí látku učebnice, dá se tedy říci, že nová kapitola jen zvětšuje množinu čísel, se kterými již žák umí pracovat (a to množinu čísel do 1 000). Jedná se o 15 stránek, kde se žák postupně seznamuje s desítkovou soustavou a jejím řádem číslic, a to až ke sta milionům. Žák si rozšiřuje obor hodnot pomocí číselné osy, počítá po tisících, deseti tisících atd. V zápisu se věnuje důležitosti pozice čísla. Kontrolou se stává zápis čísla. Dále jsou zde procvičovány počty s kritickými přechody přes desítky, stovky a tisíce. Závěr kapitoly je věnován rozvinutému zápisu čísla a procvičování dané látky. Některé úkoly jsou založeny na převodu jednotek např. váhy, délky, žák se seznamuje s předponami jednotek.

Porovnání čísel je uvedeno číselnou osou a zobrazením čísla. Na ose žák zjišťuje, že číslice blíže k bodu nula na číselné ose je menší. Na tuto kapitolu navazuje zaokrouhlování číslic. Žák se postupně učí pravidla zaokrouhlování na desítky, stovky, tisíce v reálných tabulkových hodnotách. Tím je část učebnice s touto tematikou vyčerpaná.

## **Matematika pro 4. ročník**

Nakladatelství: Prométheus Praha

Autor: J. Divíšek, A. Hošpesová, F. Kuřina

Rok vydání: 1999

Tématu PČM se učebnice věnuje v kapitole Počítáme s velkými čísly. Učebnice žáka seznamuje s těmito čísly ve třech fázích: čísla do 10 000, čísla do 100 000 a čísla s milionem. Každá fáze je rozpracována do několika dílů, které

obsahují 3-7 úkolů. První úkoly v jednotlivých dílech jsou jednodušší, ty poslední většinou obtížnější, s kombinatorickou povahou a s možností úkol vést k diskuzi.

Učebnice v úlohách využívá kombinaci s geometrií, měření obsahu, či objemu. Dále využívá desítkové hřiště a číselnou osu. K motivaci slovních úloh často využívá finanční prostředí a příklady s bankovkami. Autoři vedou příklady k praktickému využití. Závěr učebnice je věnován zápisu římských číslic.

### **Počítám a uvažuji, učebnice matematiky pro 4. ročník**

Nakladatelství: Nová škola

Autor: Z. Rosecká, J. Růžička

Rok vydání: 2001

Učebnice odděluje geometrii do zvláštní kapitoly, neslučuje tedy velká čísla s jednotkami obsahu nebo objemu. Velkým číslům je věnována jen malá část učebnice, kde žák porovnává, sčítá a odčítá pod sebou, odhaduje výsledky a zaokrouhluje. V knize je kladen důraz především na zacházení s početními orientacemi.

### **Matematika pro čtvrtou třídu**

Nakladatelství: Fortuna

Autor: J. Cihlář, J. Melichar, M. Zelenka

Rok vydání: 1995

Podtitul „Pracovní učebnice“ napovídá, že základem učebnice je mnoho cvičení a úloh. Obecná pravidla si žák nacvičuje na různých cvičeních. Popisné vysvětlivky jsou minimální, žák si pravidla osvojuje na praktických příkladech. Učebnice uvádí velká čísla rozkladem na násobky desítek, stovek, tisíců, až do deseti milionů. Nechybí zde číselná osa, zaokrouhlování, či porovnávání čísel.

### **Matematika pro 4. ročník základní školy**

Nakladatelství: SPN

Autor: M. Kaslová, J. Jarošová, R. Nechanická

Rok vydání: 1999

S velkými čísly se žáci seznamují hned v prvních kapitolách učebnice. Téma prolíná celou učebnicí, není soustředěno jen do jedné kapitoly. Příklady jsou často ilustrované a přesahují do jiných oborů.

#### **Počtenice 4**

Nakladatelství: Albra Pansofia

Autor: M. Malíková, J. Procházková

Rok vydání: 2002

V učebnici se aritmetika s přirozenými čísly do 1 000 000 dělí na tři části. Numerace, sčítání a odčítání, násobení a dělení. Každá z těchto kapitol zahrnuje kmenové učivo tohoto tématu. V základní kapitole Numerace čísel jsou vymezeny části kde, se žák učí čtení a zápisu čísel v tomto oboru, pohybuje se na číselné ose, porovnává čísla podle velikosti, zaokrouhluje. Na závěr každé kapitoly je zařazeno opakování předešlé látky. Zvláštní kapitolu tvoří Římské číslice.

#### **Matematika pro 4. ročník základní školy**

Nakladatelství: Fraus

Autor: M. Hejný, D. Sirotková, E. Bolerová

Rok vydání: 2010

Tato učebnice je v poslední době velice diskutovaná právě s ohledem na využití konstruktivistických metod. V kapitole Velká čísla se učebnice věnuje desítkové soustavě a různým formám zápisu čísel. Učí žáka přemýšlet o jiných číselných soustavách (tzv. Bilandské číslo). Dále žáci pracují se stovkovou tabulkou (sčítají čísla podle směru šipek), a také předponám jednotek. Překvapila mě textová náročnost učebnice a absence číselné osy. Zaokrouhlování není tématem kapitoly Velká čísla. Učebnice velice dobře pracuje s překvapivými výsledky úloh. Snaží se žáka velkými čísly zaujmout.

## **Matematika a její aplikace pro 4. ročník (2. díl)**

Nakladatelství: Prodos

Autor: J. Molnár, H. Mikulenková

Rok vydání: 2009

Měl jsem možnost poznat jen pracovní sešit. Kapitoly jsou děleny na úvod, kde je žákovi prezentováno nové učivo, a na cvičení, kde jsou použity jak slovní úlohy, tak příklady k procvičení.

### **3.2.5.1 Cizojazyčné učebnice**

#### Učebnica Matematika pre 4. ročník

Nakladatelství: Orbis Pictus Istropolitana

Autor: doc. RndR. Peter Bero, CSc., Mgr. Zuzana Pytlová

Rok vydání: 1997

S vysokými ciframi se žák seznamuje až v polovině učebnice, v kapitole Numerácia. Kapitola je uvedena náčrtem vysokého čísla a pojmenováním jednotlivých řádů. Dále se učebnice věnuje rozloženému zápisu, převodem jednotek, odhadem, porovnáváním i zaokrouhlováním. V kapitolách jsou vždy úlohy na sčítání či odčítání vysokých čísel. Zajímavý je nepatrně odlišný postup násobení trojčiferným číslem pod sebe, kde násobenec i násobitel jsou uvedeny vedle sebe, ovšem výsledky násobení je řešeno klasicky pod sebe.

#### Welt der Mathematik 4 (Schroedel 1986)

Práce s číselnou osou tvoří základ této učebnice. Početní operace s velkými čísly jsou vždy zobrazeny na číselné ose. Snaha přenést numeraci a číselné operace na číselnou osu je velkým usnadněním pro žáka. Rozklad čísel je řazen do přehledných tabulek. Praktické úlohy jsou orientované na délkové jednotky a na finanční gramotnost.

#### Mathematik Kompakt 4 (Jugend und Volk, Ueberreuter 1989)

Kniha je ilustrována mnoha příklady z praxe. Každá úloha má reálný základ a je doplněna vhodnou ilustrací. V 1.díle si žák osvojuje jistá pravidla, počítá jen s čísly v řádu tisíců. Příklady jsou provázány s převodem jednotek délky, nebo s financemi. Řekl bych , že autoři dávají přednost řešení reálných úloh před drilem počtů tabulkových hodnot, což na této učebnici oceňuji.

#### Mathematik in der Grundschule (Klett, 1990)

V této učebnici je použita vizualizace čísel na síti teček sjednocených do čtverců, posléze přesunuté do trojrozměrného prostoru a znázornění v krychlové síti. Dále je zde příjemné značení řádů písmeny, které umožňuje žákům snazší orientaci. Příklady jsou z praktického života. Aritmetické počty jsou načrtnuty do přehledných tabulek.

#### Mathematik 4 (Keller- Pfaff, 1997)

Učebnice provází žáka tématem PČM pomocí projekcí různých nákupů nebo zeměpisných vzdáleností. Na číselné ose žák určuje velikost čísel, orientaci i odhad. Příklady na sčítání či odčítání nejsou nějak vymezeny, ale jsou součástí každé kapitoly.

Na rakouských a německých učebnicích bych ocenil důraz na reálnost úloh, ne na tabulkové počítání příkladů. Každá úloha má reálný základ, možnosti úlohy jsou naplno využity.

## **4 Interaktivní tabule- interactive white board (IWB)**

*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 [20].*

### **4.1 Interaktivní vyučování**

Při interaktivní výuce se žák neučí pouhé teorie, ale musí komunikovat s učitelem a třídou, pracovat s počítačem, ovládat programy, internet, atd.. Je připraven na jisté interakce a učí se na ně reagovat. Tím se výuka přibližuje běžnému životu [25]. Využití IWB v běžné výuce má jistý řád (viz. schéma 4.0).

Upozornil bych na fakt, že informace přijímá člověk z 87% vizuálními smysly [12]. IWB se proto stává velice efektivním nástrojem použitelným ve výuce.

### **4.2 Zásady interaktivní výuky**

Toto téma je velice široké, lze na něj nahlížet z několika pohledů. Všechny zásady zde nebudu uvádět, popíši jen ty z mého hlediska nejdůležitější.

#### **4.2.1 Didaktické zásady**

Zásady použitelnosti programu vytvořenému pro výuku na interaktivní tabuli lze rozumět i kritéria hodnocení ze zdrojů; L. Mojžíšek [10] (upraveno):

- informativní nosnost, podává plnohodnotné informace
- formativní účinnost

- racionálnost a emotivní působivost (aktivizace žáka)
- interdisciplinárnost
- výchovné působení
- přirozenost
- použitelnost v praxi
- adekvátnost k žákům
- adekvátnost učitelí
- didaktická efektivnost a ekonomičnost
- hygieničnost

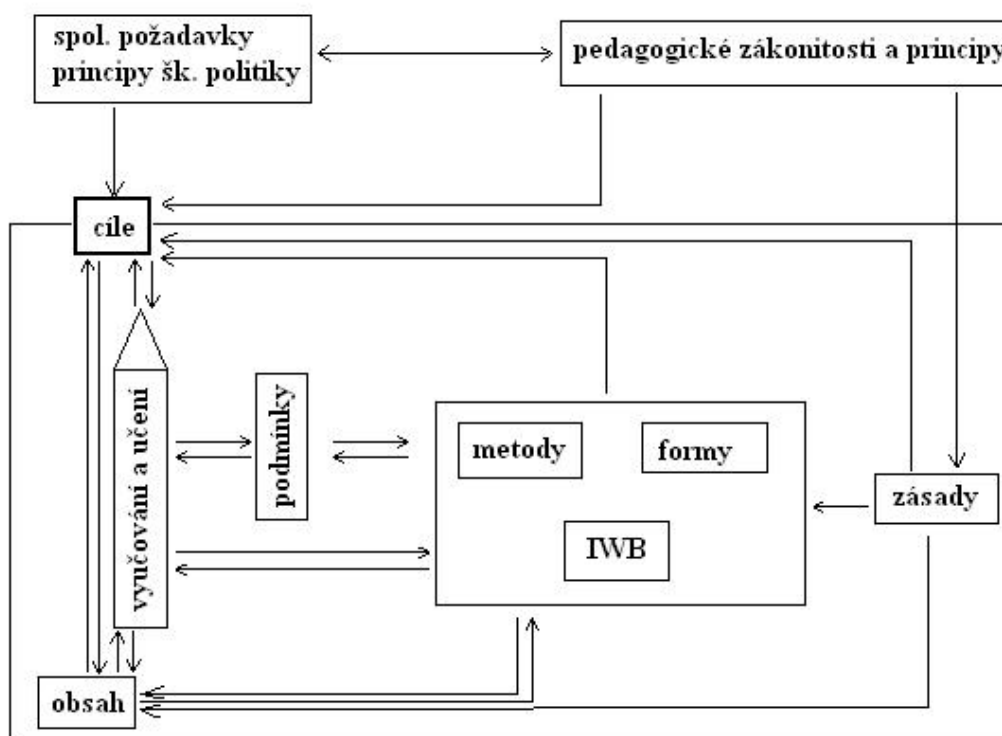


Schéma 4.0 upravený nákras využití technických prostředků ve výuce [14]



## 4.2.2 Praktické zásady pro použití IWB

Většinu praktických zásad při práci s IWB vyvozují ze zásad použití zpětného projektoru. V jistém ohledu se totiž použití zpětného projektoru podobá práci s IWB.

G. Petty píše ve své knize [12]: „*Nic neznervózní člověka tolik, jako když se za přítomnosti třídy potýká s přístrojem, jemuž nerozumí. Vždy si předem nacvičte, jak se daný přístroj obsluhuje.*“ Je velice důležité, aby učitel měl svou výuku dokonale připravenou a odzkoušenou.

Jeden z velkých rizikových faktorů je poškození zraku. Je nutné činnost na IWB kombinovat s jinou formou výuky (nejlépe bez vizuální zátěže). S tímto faktorem souvisí vhodné osvětlení třídy. Žák by měl mít ulehčený přístup k IWB.

Další zásady [12]: stát čelem k žákům tak, abyste jim nezastiňovali promítací prostor, neadresovat své poznámky směrem k IWB, ale kontaktovat žáky očima. Správně si navrhnout rozložení pracovní plochy.

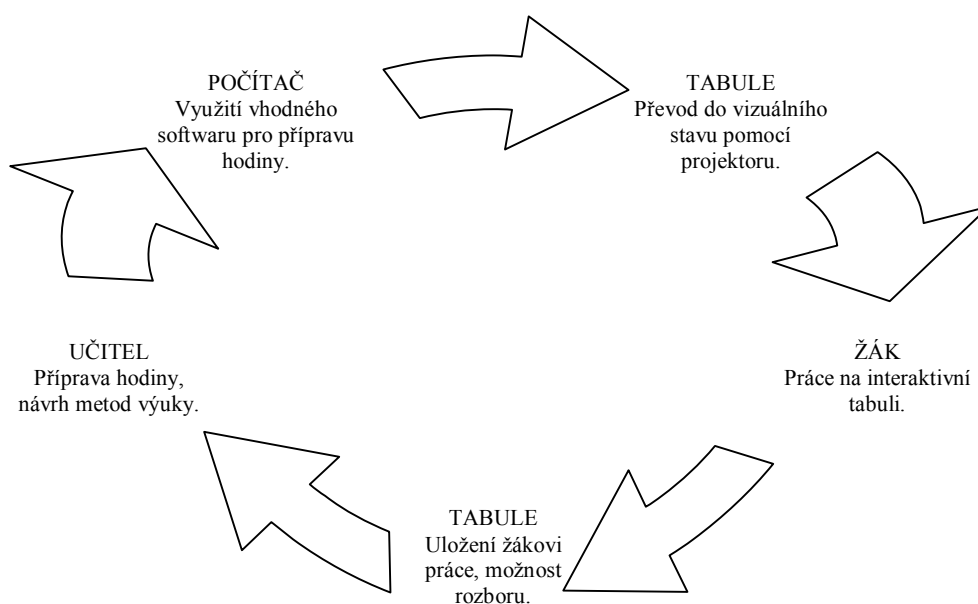


Schéma 4.1 Vztahy ve výuce

### **4.3 Možnosti použití IWB**

S prací na IWB získáváme výhody celého počítače. Publikace [16], [7] uvádějí tři možnosti využití PC ve výuce matematiky:

- roli prostředku či pracovní pomůcky pro řešení úloh
- roli demonstrační učební pomůcky
- roli žáka, který je vyučován

Učitel ovšem vždy musí přemýšlet o tom, co chce žáka naučit, a jaký přístup tedy využije. Pokud chceme děti naučit sčítat a odčítat, neukážeme jim možnosti automatických vzorců programu MS Excel. Naopak pokud děti chceme naučit zacházet s tabulkovými daty a možnostmi jejich úprav, jsou automatické vzorce v tomto programu naprosto optimální. Možnosti využití počítače ve výuce tedy vždy musí souviset s cílem výuky.

Ve zdroji [16] se k nejefektivnějšímu použití počítače ve výuce řadí počítač v roli žáka. Neplatí však, že tento postup je využitelný ve všech tématech matematiky.

## 5 Návod

Tento návod Vás seznámí s možnostmi mého interaktivního materiálu.

### 5.1 OBSAH

5	Návod .....	27
5.1	OBSAH.....	27
5.2	Upozornění .....	28
5.3	Požadavky.....	28
5.3.1	Hardwarové požadavky .....	28
5.3.2	Softwarové požadavky.....	28
5.4	Materiál.....	29
5.5	Klíčové kompetence .....	29
5.6	Úlohy .....	30
5.7	Ovládání.....	31
5.7.1	Program MS Office: .....	33
5.8	Použité symboly v programu .....	35
5.9	Lekce .....	35
5.9.1	Orientace v lekcích.....	35
5.9.2	Lekce A.....	36
5.9.3	Lekce B .....	38
5.9.4	Lekce C .....	40
5.9.5	Lekce D .....	42
5.9.6	Lekce E .....	44
5.9.7	Lekce F .....	47
5.9.8	Lekce G.....	48
5.10	Zdroje: .....	51

## **5.2 Upozornění**

Uživatel tohoto interaktivního materiálu se před jeho použitím seznámí s tímto manuálem, který slouží jako zdroj informací a napomáhá snadnému a bezproblémovému využití.

## **5.3 Požadavky**

### **5.3.1 Hardwarové požadavky**

- Pentium® 150 MHz procesor nebo více
- 128 MB RAM nebo více
- 100 MB volného místa na harddisku
- Připojení k internetu
- Pro projekci ve třídě je použita interaktivní tabule SMART Board

### **5.3.2 Softwarové požadavky**

- Operační systém Windows 98 nebo vyšší verzi
- Software Smart Notebook 10.0.187.1 nebo vyšší verzi
- Program MS Office nebo OpenOffice
- Adobe flash player
- Internetový prohlížeč

Učitel ovládá práci v prostředí Smart Notebook a MS Office. Umí použít interaktivní tabuli. Dbá na bezpečnost práce. Klade na žáka přiměřené nároky. Vede žáka k rozvoji jeho zkušeností a dovedností.

## **5.4 Materiál**

Materiál je primárně určen pro učitele 4. tříd ZŠ, kteří ho budou využívat ve své výuce, nebo pro jiné uživatele, zabývající se výukou daného tématu. Je nezbytné, aby se učitel s materiálem před jeho použitím nejdříve seznámil a získal tak přehled o jednotlivých lekcích, možnostech úloh a jejich řešení.

Projekt je určen pro výuku matematiky na interaktivní tabuli. Použití materiálu bez interaktivní tabule je možné se softwarem Smart Notebook a MS Office.

Program je možno využít v jakékoliv části hodiny. Časová dotace je doporučena na 8 vyučovacích hodin.

Program rozvíjí spolupráci žáků ve skupině, jejich konstruktivní myšlení, finanční gramotnost a klíčové kompetence ve výuce. Tvoří mezipředmětové vztahy. Podporuje komunikaci mezi žákem a učitelem.

V manuálu se dozvíte:

- jak se pohybovat v interaktivním prostředí programu
- jak správně využít prvky programu
- vymezení symbolů v programu
- účel použití materiálu
- skladbu jednotlivých úloh materiálu

## **5.5 Klíčové kompetence**

Materiál rozvíjí klíčové kompetence žáka:

- kompetenci k učení: hledá cesty jak problému porozumět, vytváří si pracovní návyky, vybírá vhodné metody a formy pro řešení úloh, vyhledává a třídí informace
- kompetenci k řešení úkolů: žák řeší problémy z běžného života, hledá nové možnosti řešení úlohy
- komunikativní kompetence: žák při řešení úloh komunikuje se svým okolím, obhájí své tvrzení
- kompetence sociální a personální: žák si uvědomuje svoje postavení ve třídě, ovládá své emoce, je schopen hodnotit řešení jiných žáků bez aspektů
- pracovní kompetence: žák vytváří nové hodnoty, pracuje na úlohách

## 5.6 Úlohy

Úlohy jsou určeny pro žáky 4. tříd ZŠ. Je možno jich využít i v jiných ročnících při opakování, anebo k domácímu studiu. Hlavním tématem jsou „Přirozená čísla do milionu“. Obsah je tvořen 7 kapitolami dělenými dle učebních osnov (kmenové učivo základního vzdělávání na 1. stupni ZŠ). Kapitoly jsou vnitřně strukturovány, a to dle jednotlivých kmenových dovedností. Učitel si volí posloupnost kapitol. Jejich návaznost nemusí být dodržena, je však doporučena. Výběr úloh v kapitolách určuje učitel. Pro snazší orientaci jsou v úvodu každé lekce odkazy v podobě obrázků na jednotlivé strany lekce. Pokud učitel uzná za vhodné, může úlohy přeskakovat nebo odložit (např. úlohy podobného typu). Samotné úlohy jsou stavěny tak, aby tvořily vazby do jiných předmětů (mezipředmětové vztahy).

Většina úloh využívá interaktivní prostředí programu Smart Notebook. Úlohy provázané s programem MS Excel jsou značeny. Závěrečná lekce je vytvořena v programu MS Excel.

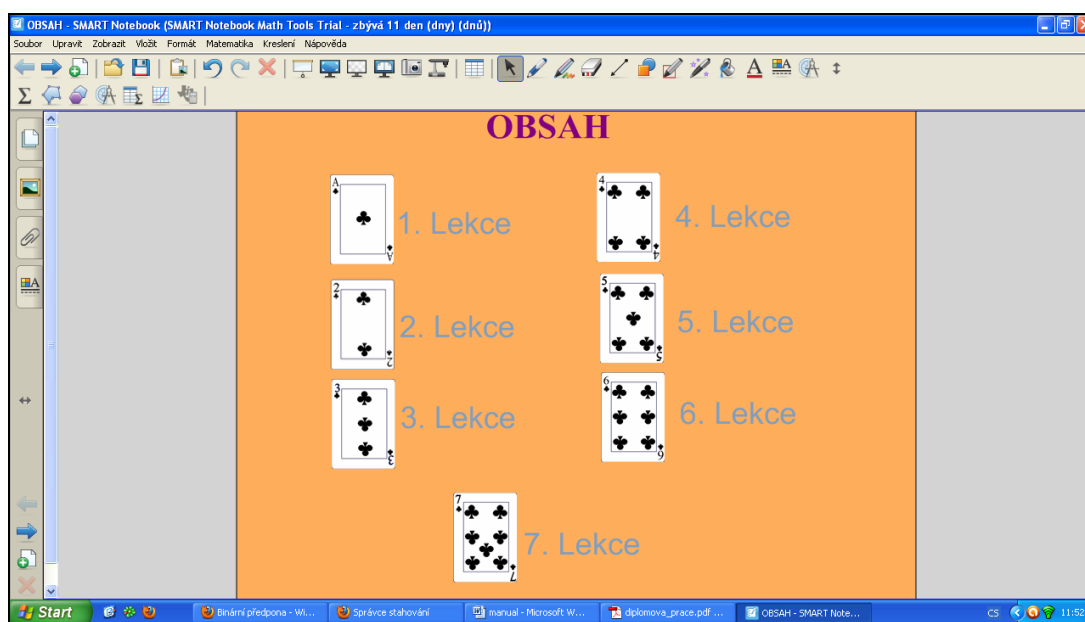
Úlohy jsou inspirovány učebnicemi a pracovními sešity pro 4. ročník ZŠ. Jejich obsah směřuje k naplnění výuky kmenového učiva daného tématu.

## 5.7 Ovládání

Základem ovládání všech lekcí je předpoklad, že učitel a žák jsou seznámeni s prací na interaktivní tabuli. Učitel dále zná prostředí a nástroje aplikace Smart Notebook a MS Office.

Primárním materiál je vytvořen v softwaru Smart Notebook. Zde jsou využity odkazy na listy vytvořené v MS Office.

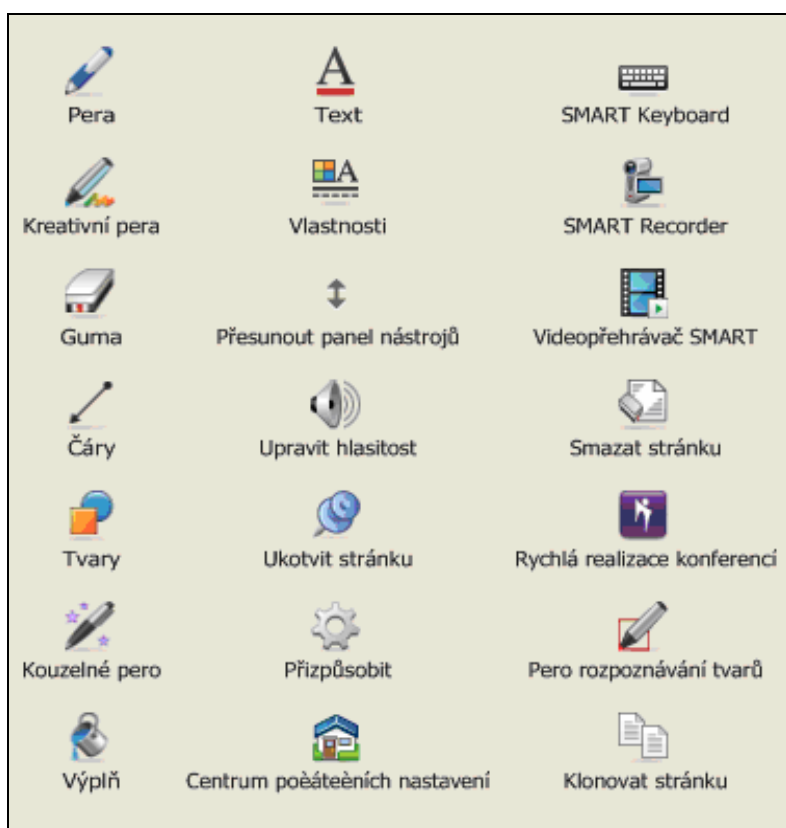
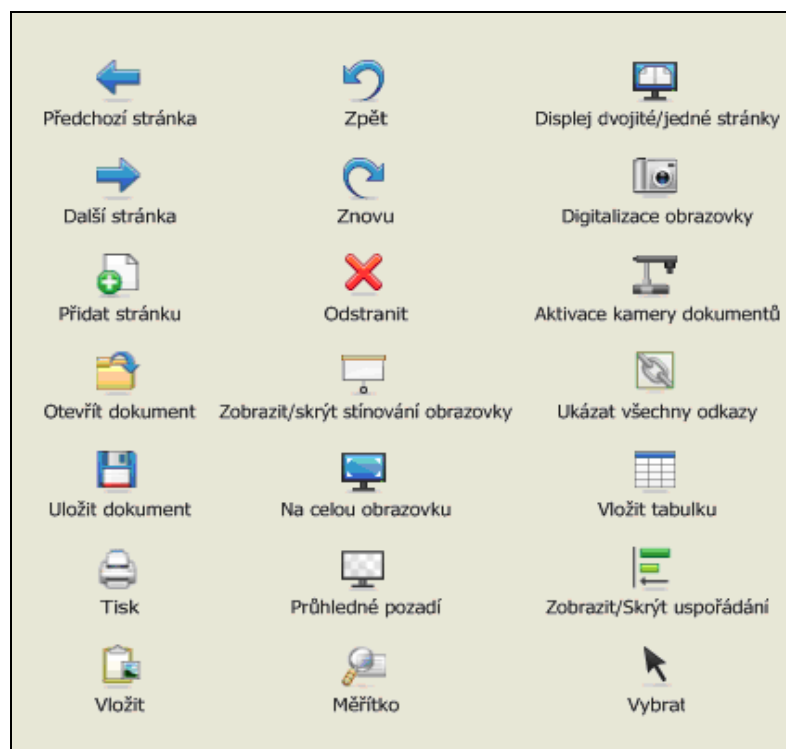
Po spuštění základního souboru se objeví pracovní plocha s nástroji pro ovládání.



Obrázek 5.0 Pracovní plocha s nástroji

- spusťte program na celou obrazovku
- pohybujte se v programu pomocí interaktivních odkazů
- využijte základních ovládacích pomůcek softwaru Smart Notebook a MS Excel

Na obrázku jsou vyznačeny nejdůležitější nástroje.



Obrázek 5.1 Všechny nástroje aplikace Smart Notebook



### 5.7.1 Program MS Office:

Úlohy v tomto programu jsou vytvořeny s předpokladem, že učitel je mírně pokročilý v ovládání MS Office. Zásadní roli hraje využívání vzorců. Uživatel by se měl orientovat v pravidlech tvoření vzorců a v základních operandech programu. Dále by měl znát tvoření grafů v programu.







Řešení a zápis úloh do sheetů (listů) MS Excel provádí nejprve učitel, po základním seznámení žáka s tímto prostředím a jeho ovládáním, může zápisy provádět žák. Učitel postupně seznamuje žáka se znaky a operacemi v programu MS Excel. Základními použitými funkcemi jsou násobení, suma, sčítání, odčítání, použití závorek, zápis hodnot pomocí vzorce, adresování buněk, absolutní a relativní hodnoty buňky.

Řešení úloh je v některých listech skryto. Učitel ho zobrazí tak, že označí dva řádky označeny „skryté výsledky“ a v kontextové nabídce zvolí zobrazit.

V programu učitel zvětší listy tak, aby došlo k maximálnímu možnému zobrazení příkladu na IWB. Pro zvětšení použije klávesu ctrl a scrollovací kolečko myši. Dále zobrazí materiál na celou plochu (zobrazení > celá obrazovka). Pro zápis do buněk programu použije klávesnici zobrazenou na IWB, nebo vpisování textu za použití automatického rozpoznávání písma na IWB. Pro návrat do programu Smart Notebook zavře učitel program MS Excel.



## 5.8 Použité symboly v programu

	Návrat na stranu OBSAH
	Návrat na úvod lekce
	Odkaz na úlohy vytvořené v MS Excel
 	Nápověda, doplnění
	Důležité

## 5.9 Lekce

### 5.9.1 Orientace v lekcích

Úvodní strana materiálu je sestavena s interaktivního obsahu. Textové odkazy směřují do jednotlivých lekcí. Lekce jsou mezi sebou provázány. Každá lekce je zaměřena na určitou sekci kmenového učiva. První strana každé lekce je vytvořena z obrazových odkazů na úlohy. Učitel používá buď tyto odkazy, nebo prochází materiálem po stránkováním.

V některých úlohách jsou hypertextové odkazy na program MS Excel. Po otevření programu MS Excel uživatel otevře list v sešitu s názvem strany. V úlohách v poslední kapitole využije v programu odkazy na konkrétní úlohy.

Pro snazší orientaci jsou v manuálu u úkolů uvedeny strany, které zobrazuje ovládací panel aplikace Smart Notebook (obrázek 5.4).



Obrázek 5.4 Označení strany

## 5.9.2 Lekce A

Tato lekce je určena především prvním seznámení žáků s velkými čísly. Cílem této lekce je, aby žák uměl velká čísla správně pojmenovat, určovat řád čísel v desítkové soustavě a vytvořit si prvotní představu o velkých číslech. Kapitola je určena pro žáky 3. a 4. tříd.

**STRANA 3:** Strana je vizualizací toho, jak správně pojmenovat velké číslo a jeho řády. Důležitou grafickou informací je zápis čísla ve skupinách číslic po třech. Učitel spolu s žáky jmenuje řády desítkové soustavy. Sestavují další velká čísla.

**STRANA 4:** Zde si žák vylosuje číslo a správně ho pojmenuje. Losování provede dvojklikem na hrací kostku, nebo na ukazatel kolotoče. Správnost pojmenování čísla ověří učitel. Žáci mezi sebou soutěží, kdo ve stanoveném čase správně pojmenuje co nejvíce čísel. Čas stanoví učitel na stopkách v dolní části obrazovky. Čas se nastavuje barevně označenými šipkami, lze také zvolit, zda stopky budou odpočítávat nebo měřit čas (kolonka MODE).

**STRANA 5:** Žák má za úkol sestavit vlastní číslo. Vybarví pole tabulky pomocí nástroje „Výplň“ a správně číslo pojmenuje. Učitel dbá především na správné

pojmenování čísla a řádů. Pokud žák správně číslo pojmenuje, zapíše ho do rámečku nástrojem „kouzelné pero“ (to po chvíli zmizí).

**STRANA 6:** Je panelem násobků deseti. Žák má za úkol poznat vztah mezi násobky deseti a posunem čísla v řádech. Ověřením je výpočet příkladů pod krycím panelem- učitel postupně odkrývá posunem baneru příklady, které žáci řeší. Kontrolní funkcí je zde dalekohled: žák přesunutím barevného kolečka na oblast výsledků odkrývá správná řešení. Po procvičení násobků učitel vysune šipku s otazníkem a odkryje poučku, kde se žák dozví o přeponách kilo, mega, giga. Učitel s žáky hledá různá použití těchto předpon.

**STRANA 7:** Žák převádí slovní zápis čísla do jeho číselného vyjádření. Čísla jsou na této straně nastavena na nekonečný klonovač- do tabulky může být přenesen libovolný počet číslic. Žák přesunuje různá čísla do tabulky. Kontrolou je dalekohled, který odkryje výsledky umístěné vždy pod textem (posunutím barevného kruhu na oblast pod textem). Pokud učitel uzná za vhodné, může sestavovat další čísla a procvičit tak znalosti žáka.

**STRANA 8:** Žák si vytvoří vlastní zápis slovní úlohy, IWB je použita k vizualizaci problému. Žák si pro lepší představu může sestavovat řadu knih posunem knihy nastavené na nekonečný klonovač a počítat strany v řadě knih. Žák počítá v určité posloupnosti (dle počtu stran knih). Úkol pro rychlejší žáky je změřit šířku knihy s podobným počtem stran a spočítat, jaká by byla šíře knihy s milionem stran.

**ODKAZ DO MS OFICCE:** Na listu je připraven zápis této úlohy. Žák má za úkol sestavit možnosti řešení a zkráceně je zapsat. Zkráceným zápisem se připravuje na tvorbu vzorce. V první části učitel nechá žáka, ať výsledek vypočítá sám, poté mu ukáže možnost programu a sestaví vzorec pro výpočet řešení. Diferenciačním úkolem pro rychlejší žáky je sestavování grafu a náčrt správného řešení.

**STRANA 9:** Žák z vylosovaných čísel sestaví největší a nejmenší číslo. Losování provede dvojklikem na jednotlivé kostky. Číslo zapíše perem správně podle řádů pod tabulku. Snadnou úpravou může učitel procvičit bystrost žáků: po přehození řádů čísla (např. sta tisíce a stovky), se žák soustředí jaký řád má pro určování jeho velikosti největší nebo nejmenší váhu. Jako vedlejší úkol kombinatorické povahy je otázka, kolik čísel lze sestavit při jednom hodu třemi nebo více kostkami.

Žák v první lekci procvičuje:

- čtení i zápis velikých čísel
- počítání po tisících
- znázornění čísel
- slovní úlohy

### 5.9.3 Lekce B

Lekce je zaměřena na počítání v intervalech, pořádek čísel v zápisu a orientaci na číselné ose. Žák rozpozná velikost čísla dle jeho nejvyššího řádu. Slovní úloha je doplněna grafem, žák se zde učí základní orientaci v grafu.

**STRANA 11:** Žák má za úkol parkovat za sebe vozidla a počítat, kolik místa zaberou. K řešení patří i zjištění, kolik aut se vejde na ulici dlouhou 200 metrů. Obrázek automobilu je nastaven na nekonečný klonovač, žák si sestaví několik automobilů za sebe. Žák si data sestavuje do tabulky. Data si ověří kontrolou skrytou pod otazníkem.

MS EXCEL: V tomto příkladu se žák seznamuje s automatickým rozpoznáním posloupnosti programu. Prvních pár výsledků vypočítá žák, poté zkusí společnou debatou dojít k použití vzorce. Pak učitel ukáže další možnost, tj. automatické rozpoznávání posloupnosti nebo automatické rozšiřování vzorce do ostatních buněk.

**STRANA 12:** Sestavení grafu z předešlé úlohy. Pokládání bodů do grafu podle zapsané tabulky. Žák hledá pravidla pro zápis do grafu, poznává, že velikost veličiny (rozměru) na jedné ose ovlivňuje velikost (rozměr) veličiny osy druhé. Pro kontrolu je pod otazníkem skryto řešení úlohy.

**STRANA 13:** Úkolem na straně 13 je počítání po tisících, deseti tisících a sta tisících, ve stanoveném intervalu. Výsledné cifry vpisuje žák do číselné osy na IWB. Jako kontrola slouží dalekohled odkrývající správné výsledky u číselné osy.

**STRANA 14:** Žák zde řadí číslice podle klíče („CLUE“). Tato interaktivní úloha se po několika pokusech může obměnit: učitel zadá v aplikaci kolonku EDIT a zde zaškrtně políčko TIMER. Tím změní hru tak, že žák bude muset stihnout poskládat číslice do určitého času (délku času lze nastavit kolonkou „SPEED“).

**STRANA 15:** Pod každou ze šipek se skrývá jedno ze pravidel porovnání velikosti čísel. Učitel tyto pravidle zobrazuje postupně. Po správném odůvodnění žák doplní znaménko větší ( $>$ ), nebo menší ( $<$ ).

**STRANA 16:** Žák do rámečků vepisuje správné hodnoty kouzelným perem (to po chvíli zmizí). Přesune na další číslici a vepíše opět odpovídající hodnoty do rámečků.

**STRANA 17:** Správné zařazení číslic v této úloze ověří učitel nebo žák dalekohledem. Úloha připravuje žáka na porovnávání čísel. Žák si uvědomuje, že čím více řádů v číslici je, tím je číslo větší. Správnost řešení žák ověří dalekohledem.

**STRANA 18:** Úloha zkouší žakovu orientaci na číselné ose. Žáci si vyzkouší svůj odhad a umístí body k číselné ose. Body jsou nastaveny na nekonečný klonovač, každý žák si tedy může stanovit vlastní umístění bodu. Jako kontrola je zde umístěn baner s červeným otazníkem, který po vysunutí a správném umístění alespoň jednoho bodu, ukáže správnou pozici všech ostatních bodů.

**STRANA 19:** Žák doplní tabulku správnými hodnotami (1090, 1100, 1110, 1120, 1130, 1140, 1150, 1160; 6100, 6200, 6300, 6400, 6500, 6600; 6800, 6900, 7000, 7100, 7200, 7300, 7400, 7500; 12 000, 11 000, 10 000, 9 000, 8 000, 7 000, 6 000, 5 000). Poté učitel skryje výsledky a žáci zkouší posloupnost znovu správně určit. Úloha vede žáka ke zjištění, k určování, z kolika čísel lze pravidelnou posloupnost určit a z jakých ne (použití skrývání sloupce).

MS EXCEL: Žák zjistí rozdíl mezi jednotlivými čísly. Ten zapíše. Dále použije program na výpočet celého sloupce. Kontrolou je poslední číslo ve sloupci. Žák objevuje výhody tabulkového procesoru.

Žák v této lekci procvičuje:

- slovní úlohy se zápisem do tabulky a grafu
- počítání po tisících, desetitisících, statisících
- pořádek čísel
- orientaci na číselné ose
- počítání v intervalech
- pravidelnosti a řady
- porovnávání čísel

## 5.9.4 Lekce C

Žák se v této lekci seznamuje se čtvercovou sítí a znázorněním čísel na ní. Díky čtvercové síti si objasní vzorec pro výpočet obsahu obdélníku. Dále získává představu o velikosti čísel díky modelu krychle.

**STRANA 21:** Žák počítá množství čtverců v síti. Tato úloha je predispozicí příkladů zaměřených na výpočet obsahu obdélníku. Žák vlastním zjištěním přichází s řešením, že pokud vynásobí počet čtverců jedné strany s počtem čtverců druhé strany, dostane finální výsledek všech čtverců v obdélníku.



MS EXCEL: Žák hledá schéma nárůstu obsahu listů rostliny. Je vhodné, aby si své řešení maloval na vlastní papír. Na IWB třída s učitelem dochází k vlastním závěrům. Dále třída sestrojí tabulky s výpočtem obsahu listů rostliny den po dni.

**STRANA 22:** Žák má za úkol barevně vyznačit vylosovaný počet čtverců v síti. Barvu i číslo si losuje na barevném kolotoči a generátoru čísel. Čísla se vyznačují kouzelným perem, které po chvíli ze stránky zmizí. Pokud s ním vyznačíme tvar obdélníku, pole sítě se zvětší pro kontrolu. Po zmizení čáry kouzelného pera (nebo po zavření zvětšeného obdélníku) je na řadě další žák. Úloha se může obrátit, učitel označí určitý počet čtverců v síti a žák řekne jejich počet.

**STRANA 23:** Učitel nakalibruje interaktivní pravítko na správnou velikost. Pomocí pravítka žák změří stranu a, b v obdélníku. Výpočet obsahu obdélníku by měli žáci odvodit z předchozích úloh. Pokud žáky zaskočí to, že obdélník není rozdělený do čtvercové sítě, učitel zobrazí nápovědu skrytou pod otazníkem, která žákům napoví.

**STRANA 24:** Žák zde měří délky stran obdélníků pomocí interaktivního pravítka. Počítá jejich obsah. Plně si uvědomuje platnost zobrazeného vzorce. Učitel pomocí nástroje „automatický tvar“ může přidat další obdélníky na procvičení.

MS EXCEL: Zadáním délky hrany krychle se mění grafy znázorňující délku hran a obsah stran krychle. Pozor na vhodný výklad! Nelze porovnávat délku a obsah, popř. objem. Proto jsou v úloze vytvořeny dva grafy. Žák si má všimnout hlavně poměrů mezi délkovými nebo obsahovými jednotkami. Diskuze třídy směřuje k určení poměru mezi vlastnostmi obrazce.

**STRANA 25:** Žák podle obrázku zapíše počty krychlí. Učitel spojí tento obrázek s výkladem objemu.

**STRANA 26:** Žák postupně zjistí počet krychlí největší modré krychle ( $1\ 000\ 000\ \text{cm}^3 = 1\ \text{m}^3$ ). Důležité je dodržet postup: malá krychle, řada krychlí, plocha krychlí,

objem krychlí. Poté vypočítá objem tělesa sestaveného z několika krychlí ( $1\,022\,002\text{ cm}^3$ ). Žák sestaví vlastní těleso z několika různě velikých krychlí (krychle jsou nastaveny na nekonečný klonovač).

Žák si ve třetí lekci procvičí:

- znázornění čísel
- počet prvků v množině a jejich zápis
- čtvercovou síť a její obsah
- vzorec pro výpočet obsahu

### 5.9.5 Lekce D

Ve čtvrté lekci nachází žáci čísla ve svém okolí. Seznamují se s jednotkami soustavy SI. Budují svou finanční gramotnost na jednoduchých úlohách, orientují se v čase, učí se odhadovat.

**STRANA 28:** Žák řadí jednotky podle velikosti. Ve svém okolí se snaží najít předměty dané velikosti.

**STRANA 29:** Přiřazení obrázků ke správným hodnotám. Žák hledá hodnoty ve svém okolí. Úloha ilustruje znázornění délkových jednotek. K tomuto úkolu patří znázornění délky na mapách. Po otevření odkazu „Měření vzdálenosti on-line“ se otevře internetový prohlížeč. Zde otevřeme „plánovač tras“ a zadáme dva body na mapě (např. Praha, Tábor). Trasa se nám na mapě zobrazí. Plánovač nám ukáže délku trasy. Převodem na metry, centimetry dostáváme veliká čísla. Žák spojuje zobrazené délky z různých řádů, sčítá je nebo odčítá; tvoří vlastní slovní úlohy. Vhodná je diskuze o čase přesunu z místa A do místa B.

**STRANA 30:** Žáci odhadují cenu předmětů a přiřazují ji k částkám. Žák vytvoří skupiny předmětů z různých cenových řádů a počítá, jakou mají hodnotu; tvoří vlastní slovní úlohy.

**STRANA 31:** Žáci odhadují čas (jednotlivě u IWB). Náповěda k převodu časů se skrývá pod modrým otazníkem. Učitel zkouší, zda dítě umí odhadnout čas. Nastaví čas na stopkách, žák zavře oči a zkouší (např. dupnutím) svůj odhad. Poté oči otevře a přesvědčí se o správnosti úsudku. Učitel určí žáka s nejlepším odhadem.

**STRANA 32:** Je vhodné desetikorunu ukázat fyzicky, žáci si ji mohou osahat a změřit. Desetikoruna v kasičce je nastavená na nekonečný klonovač, pro čísla do stovky si žák může poskládat desetikoruny vedle sebe. Pro větší čísla použije výpočet ( $n \times$  šířka desetikoruny). U vyšších cifer žák převádí vzdálenost z centimetrů na metry.

MS EXCEL: Zápis do tabulky pomocí vzorce. Žák hledá vztah mezi počtem desetikorun a výškou sloupce z nich sestaveného.

**STRANA 33:** V této úloze žák nejdříve naplní měsíční rozpočet rodiny, zahrne všechny příjmy. Bankovky přesune do rodinného rozpočtu. Hodnoty popíše (např. výplata, spoření, atd.). Dále bankovky přesune na výdaje. Výdaje také popíše. Pro zlepšení představy žáka se hra opakuje s drobnou změnou: výdaje a příjmy se kalkulují jen na týden. Čím kratší období, tím detailněji žák kalkuluje s příjmy a výdaji. Pro výpočty může žák použít flash aplikaci kalkulačka.

**STRANA 34:** Žák počítá obnosy peněz. Obnos financí zapíše do tabulky. Přepočítá příjmy a výdaje pro každý rok. Dospěje k řešení, že je lepší vlastnit firmu, která prosperuje. Učitel seznámí žáka s rozdílností obratu malé a velké firmy, rozdílnost mezi hospodařením a plánováním malých a velkých firem v různých odvětvích. Diskutuje se žáky o jejich zkušenostech.

MS EXCEL: Žák kalkuluje s příjmy a výdaji firmy. Zadá první informace; první tři roky se vypočítají samy. Podle použitého vzorce z předchozích buněk žák sestaví vzorce i do zbytku tabulky. Užitečná je debata o prosperitách firem, o výpočtu zisku

a o problematice financování firem. Vhodné je přirovnat i náš stát k firmě, která má určité náklady, a také určité příjmy. Tato aktivita směřuje k občanské kompetenci.

Čtvrtá lekce procvičuje:

- počítání v intervalu
- slovní úlohy
- finanční gramotnost
- převody jednotek
- sestavování pravidelnosti
- sčítání a odčítání

## 5.9.6 Lekce E

Tato lekce je zaměřena na procvičování porovnávání čísel a zaokrouhlování. Žák si osvojuje pravidla zaokrouhlování, porovnává náhodná čísla. Učitel seznámí žáka se základními třemi pravidly pro porovnávání čísel (počet číslic, nejvyšší řád číslic, nejvyšší rozdílný řád číslic).

**STRANA 36:** Pomocí aplikace se při dotyku knihy zobrazí číslo. Pokud bude menší než půl milionu, žák ho šipkou vypíše. Žák seřadí čísla podle velikosti. Pod otazníkem se skrývá řešení. Pravidla může učitel různě obměňovat, vypisovat čísla menší, nebo větší než hodnota, kterou sám zvolí.

**STRANA 37:** Žák vkládá správné údaje mezi čísla. Flash aplikace mu potvrdí správnost výsledku.

**STRANA 38:** Skládání čísel podle nápovědy. Žák hledá hodnotu v síti jiných čísel. Čísla musí zadávat v dané posloupnosti řádů. Na složení čísla má určitý čas. Učitel může nastavit obtížnost. Pod tlačítkem „edit“ nastaví jiné hodnoty pole „speed“ a „difficulty“ (rychlost a obtížnost).

**STRANA 39:** Řazení čísel podle jejich hodnoty od nejmenšího k největšímu. Správnost pozná žák podle barvy: řádově stejná čísla mají stejnou barvu.

**STRANA 40:** Srovnávání náhodných čísel. Žák si vylosuje vlastní hodnoty a porovná je s protihráčem. Učitel uvede úlohu jako soutěž o nejvyšší hod. Dvojice soutěží kdo hodí vyšší číslo, výherce zůstává a volí si dalšího protihráče.

**STRANA 41:** Na příkladu jsou ukázány pravidla pro zaokrouhlování čísel. Učitel otevře nápovědu skrytou pod otazníkem. Žák si sestaví vlastní číslo, na číselné ose ukáže, jak ho zaokrouhlil.

**STRANA 42:** Zaokrouhlení čísel. Pokud je číslo správně vhozeno, zmizí v kruhu.

**STRANA 43:** Žák přidává nebo ubírá závaží z váhy. Spočítá, kolik má na váze gramů. Převede na kilogramy. Váha znázorní, jaké číslo je větší. Nejdříve žák váží vypsané hodnoty. Může je různě kombinovat (sčítat).

Hýbej váhami, kolik gramů máš na váhách? Porovnávej. ↻

< = >

3 000g      3,5 kg

1 000 g  
100 g

Hýbej váhami, kolik gramů máš na váhách? Porovnávej. ↻

< = >

2 000g < 2,5 kg

3 000g      0,5 kg

1 000 g  
100 g

100g < 4,5 kg  
400g < 3,5 kg

Obrázek 5.5 a 5.6 Ukázka řešení příkladu (strana 43)

**STRANA 44:** Učitel rozdělí třídu do dvou skupin. Skupiny se střídají ve výběru rámce s výpočtem. Skupina čísla zaokrouhlí na tisíce a sečte. Pokud je výpočet správný, přičítá si skupina bod, pokud ne, získávají bod soupeři. Výsledek je vždy pod rámcem (zobrazí se při dotyku rámce).

**STRANA 45:** Žák skládá vlastní číslo do tabulky. Zapálí „dynamit“ dotykem. Ve stanoveném čase se pokusí číslo rozložit do násobků deseti.

MS EXCEL: Žáci postupně zapisují výsledky fixem IWB (pozor, nevyužívají vpisování výsledků jako u předchozích úkolů). Pokud chce učitel změnit zadání stiskne klávesu F9. Pokud chce učitel ověřit správnost výsledků, označí řádky 14 a 27 a zvolí „zobrazit“. V listu se ukáží správné výsledky.

Žák si procvičuje:

- pořádek čísel v zápisu
- porovnávání čísel
- zaokrouhlování
- rozklad čísel v desítkové číselné soustavě
- sčítání a odčítání zaokrouhlených čísel

## 5.9.7 Lekce F

Lekce je určena k procvičení slovních úloh a pořádku čísel. Žák zapisuje do desítkové tabulky, procvičuje kombinatorické myšlení.

**STRANA 47:** Sestavování slovních úloh. Učitel mění počet peněz v peněžence využitím nástroje klonování. Do tabulky žák zapisuje zůstávající finance v peněžence a další útratu.

MS EXCEL: Zadáním počtu kusů žáci odkrývají další řešení úlohy ze strany 45. Žáci hledají, co všechno by mohli koupit za obnos peněz. Svá řešení si zapisují do tabulky. Pokud učitel uzná za vhodné, zobrazí v internetovém prohlížeči on-line obchod. Diskuze třídy o cenách.

**STRANA 48:** Žák hledá číslo o 1 větší. Správnost výsledku se zobrazí v aplikaci.

**STRANA 49:** Žák hledá číslo o 1 menší. Správnost výsledků se zobrazí ve flash aplikaci.

**STRANA 50:** Pexeso. Žák hledá čísla, která po zaokrouhlení na tisíce mají stejnou hodnotu. Pokud je najde, získává dvojici. Tato hra je uvedena jako soutěž, kdo má nejvíce dvojic, vyhrává.

**STRANA 51:** Odčítání pod sebe. Z hozených hodnot žák sestaví čísla. Ty od sebe odečte.

**STRANA 52:** Srovnání čísel podle velikosti. Ověření výsledku tlačítkem „Check“. Správné řazení výsledků tlačítkem „Solve“.

**STRANA 53:** Rozklad čísel do hodnot zobrazených na bankovkách. Pokud je částka vysoká pro skládání obrázků bankovek, žák zapíše násobek číslem (např. 5x tisícikoruna).

Žák v této lekci procvičuje:

- zaokrouhlování
- odčítání pod sebe
- čísla o 1 větší nebo menší – pořádek čísel
- porovnávání
- rozklad čísel

## 5.9.8 Lekce G

Tato lekce je vytvořená v programu MS Excel. Je určena nejen k opakování, ale také k aplikaci výpočtů do reálných úloh. Žák se seznamuje s možnostmi programu MS Excel. Dále jsou v této lekci umístěny úlohy s okrajovými tématy, jako jsou např. římské číslice. Žák zde sleduje číselné rozdíly v grafickém vyjádření.



**Počty:** Žák má za úkol doplnit všechny buňky tabulky. Učitel může zadání vytisknout a zadat žákům jako pracovní list. Do tabulky zapisuje fixem IWB, nebo pomocí klávesnice IWB. Žák procvičuje zaokrouhlování, násobení, dělení, sčítání a odčítání. Pro zobrazení správných výsledků, učitel označí řádek 12 a 24 a z kontextové nabídky zvolí „zobrazit“. Odkryje se tabulka se správnými výsledky. Nové číslo generuje učitel klávesou F9 (PC).

**Výrobky:** Řešení prosperity firmy. Úlohu nejdříve řešíme odhadem. Poté doplňujeme výsledky a zjišťujeme, jak přesné byly naše odhady. Dále rozvíjíme debatu o vedení firmy. Žáci hledají příklady ze svého okolí. Zkoumají, za jakých podmínek se výroba vyplácí a za jakých už ne. Učitel vede žáka k řešení, že náklady v prosperující firmě musí být vždy nižší, než výnosy.

**Číselná osa:** Učitel na zem křídou vyznačí dvě číselné osy: jednu do sta tisíc a jednu do milionu. V tabulce se každému žákovi přiřadí číslo. Žák toto číslo na číselné ose najde a postaví se na jeho místo na číselné ose. Druhá skupinka žáků provede kontrolu. Poté se obě skupinky prohodí.

**Rozklad:** Rozklad náhodných čísel do desítkové tabulky.

**Římské číslice:** Učitel nejprve seznámí žáky s pravidly zápisu čísel. Využije při tom odkaz na internetovou encyklopedii wikipedia, kde žáci vyhledají pravidla pro zápis těchto číslic. Převéde římské číslo do arabského zápisu, čísla porovná. Pro kontrolu učitel zobrazí skryté výsledky (zobrazí skryté řádky 28-52).

**Zakázka:** Žák propočítá výhodnost zakázky nejdříve sám. Poté využije možnost součtu v programu, nebo využije funkci „suma“. Odpovědi na otázky pod tabulkou dále rozvíjíme. Proč firma rozkládá finanční částku na splátky, atd.

**Po sobě jdoucí čísla:** Žák najde svůj vlastní postup pro stanovení čísel. Rychlejší žáci hledají pravidlo pro výběr čísel (jaké číslo si lze stanovit za součet a jaké ne). Kontrolu žáci provedou zápisem součtového vzorce vedle tabulky.

**Krev:** Každý žák si změří tep. Podle úderů přepočítá, kolik krve přečerpá jeho srdce. Vypočítá do tabulky. Pro přepočet použije vzorec. Společně třída sestaví tabulku s výslednými hodnotami. Žáci porovnají, kdo z nich přečerpává nejvíce krve.

**Stáří:** Žáci do tabulky zapíší datum svého narození. Program vyhodnotí stáří na roky, měsíce a dny. Žák přepočte jen na dny. Dále lze přepočítat na hodiny, minuty. S tabulkou lze pracovat: skrýt jednotlivé sloupce, žáci určují nejstaršího nebo nejmladšího žáka jen pomocí přepočtu na dni. Učitel diskutuje se třídou o přestupném roku a délce měsíců.

**GRAF- skok:** Každý žák změří, jak daleko doskočí. Zapíše své údaje do tabulky. V grafu se údaje po stisku klávesy F9 zobrazí. Učitel, pro ověření správného čtení z grafu, skryje tabulku s hodnotami. Žák údaj přečte z grafu, poté zkontroluje v tabulce.

**Obyvatelé:** Žák si v této úloze cvičí čtení z grafu. Zjišťuje údaje o naší republice. Porovnává počet obyvatel z historického hlediska. Učitel vede diskuzi k příčinám úbytku nebo příbytku obyvatel.

V této lekci si žák procvičí:

- základní operace s velikými čísly a jejich porovnávání
- čtení z grafů
- práci s MS Excel
- vytváření vzorců a schémat
- čtení římských číslic
- hledání čísel na číselné ose

## 5.10 Zdroje:

Použité učebnice pro sestavování úloh:

Prodos: Učebnice matematiky pro 4. ročník ZŠ (1996)

Prometheus: Svět čísel a tvarů , Matematika pro 4. ročník (1999)

SPN: Učebnice pro 4. ročník základní školy (1999)

Jugend und Volk: Matematik kompakt 4 (1989)

Albra Pansofia: Početnice 4 (1997)

Keller- Pfaff: Matematik 4 (1997)

UK: Využití programu MS Excel v práci učitele matematiky (2007)

Obrázky:

moucha	<a href="http://www.evikysupliky.cz/news/basnicky-do-batuzku/">http://www.evikysupliky.cz/news/basnicky-do-batuzku/</a>
tužka	<a href="http://oko.yin.cz/10/tuzka/">http://oko.yin.cz/10/tuzka/</a>
prsten	<a href="http://www.planetasperku.cz/d/100006392/">http://www.planetasperku.cz/d/100006392/</a>
mobil	<a href="http://mobil.idnes.cz/">http://mobil.idnes.cz/</a>
mimino	<a href="http://www.mc-maj.com/?co=cti&amp;id=153">http://www.mc-maj.com/?co=cti&amp;id=153</a>
dřez	<a href="http://www.bielmeier.cz/nerezove-pro-skrinku-45-cmstrom">http://www.bielmeier.cz/nerezove-pro-skrinku-45-cmstrom</a> <a href="http://www.fhg.cz/fotky/vykresy1/vykresy1.htm">http://www.fhg.cz/fotky/vykresy1/vykresy1.htm</a>
dlaň	<a href="http://www.searchnet.cz/vestba.htm">http://www.searchnet.cz/vestba.htm</a>
obrazovka	<a href="http://www.monitor.cz/tx-l37g20e-popis-specifikace.html">http://www.monitor.cz/tx-l37g20e-popis-specifikace.html</a>
dům	<a href="http://www.detskeomalovanky.cz/629/dum-farma/">http://www.detskeomalovanky.cz/629/dum-farma/</a>
titanic	<a href="http://www.allposters.cz/-sp/Ship-Titanic-Plakaty_i314269_.htm">http://www.allposters.cz/-sp/Ship-Titanic-Plakaty_i314269_.htm</a>
tobogán	<a href="http://www.sedmicka.cz/clanek?id=10454">http://www.sedmicka.cz/clanek?id=10454</a>
naměstí	<a href="http://www.portalceskebudejovice.cz/cerna-vez-3/">http://www.portalceskebudejovice.cz/cerna-vez-3/</a>
sjezdovka	<a href="http://www.euroski.cz/lyzovani/rakousko/tauplitz-bad-mitterndorf">http://www.euroski.cz/lyzovani/rakousko/tauplitz-bad-mitterndorf</a>
most	<a href="http://www.estav.cz/zpravy/nove/akashi-visuty-most.html">http://www.estav.cz/zpravy/nove/akashi-visuty-most.html</a>
mapa	<a href="http://www.mapy.cz">http://www.mapy.cz</a>
špendlík	<a href="http://www.fler.cz/blog/zaviraci-spendlik-pritel-tedy-alespon-me">http://www.fler.cz/blog/zaviraci-spendlik-pritel-tedy-alespon-me</a>
rohlik	<a href="http://www.penam.cz/perwoll">http://www.penam.cz/perwoll</a>
míč	<a href="http://shop.dela.cz/index.php?main_page=product">http://shop.dela.cz/index.php?main_page=product</a>
boty	<a href="http://fashionandstylelife.blog.cz/0706/boty-znacky-osiris">http://fashionandstylelife.blog.cz/0706/boty-znacky-osiris</a>
taška	<a href="http://www.oblectese.cz/912/topgal-cesky-vyrobcce-kvalitnich-batohu/">http://www.oblectese.cz/912/topgal-cesky-vyrobcce-kvalitnich-batohu/</a>

bunda	<a href="http://www.vseprooutdoor.cz/product/">http://www.vseprooutdoor.cz/product/</a>
plyšák	<a href="http://shop.dela.cz/index.php?main_page=product_info">http://shop.dela.cz/index.php?main_page=product_info</a> <a href="http://www.gastrosuper.cz/">http://www.gastrosuper.cz/</a>
tv	<a href="http://www.itest.cz/index14.htm">http://www.itest.cz/index14.htm</a>
PC	<a href="http://pocitace.profi-bazar.cz/pocitace/pocitac.html">http://pocitace.profi-bazar.cz/pocitace/pocitac.html</a>
postel	<a href="http://www.schody-zabradli-jelinek.cz/postele-a-patra-postele">http://www.schody-zabradli-jelinek.cz/postele-a-patra-postele</a>
kotel	<a href="http://www.lepebydlet.cz/stavebnictvi/topeni/topeni-drevem/">http://www.lepebydlet.cz/stavebnictvi/topeni/topeni-drevem/</a>
auto	<a href="http://auto.idnes.cz/jak-reklamovat-ojetinu">http://auto.idnes.cz/jak-reklamovat-ojetinu</a>
byt	<a href="http://www.byty-slovany.cz/pudorys.html">http://www.byty-slovany.cz/pudorys.html</a>
auto	<a href="http://jergihry.blog.cz/0810">http://jergihry.blog.cz/0810</a>
stopky	<a href="http://stopky.eu/">http://stopky.eu/</a> ; <a href="http://www.online-stopwatch.com/">www.online-stopwatch.com/</a>
hodiny	<a href="http://www.troglodytarium.cz/astro/hodiny/">http://www.troglodytarium.cz/astro/hodiny/</a>

Dále jsem využil poznámky z mé školní docházky, různé příklady ze seminářů a cvičení.

## 6 Ověření materiálu v praxi

Test materiálu jsem si rozvrhl do určitých fází:

- a) Pozorování výuky ve třídě: jde o sledování činnosti žáka a učitele jako subjektů výchovně vzdělávacího procesu, přičemž je nutno rozpoznat a vyložit jejich pedagogický obsah [15].
- b) Stanovení výukových cílů: ujasněný zamýšlený výsledek učební činnosti, ke kterému učitel společně se žáky směřuje [15].
- c) Volba výukových metod a příprava hodiny: vhodně zvolit a nastavit metody výuky; vyváženě kombinovat práci s IWB a ostatní metody tak, aby byla výuka efektivní; rozvrhnout práci do částí hodiny.
- d) Praktikum: samotné provedení výuky na ZŠ.
- e) Vyhodnocení: posouzení efektivity, návrh na zlepšení, konzultace se žáky a učiteli [12].

Praktickou zkoušku materiálu jsem provedl na ZŠ Dukelská v Českých Budějovicích se 3. a 4. třídou (v prostorách III.C, kde byla IWB instalována). Test probíhal v únoru 2011 (se třetí třídou) a v posledním týdnu měsíce března 2011 (se čtvrtou třídou). Žáci obou tříd pracovali podle učebnic vydavatelství Prodos.

Jako hlavní předsevzetí jsem si stanovil, že výuku budu vést v duchu konstruktivistického přístupu. Žákům jistou informaci jen nepředám, ale budu trvat na samostatném řešení žáků, na kritickém uvažování a následné obhajobě. Hledání souvislostí s oborem čísel do tisíce, znalost operací v tomto oboru a opírání se o předešlé vědomosti bude předpoklad pro vytvoření logických map v žákově mysli.

## **6.1 Ověření I.**

Třída 3.C (24 dětí)

Časová dotace: 3 vyučovací hodiny

Třídní učitelka: Mgr. Eva Kubíčková

Pomůcky: třída s IWB a s PC (kde je vhodný software), interaktivní materiál

Add a) Pozorování

Téma pozorovaných hodin matematiky se netýkalo velikých čísel.

Žák- třída

Třidu jsem měl možnost poznat během mé měsíční praxe. Třída byla velice soutěživá. Na práci s IWB byla zvyklá, nedocházelo k problémům s ovládním tabule. Žáci byli zvyklí na určitý režim, kdy jeden vybraný žák řeší úlohu na IWB a ostatní pracují do školního nebo pracovního sešitu. Svá řešení obhajovali a nestyděli se projevit svůj názor. Projevy individuality nebyly nějak tlumeny.

Učitelka

Hodiny matematiky měly vždy jistý řád. Třídní učitelka začínala matematickou rozvíčkou ve formě hry, poté následoval výklad nového učiva, práce v pracovním sešitě, opakování předešlého učiva a ve zbytku času opět hra na procvičení probrané látky. IWB byla využita hlavně při výkladu nového učiva a k různým hrám. Učitelka kombinovala různé vyučovací metody, za dobu pozorování bych jen těžce přiřazoval její formu výuky a její metody do nějakého uniformního přístupu.

Add b) Stanovení výukového cíle

Můj interaktivní materiál je určen pro 4.stupeň ZŠ (pro vyšší ročník), po konzultaci s třídní učitelkou jsem si stanovil cíle (související s výukou na IWB):

## KOGNITIVNÍ

- Žáci umí pojmenovat a zapsat čísla do milionu
- Žáci znají předpony kilo, mega
- Žáci umí vytvořit zápis slovní úlohy

## VÝCHOVNÉ

- Žáci rozvíjí svou komunikační dovednost
- Žáci se respektují, utváří mezi sebou vztahy

## PSYCHOMOTORICKÉ

- Žáci si uvědomují odezvu třídy při řešení úkolu na IWB

### Add c) Volba výukových metod

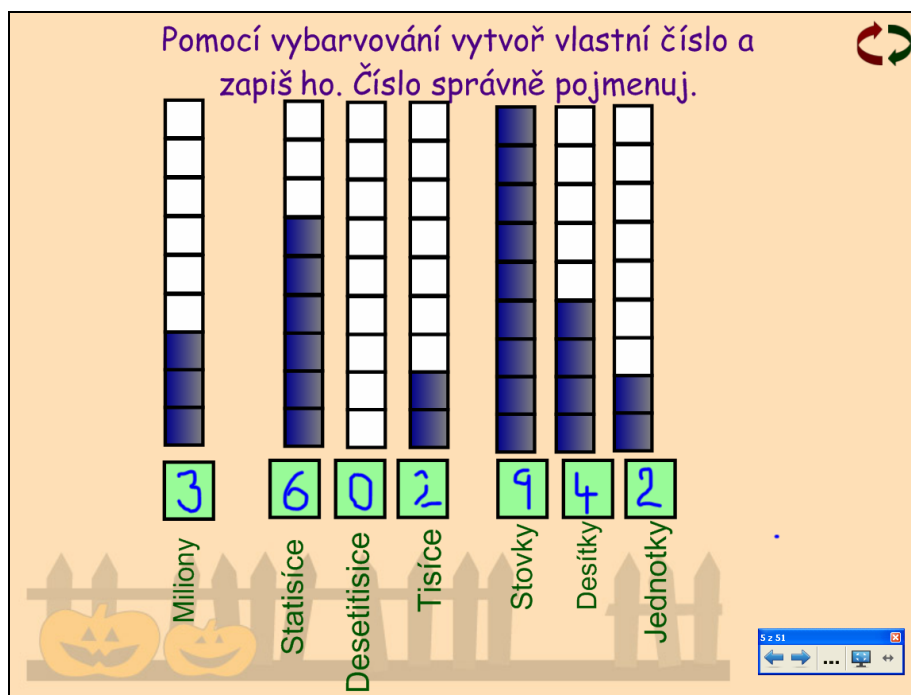
Ve výuce jsem se rozhodl kombinovat jak klasické výukové metody (rozhovor, přednáška, názorně- demonstrační), tak metody aktivizující (didaktické hry) a komplexní ( frontální výuka, individuální práce žáků, diskuze).

Pro výuku na 1. stupni ZŠ je velice důležité střídat formy práce dětí tak, aby je výuka nepřestala bavit, nebo aby nedošlo k únavě očí. Rozhodl jsem se tedy střídat použití IWB se samostatnými úkoly, hrami, nebo se zápisem do školního sešitu. Slovní úlohy jsem, s ohledem na nižší stupeň žáků, upravil. Pro jejich řešení žákům stačila znalost číselného oboru do tisíce. Do konkrétních příprav jsem vybral jen některé strany z mého materiálu.

### Add d) Praktikum

Žáci byli motivováni nejen použitím IWB, ale také zajímavým tématem. Jevili přirozený zájem o veliká čísla, jejich názvy a zápis. Překvapilo mě, s jakým

zájmem žáci diskutují a hledají možnosti řešení úloh, nebo použití vysokých čísel. Žáci o vysokých číslech měli jisté znalosti, ale ty nebyly nějak uspořádány a sumarizovány. Materiál jim pomohl doplnit a utřídit si své znalosti.



Obrázek 6.0 Ukázka řešení žáků

Add e) Posouzení efektivity, hodnocení

Překvapila mě časová náročnost jednotlivých úkolů. Diskuzi žáků jsem musel krátit a ukončovat, i když byla ‚k věci‘. To nutně nevnímám záporně, cítil jsem, že výuka žáky baví. Pojmenování čísel, ani jejich zápis, nedělal žákům problémy. S předponami kilo i mega se již většina žáků setkala. Slabší byla obhajoba řešení úloh. Žáci často neuměli vysvětlit svůj postup a formulovat jak na řešení přišli.

Ve výuce mě zklamala nedořešená otázka správného osvětlení třídy. Během dopoledních hodin svítilo do třídy slunce, i přes zatažená okna nebylo na IWB vhodně vidět. Žáci ze zadních lavic se často museli namáhat, aby i velké a barevně vhodně upravené symboly na tabuli přečetli. Dále bych kritizoval absenci běžné



tabule. Využita byla jen IWB a tabule s fixem. Použití obou tabulí najednou se vzájemně vylučovalo.

Resumé: pro další praxi jsem se rozhodl využít test (viz. Ověření II. = kvíz). Chtěl jsem pomocí tohoto testu sledovat znalosti před, a po použití materiálu. Sestavil jsem otázky tak, aby bylo možno posoudit názor žáků na IWB a na využití počítače ve výuce.

## **6.2 Ověření II.**

Třída 4.A (28 dětí)

Časová dotace: 5 vyučovacích hodin

Třídni učitelka: Mgr. Dana Bicanová

Pomůcky: třída s IWB a s PC, interaktivní materiál, hrací kostky, pracovní listy, hlasovací zařízení (respons activities)

Add a) Pozorování

Probírané téma: zápis římských číslic, pohyb na číselné ose.

Abych se seznámil se třídou, vymezil jsem si dvě hodiny, kdy jsem ve třídě jen naslouchal a sledoval vyučovací metody třídni učitelky. Třídni učitelka s žáky nediskutovala, třídu vedla direktivně, úkoly byly vždy stanoveny přesně a jasně. Velice se mi líbilo použití jistých didaktických pomůcek. Třídni učitelka byla v předchozích dnech delší dobu nemocná. V tématu PČM byla třída v závěrečné části.

Žáci pracovali samostatně. Někteří žáci jisté úkoly úplně absentovali. Vysoký počet dětí ve třídě znemožňoval použití některých didaktických metod. V pozorování jsem nestačil rozpoznat individuality třídy, kdo je jak zdatný. Kvůli rychlému sledu událostí a vysokému tempu výkladu (resty z předchozích hodin), jsem se nestačil se třídou seznámit dokonale. Třída neměla zkušenosti s IWB.

Add b) Stanovení výukového cíle

#### KOGNITIVNÍ

- Žáci dokáží číslo najít na číselné ose
- Porovnání čísel
- Osvojení pravidel zaokrouhlování

#### VÝCHOVNÉ

- Žáci rozvíjí svou komunikační dovednost
- Žáci se respektují, utváří vztahy a budují si postoje

#### PSYCHOMOTORICKÉ

- Žáci si uvědomují odezvu třídy při řešení úkolů na IWB
- práce s IWB

Add c) Volba výukových metod

Abych mohl nějak zhodnotit efektivitu výuky, vytvořil jsem kvíz na IWB. V mém plánu bylo nechat třídu hlasovat pomocí hlasovacího zařízení před a po použití materiálu a výsledky vyhodnotit. Rozhodl jsem se využít takové příklady, aby žákům nečinili problémy při jejich prvním setkání s IWB. Pro jednotlivé úlohy jsem vytvořil tištěné předlohy pracovních listů (obrázek 6.2). Při výuce jsem chtěl kombinovat různé didaktické metody (hru, diskuzi, výklad). Dohodl jsem výměnu tříd.

Bohužel jsem již neměl prostor pro odzkoušení materiálu na konkrétní IWB a v konkrétní třídě.

#### Add d) Praktikum

Výuka probíhala ve změněných podmínkách (jiná třída). Přesun tříd žáky zbytečně rozptyloval. Po domluvě s třídní učitelkou jsem hlasovací zařízení respons activities vůbec nepoužil, hlasování proběhlo jen do školních sešitů. Při využití IWB byli žáci nesoustředění. S tabulí manipulovali neobratně i po několika opakovaných pokusech. Změna formy výuky (požadovaná diskuze, nebo samostatnost při zápisu) a absence určitých návyků při práci na IWB, byla důvodem neklidu třídy. Přesto byla třída motivována IWB a při jejím použití byli žáci aktivní.

#### Otázky kvízu:

1. Matematika mě:

- A. baví                      B. trochu baví                      C. spíš nebaví                      D. nebaví

2. Práce s interaktivní tabulí mě:

- A. baví                      B. trochu baví                      C. spíš nebaví                      D. nebaví

3. S velkými čísli pracuji:

- A. rád                      B. nerad                      C. spíš rád                      D. spíš nerad

4. Jaké číslo je největší?

- A. 853 255                      B. 23 399                      D. 952 255                      D. 953 255

5. Kam by jsi na číselné ose od 0 do 1 000 000 umístil číslo 500 000?

- A. na začátek                      B. téměř na konec                      C. na konec                      D. na střed

6. Jaký je výsledek zaokrouhlení čísla 234 943 na desetitisíce?

- A. 235 000                      B. 230 000                      C. 240 000                      D. 236 000

7. Jaké číslo je nejmenší?

- A. 9 999                      B. 99 999                      C. 100 000                      D. 10 001

8. Jaké číslo je o 1 větší než 109 089?

- A. 109 090                      B. 110 000                      C. 109 088                      C. 109 100

9. Jaké číslo je o 1 menší než 99 999?

- A. 100 000                      B. 89 998                      C. 101 000                      D. 99 998

10. Kolik různých čísel můžeš sestavit při jednom hodu dvěma kostkami? (padnou odlišná čísla)

- A. 6                      B. 3                      C. 2                      D. 1

**Odpovědi před použitím materiálu: (A / B / C / D) S=správně**

1. (15 / 7 / 0 / 3); 2. (25 / 0 / 0 / 0); 3. (17 / 1 / 5 / 2); 4. (0 / 0 / 3 / 22 S); 5. (0 / 0 / 0 / 25 S); 6. (5 / 0 / 5 / 15 S); 7. (16 S / 4 / 0 / 0 / 5); 8. (16 S / 4 / 0 / 5); 9. (0 / 0 / 0 / 25 S); 10. (0 / 0 / 22 S / 3)

Suma správných odpovědí: 141

**Odpovědi po použití materiálu: (A / B / C / D) S=správně**

1. (16 / 7 / 0 / 3); 2. (26 / 0 / 0 / 0); 3. (18 / 5 / 2 / 1); 4. (0 / 0 / 1 / 25 S); 5. (0 / 0 / 0 / 26 S); 6. (2 / 0 / 4 / 20 S); 7. (18 S / 3 / 0 / 5); 8. (17 S / 4 / 0 / 5); 9. (0 / 0 / 0 / 26 S); 10. (0 / 0 / 26 S / 0)

Suma správných odpovědí: 158

Z výsledků kvizu je patrný posun správných odpovědí. Výsledky jsou mírně zkresleny počtem žáků ve třídě. Při prvním zadání bylo ve třídě 25 dětí, při druhém 26 dětí. Výsledky žáků byly ovlivněny možností opisování (hlasovací zařízení nebylo použito, tak od sebe mohli opisovat a výsledky měnit).

V postojích žáků k interaktivní výuce za použití IWB žádný posun nenastal. Žáci matematiku hodnotí kladně a práci na IWB vítají. Téma velikých čísel je pro většinu žáků zajímavá.

Sestav co největší číslo.

Sestav co nejmenší číslo.

Kolik různých čísel můžeš sestavit na jeden hod 3 kostkami?

6554421  
1244556

Obrázek 6.1 Ukázka řešení žáků ( pozice hracích kostech není uložena )

*Tom Mára*

Porovnávání čísel

STRANA 1  
I. Pravidlo počet čísel:  $26\,324 > 5\,897$

II. Pravidlo číslice nejvíc šifrovaná:  $26\,324 < 42\,501$

III. Pravidlo zleva první odlišná číslice:  $26\,324 < 26\,511$

STRANA 2

TISÍCE	DESETITISÍCE	STATISÍCE	MILIONY
2 563 1	7 745 2	235 020 1	1 367 745 9
3 482 2	23 654 7	428 642 2	
7 407 3	87 453 9	165 442 4	
8 745 4	87 234 4	886 493 3	
	75 745 3	987 427 5	

ořadí čísla podle velikosti

STRANA 3  
Nejmenší: 2, 8, 25, 43, 98, 100, 453, 452, 895, 999, 1254,  
Největší: 1985, 5846, 8450, 9852, 10258, 75656, 88001, 99000, 125856, 253564,

STRANA 4  
Seřad čísla od nejmenšího:

1.	5 689
2.	3 502
3.	7 502
4.	11 069
5.	69 652
6.	152 152
7.	652 256
8.	1256 335

STRANA 5 Čísla menší než pět milionů:

STRANA 6

1 755 298 <	< 2 785 501
98 596 <	< 102 870
398 005 <	< 458 006
598 505 <	< 614 050
1 258 698 <	< 1 380 045
58 012 <	< 75 300
509 650 <	< 600 000
755 000 <	< 823 840
113 589 <	< 136 905
687 010 <	< 756 580

Obrázek 6.2 Pracovní list

Práce na IWB s touto třídou byla značně komplikovaná. Žákům činilo problém posouvání objektů na ploše, i zápis číslic na tabuli. Žáci v některých případech neuměli kombinovat sledování IWB s prací v sešitu. Toto jednání přisuzuji novému prostředí a celkové neznalosti žáků IWB. Dobré výsledky žáci vykazovali v těch případech, kdy nemuseli dělat žádné zápisky.

Opět mě zaskočila časová náročnost jednotlivých příkladů. Organizaci práce jsem ve třídě musel několikrát rekapitulovat. Žáci byli zaujati novým prostředím i samotnou IWB. Nestihl jsem řešit všechny připravené úlohy.

Z výsledků kvizu vyplývá, že znalosti žáků se v tomto tématu mírně zlepšily. Postoje k využití IWB ve výuce zůstaly na výborné úrovni. Z toho usuzuji, že použití IWB může být pro žáky velikou motivací.

## 7 Závěr

Vytvořením této práce jsem si udělal přehled v současné nabídce učebnic matematiky. Ačkoliv se obsahově z větší části neliší, je s podivem, jak moc jsou odlišné po stránce sestavování úloh a rozmanitostí animací. Každá učebnice má specifické grafické zpracování a úlohy ilustruje specificky.

Zarazila mě obtížnost převodu úkolů do interaktivní podoby. Programu Smart Notebook, ač má ovládání zcela jednoduché, chybí některé funkce, které bych očekával (jako je např. práce s tabulkou, rozsáhlejší propojenost s programy MS Office, české znaky písma ve flash aplikacích, ad.). Překvapila mě grafická náročnost programu. Předpokládám, že soustavnou činností lidí spojených s tvorbou interaktivní výuky, se obsahově naplní materiální podklady pro software Smart Notebook.

Velkou výhodou IWB vidím v možnosti připravit si hodinu se značným předstihem, dále možnost používat práce ostatních učitelů. Ovládání samotné IWB je velice intuitivní. Dětem nějakou dobu trvá, než si na ovládání IWB zvyknou, poté ale s ovládáním žádný problém nemají.

Vytvoření interaktivní lekce je značně časově i didakticky náročné. Bez zázemí základní školy je vytvoření použitelného materiálu v podstatě vyloučeno.

Pokud má učitel připravené vhodné podklady do hodiny, a má-li vhodné promyšlené střídání forem práce, respektuje-li didaktické zásady, je pro něj IWB vhodným nástrojem k obohacení výuky. Forma práce se s tímto nástrojem stává hravější, informace jsou nadosah v internetovém vyhledávači. Učitel může výuku obohacovat jak o obrazové podněty, tak i o videa, nebo formulace. Jak je v této práci uvedeno, žák přijímá informace z 87% zrakem, IWB je tedy opravdu vydatným pomocníkem ve výuce.

## 8 Použitá literatura

- [1] Cejpek, J.: *Informace, komunikace a myšlení*, Praha: Karolinum-nakladatelství Univerzity Karlovy, 1998.
- [2] Coufalová, J., Hejl, J., Hervert, J., Kárová, V., Pěchoučková, Š.: *Vybrané kapitoly z didaktiky matematiky pro učitele 1. stupně základní školy*, Plzeň: Pedagogická fakulta- katedra matematiky, 1991.
- [3] Divíšek, J., Buřil, Z.: *Didaktika matematiky pro učitelství 1. stupně ZŠ*, Praha: SPN, 1989.
- [4] Hejný, M., Kuřina, F.: *Dítě, škola a matematika- Konstruktivistické přístupy k vyučování*, Praha: Portál, 2009.
- [5] Hejný, M., Novotná, J., Stehlíková, N. a kol.: *Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky*, Praha: Univerzita Karlova- Pedagogická fakulta, 2004.
- [6] Hošpesová, A., Stehlíková, N., Tichá, M. a kol.: *Cesty ke zdokonalování kultury vyučování matematice*, České Budějovice: Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích, 2007.
- [7] Jančařík, A., Hošpesová, A., Dvořák, P.: *Využití programu MS Excel v práci učitele matematiky*, Praha: Univerzita Karlova- Pedagogická fakulta, 2007.
- [8] Kárová, V.: *Počítání bez obav, jak pomáhat dětem s matematikou*, Praha: Portál, 1996.
- [9] Koten, T.: *Škola? V pohodě!*, Most: Hněvín, 2006.
- [10] Kouba, L. a kol.: *Didaktická a výpočetní technika- Sborník II.*, Praha: Pedagogická fakulta UK, 1991.
- [11] Melichar, J. a kol.: *Metodická příručka Matematika 4*, Praha: SPN, 1988.
- [12] Petty, G., *Moderní vyučování*, Praha: Portál, 1996.
- [13] Průcha, J.: *Moderní pedagogika*, Praha: Portál, 2002.
- [14] Rambousek, V. a kol.: *Technické výukové prostředky*, Praha: SPN, 1989.
- [15] Švec, V., Filová, H., Šimoník, O.: *Praktikum didaktických dovedností*, Brno: Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity v Brně, 1996.
- [16] Way, J., Beardon, T.: *ICT and primary mathematics*, Philadelphia: Open University Press, 2003.



Internetové zdroje:

- [17] Standardy základního vzdělávání: <http://www.msmt.cz/vzdelavani/standard-zakladniho-vzdelavani-cj-20819-95-26-ze-dne-22-8-1995-zverejnen-ve-vestniku-msmt-sesit-9-1995>
- [18] Rámcový vzdělávací program: [http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV\\_2007-07.pdf](http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf)
- [19] Vzdělávací program Základní škola: <http://www.vuppraha.cz/ramcove-vzdelavaci-programy/zakladni-vzdelavani>
- [20] Článek o IWB: <http://www.ceskaskola.cz/2009/04/jiri-dostal-interaktivni-tabule.html>
- [21] Přednášky Ing. B. Brdičky, Ph.D.:  
<http://spomocnik.cz/index.php?akce=methodlist&template=main>
- [22] Přednášky Katedry matematiky a ICT PF Univerzita J. U. Turkyň v Ústí nad Labem: <http://pf.ujep.cz/kmict-aktualne/blog>
- [23] Přednášky doc. PhDr. Alena Hošpesová, Ph.D.:  
[http://www.eamos.cz/amos/kat\\_mat/modules/low/kurz\\_obsah.php?kod\\_kurzu=kat\\_mat\\_2951](http://www.eamos.cz/amos/kat_mat/modules/low/kurz_obsah.php?kod_kurzu=kat_mat_2951)
- [24] Diskuze s M. Hejným:  
<http://www.ceskatelevize.cz/porady/1096898594-udalosti-komentare/211411000370127/?online=1&index=142542>

Další zdroje:

- [25] Brožury SIPVZ o interaktivní výuce a IWB.

### **Použité zkratky:**

IWB: interaktivní tabule

PČM: přirozená čísla do milionu

## 9 Přílohy

### Fotografie z výuky

