

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Pedagogická fakulta

**NÁVRH PRACOVNÍCH LISTŮ PRO  
VÝUKU MATEMATIKY NA ZŠ A  
SOU, VYBRANÉ KAPITOLY -  
PROCENTA, OSOVÁ SOUMĚRNOST**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Lenka ČINČUROVÁ

České Budějovice, duben 2009

### **Poděkování**

Děkuji RNDr. Heleně Binterové, Ph.D. za odbornou pomoc a cenné rady při zpracovávání mé diplomové práce.

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích 20.4.2009

.....

podpis

## **Anotace**

Ve své diplomové práci se zabývám procenty a osovou souměrností a jejich výukou s využitím počítače. Konkrétně se jedná o výuku pomocí interaktivní tabule.

Práce je rozdělena na dvě části, teoretickou a praktickou. V první části se zabývám různými metodami výuky, možnostmi využití počítačů ve výuce a také možnostmi interaktivní tabule obecně.

Druhou část tvoří mnou vytvořené pracovní listy pro interaktivní tabuli a jejich aplikace ve výuce žáků 2. ročníku středního odborného učiliště. V závěru jsou potom uvedeny výsledky a poznatky, které jsem během této výuky získala.

## **Annotation**

My thesis is focused on using ICT (Information and Communication Technology) for teaching about percentage and axial symmetry. Specifically I am using an interactive whiteboard to support my teaching.

The thesis is divided into two parts, a theoretical and a practical part. The first part is looking into various teaching methods, use of ICT and the interactive whiteboard in teaching in general.

The second part of my thesis contains a workbook I have prepared to support my teaching on the interactive whiteboard and the application of the workbook during lessons for the students on secondary school. I have concluded my thesis with evaluation of my teaching methods and reflective practice.

# Obsah

1. Úvod .....	6
2. Vyučovací metody .....	7
2.1 Klasifikace vyučovacích metod .....	8
2.2 Výhody a nevýhody jednotlivých metod .....	9
2.2.1 Metody monologické .....	9
2.2.2 Metody práce s textem .....	10
2.2.3 Metody dialogické .....	11
2.3 Problémové vyučování .....	11
2.4 Projektové vyučování .....	12
3. Počítačem podporovaná výuka .....	14
3.1 Výhody a nevýhody .....	14
3.2 Programy vhodné k výuce matematiky .....	16
4. Interaktivní tabule .....	18
4.1 Přínos interaktivní tabule .....	19
4.2 Výsledky výuky .....	21
5. Procenta a osová souměrnost .....	27
6. Procenta a osová souměrnost na interaktivní tabuli .....	29
6.1 Vytváření pracovních listů .....	31
6.2 Popis pracovních listů .....	31
6.3 Výzkum .....	38
6.3.1 Výuka procent s interaktivní tabulí .....	39
6.3.2 Výuka osově souměrnosti s interaktivní tabulí .....	46
6.3.3 Klasická výuka .....	49
6.3.4 Závěr výzkumu .....	50
7. Závěr .....	53
8. Literatura .....	55
9. Přílohy .....	57

# 1. Úvod

Jako téma své diplomové práce jsem si vybrala tvorbu pracovních listů pro interaktivní tabuli na téma procenta a osová souměrnost. Cílem těchto listů bylo především seznámit žáky s vybranými počítačovými programy, které mohou při výuce matematiky využívat, a obecně jim ukázat možnost využití počítače ve výuce.

Procenta jsem zvolila především proto, že je to látka velice důležitá, bez níž se žádný člověk v dnešní době neobejde. S procenty se v běžném životě setkáváme téměř denně, ať už při průchodu obchodním centrem v podobě lákajících slev, nebo ve formě DPH na účtenkách a paragonech. Je proto nezbytné, aby si již děti osvojovaly práci s procenty a učily se je používat v praxi. Ve školách je tato látka mnohdy nudná, navíc s množstvím výpočtů, které žáky odradí. V této práci bych tedy chtěla v žácích vzbudit zájem o procenta a přiblížit jim jejich skutečnou důležitost.

Druhou vybranou kapitolou je osová souměrnost. Záměrně jsem volila jednu látku algebraickou a druhou geometrickou, aby bylo patrné, že každou látku lze vyučovat názorně za použití počítače. U geometrie je to mnohem patrnější, neboť žáci mají mnohdy problémy s představivostí, špatně kreslí náčrtky, rýsování do sešitu je zdoluhavé a výuku to zbytečně zdržuje. Celá řada matematických geometrických programů si s tímto problémem rychle a jednoduše poradí, žákům přinese jiný pohled na geometrii a nabídne jim nové možnosti.

Pracovní listy jsem zpracovala v programu SMART Board pro interaktivní tabuli, která podle mého názoru oživí celé vyučování a pomůže žákům aktivněji se zapojit do výuky.

## 2. Vyučovací metody

Slovo metoda je odvozeno „z řeckého slova *methodos* – cesta k něčemu, postup k určitému cíli“. (Vališová, Kasíková [14], str. 189). Pojmem vyučovací metoda rozumíme „způsob a cestu k dosažení cíle vyučování“. (Růžičková [12], str. 81).

Podle Růžičkové [12] patří vyučovací metody mezi druhy činností učitele i žáků, usilujících o poznání a jeho zpevnování. Každá metoda má svůj určitý průběh, organizaci a cíl. Jejím úkolem je především naučit a zvládnout učivo. Měla by zajistit kompletní poznání, tedy vytvořit jak požadované vědomosti, tak dovednosti a návyky.

Existují různé druhy vyučovacích metod. Není však vhodné používat stále stejnou metodu. Žáci se při používání jedné metody po delší dobu začínají nudit, dochází u nich ke ztrátě pozornosti, nenacházejí již tolik potřebnou motivaci. Je tedy důležité vyučovací metody střídat, a to i několikrát během jedné vyučovací hodiny, případně je navzájem kombinovat, propojovat či používat současně [17].

Podle zdroje [17] by si měl učitel to, jakou metodu ve výuce použije, promyslet předem při plánování vyučovací hodiny, přičemž by měl brát ohled především na cíl hodiny, obsah učební látky a v neposlední řadě i na znalosti žáků. Růžičková [12] dále uvádí, že důraz by měl být kladen hlavně na samostatnou práci žáků, práci ve dvojicích či skupinách a také například na experimentování, práci s různými zdroji informací a učebními pomůckami.

Pro učitele je asi nejdůležitější umět si zvolit správnou metodu. To je však do jisté míry problém ovlivněný hned z několika hledisek.

Volbu metody učiteli omezují některé vnější faktory, například vybavení školy a třídy, ale i jeho vlastní zkušenosti [13]. Podle [14] pak do jeho výběru zasahuje také druh a stupeň školy, konkrétní vyučovací předmět, počet žáků ve třídě, jejich možnosti a vzájemné vztahy. Obecně neexistuje metoda, která by se mohla považovat za univerzální.

## 2.1 Klasifikace vyučovacích metod

Specifickým a dodnes ne zcela vyřešeným problémem je klasifikace vyučovacích metod. Existuje celá řada různých klasifikací, přičemž většina z nich je zbytečně složitá a podrobná. Některé z nich se přitom liší pouze v detailech.

Obecně dělíme vyučovací metody podle několika aspektů. Skalková [13] uvádí šest základních aspektů, a to konkrétně aspekt didaktický, psychologický, logický, procesuální, organizační a interaktivní. Růžičková [12] naproti tomu rozlišuje osm kritérií dělení, mezi která patří počet žáků ve třídě, logické hledisko, charakter zdroje informací, žák jako aktivní nebo pasivní činitel, převládající proces předávání učiva, míra vědomostí a samostatnosti žáků, výchovná perspektiva a konečně náplň jednotlivých předmětů.

Podle mého názoru je nejschůdnější a celkem dostačující dělení podle práce Vaculové [17], která rozlišuje výukové metody klasické (slovní, názorně-demonstrační, dovednostně-praktické), aktivizující a komplexní.

V souladu s výše uvedenými klasifikacemi sestavily Vališová, Kasíková [14] následujících šest skupin metod: monologické; práce s textem; dialogické; názorně-demonstrační a praktických činností žáků; rozborové, situační, projektové a inscenační; didaktická hra a soutěž.

V další kapitole uvádím metody, které jsou v současné době při výuce matematiky upřednostňovány, a jejich největší výhody a nevýhody, přičemž se držím právě členění dle [14].



## **2.2 Výhody a nevýhody jednotlivých metod**

Podle mého názoru je pro učitele velmi důležitým činitelem ovlivňujícím výběr konkrétní vyučovací metody seznam pro a proti dané metody, neboli její výhody a nevýhody. Výčet výhod a nevýhod bývá často subjektivní a opět záleží na konkrétní třídě, ostatních podmínkách a osobnosti učitele, kterou metodu uzná za nejvhodnější. Méně zkušený učitel je odkázán k experimentování, zatímco zkušenější (to nutně neznamená starší) už ví, jaká metoda vyhovuje jemu i žákům nejvíce, a jeho volba je tedy jednodušší.

### **2.2.1 Metody monologické**

Jako monologické chápeme takové metody, které jsou založené na souvislém mluveném projevu jednice. Existuje několik způsobů monologu, například popis, výklad, vysvětlování, vyprávění, přednáška [14].

Mnoho moderních učitelů kritizuje monologické metody. Vytýkají jim především nedostatečný kontakt se žáky, jejich pasivitu, odevzdanost a téměř nulovou motivaci. K tomu samozřejmě může snadno dojít, jsou-li tyto metody používány samostatně po delší dobu. Většinou se ale vhodně kombinují s ostatními metodami právě proto, aby k těmto nežádoucím jevům nedošlo.

Já osobně si myslím, že bez monologických metod vyučování bychom se neobešli při žádné hodině. Ať se učitel snaží sebevíc, praktikuje všechny možné metody, vždy bude potřebovat žákům něco vysvětlit nebo vyložit.

Mezi největší výhody monologických metod patří především časová úspornost a jednoduchost při předávání těžko dostupných informací [14]. Nevýhody jsem již uvedla výše.

## 2.2.2 Metody práce s textem

Jak již plyne z názvu, podstatou těchto metod je práce s textem. Navíc platí, že „*zdrojem poznání je především slovo*“ (Vališová, Kasíková [14], str. 199).

Textem v tomto případě rozumíme například učebnice, pracovní sešity, časopisy, slovníky, encyklopedie a jiné dokumenty, ale i různé obrázky, grafy, tabulky či diagramy [14].

Podle mého názoru by práce s textem měla být nedílnou součástí vyučovací hodiny, a to již od útlého věku. Žáci jsou při práci s učebnicí či jiným zdrojem nuceni porozumět čtenému, vybírat a třídit informace a umět je předat dál. Učí se tak nejen stručně a jasně vystihnout konkrétní text a vybrat z něho to nejpodstatnější, ale také samostatně pracovat. To považuji za obrovskou výhodu, neboť na samostatnost žáka je kladen důraz prakticky ve všech etapách vzdělávání.

Mezi další výhody patří dle [14] i to, že text podporuje žákovu tvořivost a žák se učí informace obsažené v textu.

Nevýhodou těchto metod by podle mě mohlo být jejich nepřiměřené používání (žáci nedostatečně připravení pro samostatnou práci, ať již věkově nebo zkušenostně). V takovém případě by mohlo dojít k tomu, že žáci nerozliší podstatné od nepodstatného a budou v podstatě opisovat celou učebnici. Taktéž přibývající počet žáků se specifickými poruchami učení představuje riziko, například dyslektičtí žáci mají problémy se čtením, čtou pomalu, nerozumí čtenému nebo si dokonce domýšlejí věty, zaměňují písmena a číslice. To vše samozřejmě efektivitu celé práce s textem snižuje, někdy dokonce znemožňuje.

### 2.2.3 Metody dialogické

Dialogické metody jsou založeny na vzájemné interakci mezi učitelem a žáky, ale i žáky navzájem. Předpokládají především vzájemnou komunikaci. Patří mezi ně například rozhovor, dialog, ale také diskuse nebo brainstorming [13].

Myslím si, že dialogické metody patří mezi důležité metody vyučování, a to nejen v matematice. Jako nevýhodu vidím jejich vysoké nároky na přípravu, na dostatečnou informovanost učitele o dané problematice, na jeho schopnosti reagovat v nečekaných situacích na nečekané podněty ze strany žáků a celkově na jeho komunikační dovednosti.

Největší výhodou je podle mého názoru hlavně okamžitá zpětná vazba a také učitelova možnost kontroly úrovně osvojených znalostí z předchozích hodin. Učitel může vést formou dialogu žáky k samostatnému zamyšlení se nad tématem a dokonce je směřovat k nalezení správných odpovědí či řešení.

Vzhledem k výše uvedenému mohu říci, že dialogické metody vidím jako specifické, do výuky matematiky nesporně patřící metody, jejichž význam zůstává i nadále nezastupitelný. Aby bylo dosaženo cíleného a plánovaného komplexního vzdělání žáků, musí s nimi učitel neustále komunikovat.

## 2.3 Problémové vyučování

Jako problémový označujeme „*takový systém vyučování, kdy žák samostatným zkoumáním dané problémové situace, formulací a řešením úloh pochopí a tvoří matematické pojmy, postupy a řeší problémy*“ (Růžičková [12], str. 84).

Mezi problémové metody patří metoda problémového výkladu, heuristická metoda a metoda badatelská [12]. Podle zdroje [18] můžeme problémové vyučování

charakterizovat tím, že obsahuje především tvůrčí úlohy, které umožňují řešit úlohu nebo daný problém několika možnými postupy.

Úlohy s problémovou povahou uspokojují takové potřeby žáků, mezi které patří například společné hledání správných odpovědí a řešení, diskutování o postupech nebo objevování různých způsobů řešení. Problémové vyučování také vede k žákově spoluodpovědnosti za zadaný úkol [14].

Problémové vyučování hraje zrovna ve výuce matematiky velkou roli. Většinu úloh a příkladů lze totiž řešit několika možnými postupy a záleží pouze na žákovi, jaký postup si vybere. Různí žáci upřednostňují různé postupy řešení a učitel by jim neměl diktovat, jaký postup použít. Samozřejmě je nutné usměrňovat žáky tak, aby svůj vlastní postup náležitě popsali a vysvětlili.

Problémové vyučování vede žáky k logickému myšlení a zamyšlení se nad úkolem a dává jim možnost přijít na originální způsob řešení bez toho, aby pouze kopírovali postupy řešení známé ze vzorových úloh.

## 2.4 Projektové vyučování

Projektové vyučování je *„založené na tom, že žáci v rámci výuky řeší hlouběji a komplexněji větší problém, jehož definování a způsob řešení se chápe jako projekt“*. (Růžičková [12], str. 87).

V projektovém vyučování často mizí *„hranice mezi jednotlivými vyučovacími předměty. Žáci v něm naopak objevují, jak věci a problémy spolu souvisejí... V projektu mohou existovat mezipředmětové návaznosti, je možné použít více počítačových programů, je vhodné spolupracovat s dalšími učiteli“*. (Černochová [1], str. 22).

Zdroj [20] dále uvádí, že projektové vyučování se vyznačuje cíleností, promyšleností, organizovaností a zkoumáním daného problému z různých možných úhlů pohledu. Důležitým znakem je i propojení teorie s praxí a zaměření na budoucí uplatnění v životě žáka. Učitel při takovéto výuce nevstupuje do projektu, plní pouze roli konzultanta a poradce, důraz je naopak kladen na spolupráci dětí.

Z výše uvedeného je podle mě zřejmé, jak nezastupitelnou roli má projektové vyučování v dnešních školách. Za jedinou možnou nevýhodu považuji časovou náročnost, kterou však můžeme vyřešit několika způsoby. Jedním z nich je například zapojení několika příbuzných předmětů do projektu a následné spojení vyučovacích hodin, dalším by mohla být výuka v blocích nebo při vhodné motivaci i mimoškolní aktivity žáků.

### 3. Počítačem podporovaná výuka

*„Informační a komunikační technologie se vyvíjejí neobyčejně rychle a jejich správné využití přináší významné výhody téměř ve všech oblastech lidského konání. Výjimkou není ani oblast vzdělávání“.* (Dostál [3], str. 5).

Využívání počítačů ve výuce se začíná objevovat v osmdesátých letech dvacátého století. Otevření západních hranic v devadesátých letech zapříčinilo v České republice hromadné rozšíření počítačů a internetu ve školách. Mimořádně přínosná pro účely vzdělávání je především možnost snadného a rychlého dosažení informací z celého světa [15].

Počítač tak dnes ve vzdělávání plní těžko zastupitelnou roli. Trendem je posilovat začleňování počítačových technologií do výuky, které ji nesporně velmi ovlivňují. Tento vliv však nemusí být nutně pozitivní, záleží hlavně na správném metodickém využití [2].

Podle RVP by měli učitelé rozvíjet klíčové kompetence žáků všemi možnými prostředky, mezi které patří vhodný výukový materiál, prezentovaný například za pomoci počítače.

Jak ve své práci uvádí Černochová, *„počítačové technologie mohou zdokonalit učení a vyučování ... a učinit tak školy účinnějšími v plnění jejich poslání“.* (Černochová [1], str. 7).

#### 3.1 Výhody a nevýhody

Dostál [2] ve svém díle uvádí, že počítač používaný ve výuce je v podstatě audiovizuální prostředek, který však nabízí mnohem širší využití než klasické pomůcky, neboť má velké množství funkcí. Kanadská učitelka a specialista na technologie

Brenda Paus navíc podle serveru [18] tvrdí, že: *„Každý je schopen si lépe zapamatovat prožitky obsahující zvuk, obrázky, interaktivní prvky. Člověk si pamatuje asi 10% toho, co čte, 50% toho, co vidí a celých 90% informací, které jsou získány interaktivní zkušeností.“*

S využíváním počítačů ve výuce jsou samozřejmě spjaty mnohé výhody, nicméně existují i nevýhody, které jsou často opomíjeny. Černochová ve své práci uvádí, že *„počítač je nástroj podněcující komunikaci, potřebu vyměňovat si zkušenosti, získávat nové informace“*. (Černochová [1], str. 156). Podle mého názoru s ní však ohledně komunikace nelze souhlasit. Myslím si naopak, že počítač vzájemnou komunikaci omezuje, děti spolu nemluví v takové míře, jak by bylo zapotřebí, čímž se snižují jejich schopnosti vyjadřování.

Mezi nevýhody výuky s počítači patří podle Dostála [2] například to, že se u žáků mohou projevit zdravotní potíže způsobené dlouhým sezením a nedostatkem pohybu, ale také problémy se zrakem, zápěstími a podobně. Dalším záporům jsou právě nedostatky v komunikaci žáků a jejich vzájemné odcizení, nedostatečný kontakt s vrstevníky a tím i snížená schopnost empatie. Mezi nevýhody patří i to, že kvůli počítačům děti méně čtou nejen knížky, ale i časopisy a učebnice. Hrozbou může být také vypěstování si závislosti na počítači, jejímž důsledkem bývá mimo jiné i zhoršení celkového prospěchu žáka.

Výhod nabízených počítačem ve výuce je obrovské množství a záleží na každém učiteli, jak se k nim postaví a jakým způsobem je využije. Podle Černochové [1] je jednou z výhod to, že *„počítače vytvářejí spolehlivé a přitažlivé prostředí pro učení, které dětem nevyhrožuje ani neubližuje, naopak je láká a přitahuje“*. (Černochová [1], str. 10). Další kladnou stránkou je podle ní to, že žák si u počítače může celý problém v klidu promyslet a nemá strach ze zesměšnění před třídou v případě špatné odpovědi, počítač respektuje jeho individuální potřeby a tempo. Žáci se specifickými poruchami učení mají s pomocí počítače možnost vytvořit upravené a přehledné poznámky bez gramatických chyb.

Počítač připojený k internetu samozřejmě představuje široký zdroj informací. Podle Černochové [1] se tak žáci i v útlém věku naučí s těmito informacemi pracovat, třídit je, vybírat z nich to nejdůležitější a také zpracovávat data v různých podobách, jakými mohou být grafy, schémata, tabulky, obrázky či náčrtky. Počítač podle ní navíc rozvíjí tvořivost a myšlení žáka. *„Při tvorbě totiž musí žák neustále přemýšlet, jakým způsobem uskuteční svůj záměr a dosáhne své představy. Pokud se mu to nedaří, musí uvažovat o tom, kde se stala chyba a proč se nestalo zrovna to, co očekával a zamýšlel.“* (Černochová [1], str. 12).

Dostál [2] řadí mezi největší výhody rozvoj kreativity žáků, zábavnější způsob učení, vnímání více smysly a tím i lepší zapamatování látky, okamžitou zpětnou vazbu, přizpůsobivost rytmu a schopnostem žáků a především větší názornost.

Využití počítače ve výuce otevírá množství nových možností, je však nutné si uvědomit, že jakákoliv výuka realizovaná prostřednictvím počítače je pouhým prostředkem, nikoliv cílem výuky, dosažení cílů tedy pouze napomáhá [18].

### **3.2 Programy vhodné k výuce matematiky**

V současné době mají učitelé na výběr z velkého množství různorodých programů, jež jsou pro výuku matematických látek určitým způsobem vhodné. Jedná se o programy CAS (systém počítačové algebry) a DGS (systém dynamické geometrie). Mým cílem není uvést zde kompletní přehled těchto programů, zmiňuji se zde pouze o programech, se kterými mám zkušenosti a jsou podle mého názoru opravdu dobře zpracované a ve výuce plně využitelné i pro méně zkušené uživatele a žáky. Programy uvádím v abecedním pořádku.

#### **Cabri**

Cabri je geometrický program dostupný ve dvou provedeních, prvním je Cabri II Plus určený pro práci v rovině, druhým pak Cabri 3D umožňující prostorové rýsování



a konstrukci těles. Tyto programy jsou výbornými simulátory opravdového rýsování. Umožňují mnohé funkce jako například měření délek a úhlů, ověřování pravdivosti různých tvrzení a podobně. Navíc lze zkonstruovaný objekt libovolně měnit jednoduchým táhnutím myši. V Cabri 3D potom můžeme konstruovat nejen modely krychlí, kvádrů atd., ale i jejich sítí. Oba programy jsou bohužel finančně nákladné, k dispozici jsou však jako třicetidenní demoverze. Pro práci v rovině existují programy obdobné, které jsou dostupné v bezplatných verzích. Patří mezi ně například GEONExT nebo GeoGebra.

### **Derive**

Derive je matematický CAS program, který dokáže řešit rovnice, upravovat výrazy, derivovat a integrovat, ale i kreslit grafy funkcí ve dvou či třech dimenzích. Volně je opět k dispozici pouze jako třicetidenní demoverze. Existuje mnoho obdobných programů (například Mathomatic), mně osobně se ale Derive jeví jako neoptimálnější a pro mladší žáky nevhodnější.

### **Fractions**

Fractions je výborný program, ve kterém si žáci procvičí zlomky a operace s nimi. Po každém příkladě se objeví vyhodnocení a na konci programu je žák informován o celkové úspěšnosti. Program je možno získat zdarma pouze s omezením na jeden den.

### **Planimetrik**

Tento program umožňuje konstrukce v rovině zadané formou matematického zápisu, na který jsme zvyklí ze školy. Stačí vepsat jednotlivé kroky konstrukce, například úsečka  $AB$  o velikosti 5 cm, v pracovním okně se zobrazí zápis konstrukce a v grafickém okně výsledek. Program je možno stáhnout zdarma jako freeware.

### **Solid Geometry**

Tento program umožňuje počítat povrchy, objemy či hmotnosti geometrických těles. U každého tělesa je znázorněn obrázek či nákres a vzorečky pro výpočet. Program je v omezené verzi k dispozici zdarma.

## 4. Interaktivní tabule

*„Interaktivní tabule je vynález posledního desetiletí, který se stal v některých západních zemích běžnou pomůckou při výuce a proniká rychle i do českých škol.“* (Lakomá [22], str. 3).

Interaktivní tabule představuje jednu z forem dotykového displeje. Je to v podstatě velká interaktivní plocha, k níž je připojen počítač a datový projektor. Projektor přenáší obraz z počítače na povrch tabule a přímo na ní potom můžeme prstem, speciálními fixy, nebo jinými nástroji ovládat počítač. Tabule většinou bývá připevněna přímo na stěnu, může být ale i na stojánku. Lze ji využít v různých odvětvích, například ve školní třídě a na všech stupních vzdělávání [15].

Existuje několik druhů interaktivních tabulí, liší se především softwarem, způsobem dotyku a ovládacími prvky. Zárybnická je ve své práci [25] řadí do následující tabulky:

Produkt	Výrobce	Typ tabule - snímání	Psací médium
CleverBoard	CleverProducts	Ultrazvuková - infračervená	
EBeam	Luidia	Ultrazvuková - infračervená Porcelán-emailový povrch	Interaktivní stylus s více tlačítky
Hitachi Cam	Hitachi	Elektromagnetická	
Starboard	Hitachi	Ultrazvuková - infračervená	3-tlačítkové elektronické projekční pero
Inspire	Interactive Technologies	Odporová	
Interwrite	GTCO CalComp	Elektromagnetická pasivní (bezdotyková)	Elektromagnetické dobíjecí pero (2-tlačítkové)
Numonics	Numonics	Elektromagnetická	Pero
Panaboards 3M	Clary Business Machines Co.	Ultrazvuková - infračervená	
Polyvision	PolyVision Co.	Resistivní dotyková	Dotyk
ActivBoard, Presenta	Promethean	Elektromagnetická pasivní, melaminový povrch	ActivPen 2-tlačítkové bezdrátové pero
SmartBoard	SMART Technologies	Analogově odporová Tvrdý polyesterový povrch	Barevné popisovací hroty Mazací houbička
TeamBoard		Resistivní dotyková	

Ultra-Active	Ultralon	Ultrazvuková Ocelová tabule s emailovým povrchem	
I-Board, I-Cabinet	Mimio	Ultrazvuková (keramická tabule)	Barevné popisovače + pero + digitální guma
Mimio	Virtual Ink	Ultrazvuková - infračervená	
E-Chalk	Freie Universität Berlin	Ultrazvuková	

Tabulka 4.1 – druhy interaktivních tabulí (převzato z práce [25], str. 39)

## 4.1 Přínos interaktivní tabule

Interaktivní tabule představuje cenný nástroj pro učení ve třídě, a to jak pro učitele, tak pro žáky. Je to vynikající vizuální prostředek, který pomáhá učitelům novým a poutavým způsobem prezentovat své myšlenky. Umožňuje jim předkládat informace s využitím nejrůznějších zdrojů, které se propojují vzájemnými odkazy na zvukový soubor, video soubor nebo na internetovou stránku. Zdroje bývají připraveny předem a jsou tedy okamžitě k dispozici. To samozřejmě učitelům pomáhá šetřit čas a udržovat plynulost hodiny. Mohou navíc svůj zápis na tabuli kdykoliv snadno změnit, přesouvat objekty, ukazovat nové vztahy. Mohou přemýšlet nahlas a vysvětlovat tak žákům své kroky [25].

Studentům umožňuje tabule vstupovat do bližšího kontaktu s novým učivem a aktivně se zapojovat do výuky. Mohou na tabuli přidávat vlastní myšlenky a nápady. Díky tomu a pomocí vizuální stránky prezentací studenti mnohdy pochopí celou problematiku rychleji [25].

Tím však výčet možných výhod práce s interaktivní tabulí zdaleka nekončí. Podle práce [25] nabízí tabule žákům pestřejší a dynamičtější prostředí, čímž nesporně zvyšuje jejich zájem a motivaci. Žáci jsou schopni déle udržet svou pozornost, lépe se chovat, vystoupit před tabulí a bez ostychu ukázat, co umí, čímž podstatně zvyšují a upevňují své znalosti. Navíc existuje možnost veškerá data promítaná na tabuli uložit nebo vytisknout. Žáci tak mají možnost získat materiál k učení i jinak než pouhým

zapisováním látky do sešitu, v případě nemoci potom odpadá nutnost látku dopisovat. To mě však přivádí k úvaze nad tím, zda je to pro žáky výhodou či nikoliv. Je-li žák nucen látku do sešitu opsat, má učitel jistotu, že si to žák během opisování alespoň trošku vštípil do paměti a přečetl. Dostane-li však daný materiál vytištěn, založí ho do sešitu a hrozí riziko, že si ho ani nepřečte.

Pro učitele přináší výuka s interaktivní tabulí nejen výhody, ale i drobné nevýhody. Výhody jsou samozřejmě početnější a některé z nich jsou již uvedeny výše. Za nevýhodu mohou být podle mě považovány větší nároky na učitele, například nutnost naučit se využívat nové postupy a technologie, což však vede k neustálému vzdělávání učitele a tím zvyšuje jeho prestiž a podporuje profesní růst. Další nevýhodou je především časová náročnost přípravy hodin, učitel musí vymyslet nový způsob výkladu, nové příklady, nové úlohy. Možné ulehčení nabízí mnohé internetové servery, které umožňují stahovat prezentace vytvořené pro práci s interaktivní tabulí. S narůstajícím zájmem o interaktivní výuku a rozšířeností interaktivních tabulí ve školách takovýchto serverů na internetu neustále přibývá. Navíc mají učitelé možnost vlastní vytvořené nebo stažené materiály používat opakovaně, práce s přípravami hodin jim tudíž do budoucna odpadá. Mají potom větší prostor pro vylepšování vypracovaných prezentací, opravy možných chyb a úpravy, které je třeba zrovna během výuky napadly.

Další obrovskou výhodou je i výše zmíněná plynulost hodiny a návaznost výuky. Učitel i žáci mají možnost využívat předem vytvořené grafy, tabulky, diagramy, schémata, obrázky, odkazy a podobně, zpracovávat je nebo je naopak sami tvořit. Použit lze i soubory vytvořené v jiných programech, například prezentace v PowerPointu, přičemž výhodou interaktivní tabule oproti PowerPointu je právě její interaktivita. Učitel může spolu se žáky prostřednictvím tabule dopisovat informace přímo do souboru, přesouvat objekty, měnit je, mazat, kreslit, cokoli ho napadne. Vše pak jednoduše uloží nebo ponechá beze změn neuložené.

Mezi další výhody patří podle MŠMT například možnost měnit organizaci vyučování podle momentálních potřeb, usnadňování učení žákům se specifickými

poruchami učení, aktivní zapojování žáků do výuky, podpora mezipředmětových vztahů, všestranné působení na smysly žáků a v neposlední řadě také zajištění okamžité zpětné vazby. Server [23] uvádí jako výhodu ještě čistotu práce bez nutnosti mazání tabule.

Zdroj [23] navíc předkládá článek o výzkumu odborníků na mezinárodní konferenci o nadaných (ECHA), který uvádí, že používání interaktivní tabule rozvíjí tvořivost žáků. Španělští odborníci provedli psychologické šetření o vlivu interaktivní tabule na žáky a zjistili, že pokud učitel správným a kreativním způsobem vytváří vlastní hodiny a kombinuje je s vhodným softwarem, významně tak zvyšuje kreativitu žáků.

## 4.2 Výsledky výuky

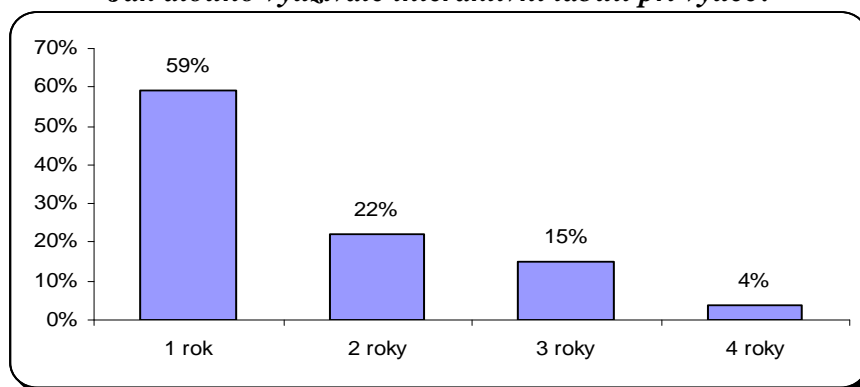
Interaktivní tabule jsou v našich školách přítomny již několik let a je tedy možné postupně zkoumat jejich vliv nejen na charakter výuky, ale i na osvojování poznatků žáků.

Server [23] zveřejňuje studii ohledně používání interaktivních tabulí, kterou si nechalo vypracovat britské ministerstvo školství v lednu 2007. Ze studie vyplývá, že výměna klasických tabulí za interaktivní nepřinesla očekávané zlepšení studijních výsledků žáků. Žáky prý spíše rozptyluje a mnohé odsuzuje do role pasivních diváků, navíc se objevily problémy s didaktickým uchopením a zařazením této technologie do výuky, kdy učitelé spíše zahrnují žáky informacemi a u některých žáků pak dochází k přetížení. Dále pak některým učitelům působí potíže zpracovat výukový materiál jednoduše a srozumitelně tak, aby s ním žáci mohli pracovat. Ředitelé škol a příslušní ministři však výsledky této studie zpochybňují a odmítají. Podle nich zpráva pochází z doby, kdy se interaktivní tabule pomalu zaváděly do výuky a nebyly tudíž její přirozenou součástí. Britský ministr školství Jim Knight k tomuto tématu uvedl: „Teprve až se učitelé naučí tabule dokonale ovládat, a to jak v technickém, tak

didaktickém smyslu slova, můžeme očekávat, že se tato technologie stane prostředkem podpory a postupné transformace tradičních výukových metod“.

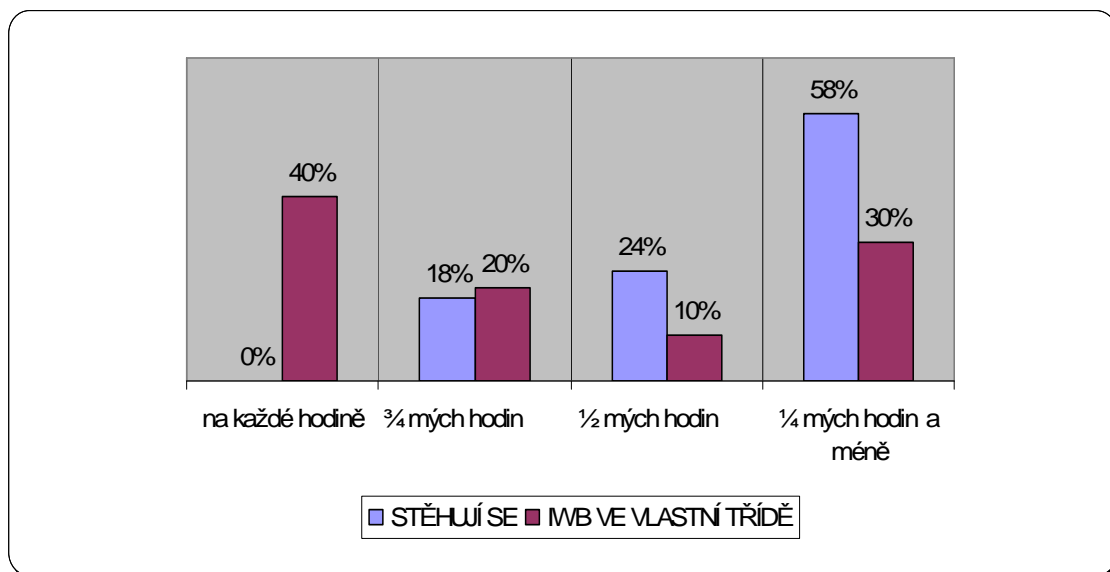
Server [23] také předkládá šetření z druhé poloviny školního roku 2006/2007 hodnotící používání interaktivní tabule v hodinách přírodopisu. Šetření bylo uskutečněno formou dotazníku a zapojilo se do něho celkem 25 škol z celé České republiky. Jelikož je využití tabule v ostatních předmětech podle mého názoru srovnatelné, uvádím zde alespoň některé výsledky tohoto šetření v podobě grafů.

### *Jak dlouho využíváte interaktivní tabuli při výuce?*



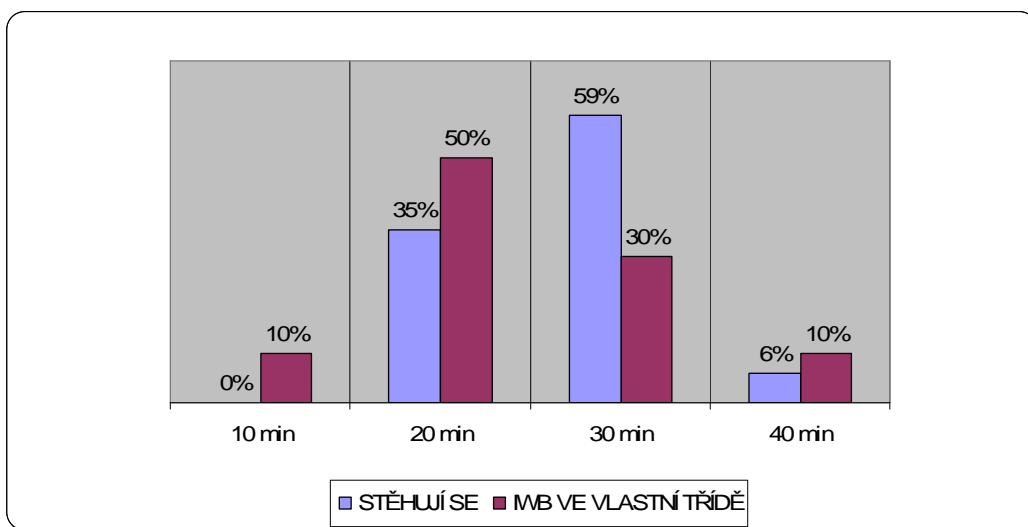
Obr. 4.1 – Výsledek šetření (převzato z [24])

### *Jak často používáte interaktivní tabuli při výuce?*



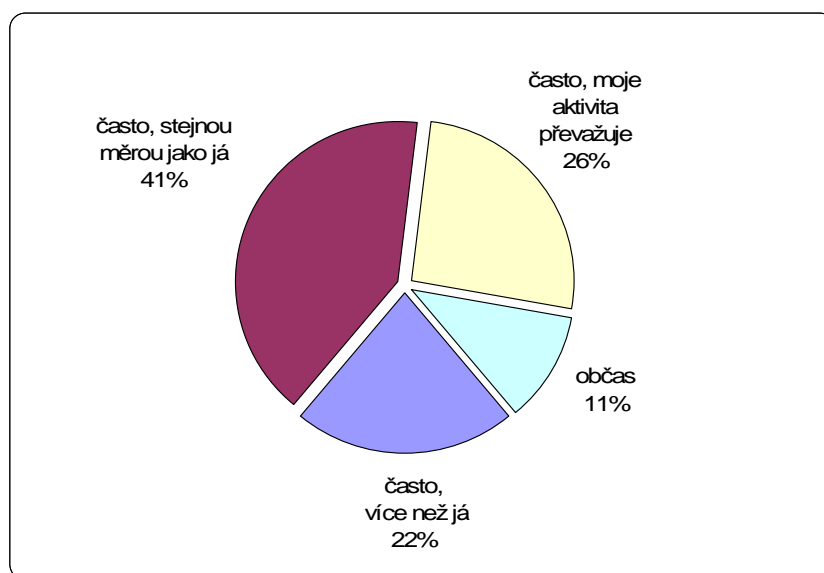
Obr. 4.2 – Výsledek šetření (převzato z [24])

***Kolik času pracujete vy nebo vaši žáci v průměrné hodině s interaktivní tabulí?***



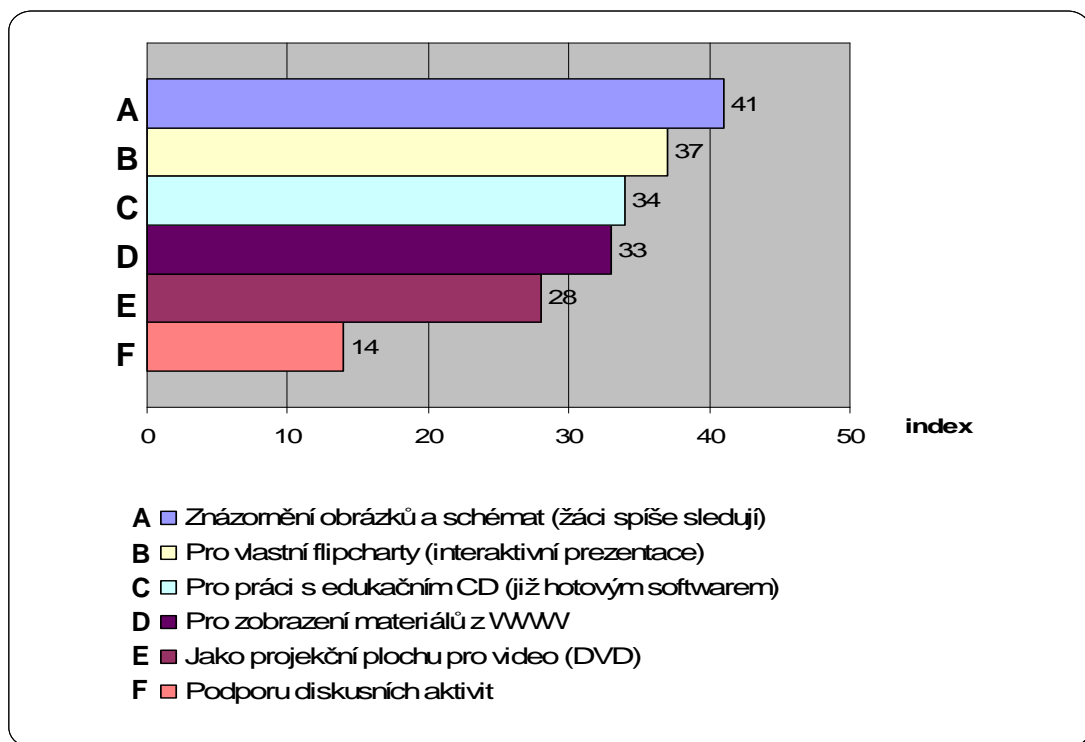
Obr. 4.3 – Výsledek šetření (převzato z [24])

***Pokud interaktivní tabuli při hodině využívám, moji žáci s ní interaktivně pracují:***



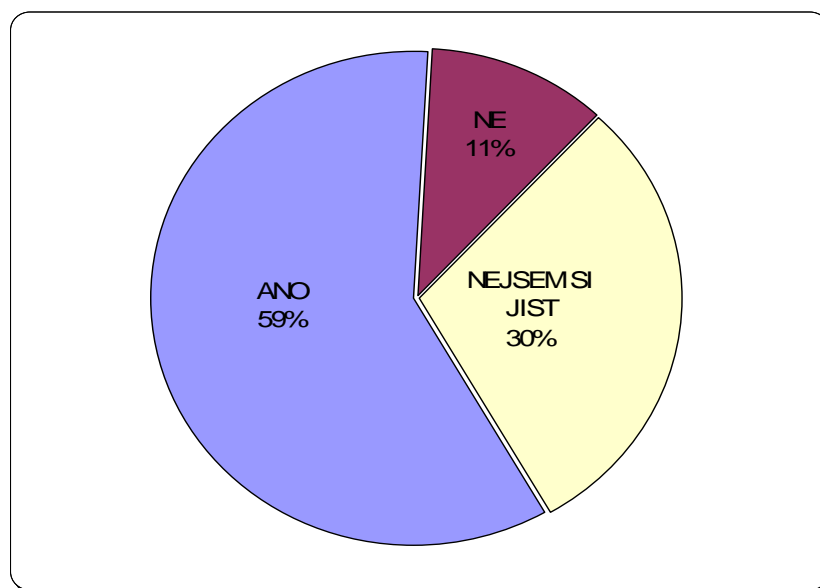
Obr. 4.4 – Výsledek šetření (převzato z [24])

### K jakým účelům používáte interaktivní tabuli?



Obr. 4.5 – Výsledek šetření (převzato z [24])

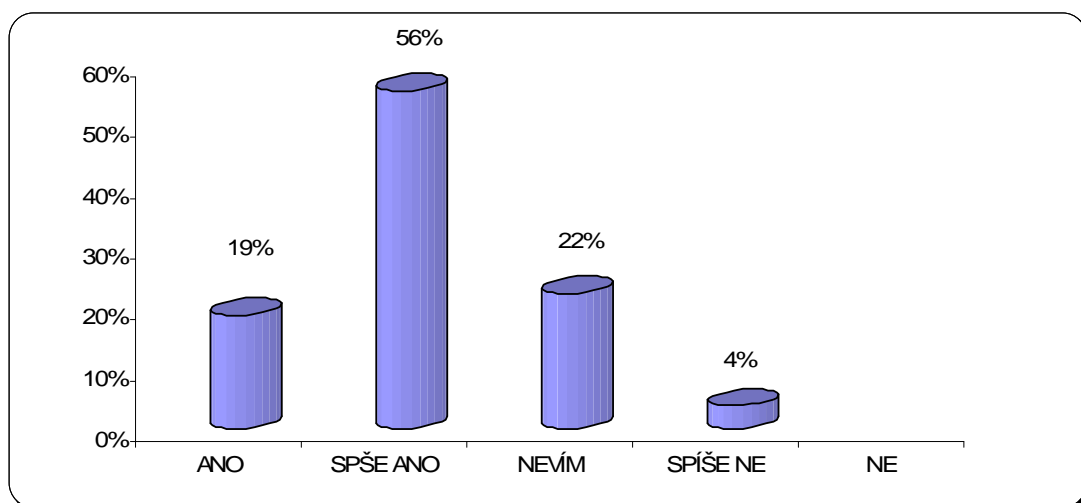
### Ušetříte výukou s interaktivní tabulí čas? (který zpětně můžete věnovat látce samotné, rozšiřujícím tématům atp.)



Obr. 4.6 – Výsledek šetření (převzato z [24])



### ***Porozumí vaši žáci více probírané látce při výuce s interaktivní tabulí?***



Obr. 4.7 – Výsledek šetření (převzato z [24])

#### ***V čem vidíte přínos pro žáka?***

- *atraktivní, pestrý, zábavný způsob práce*
- *názornost, lepší představivost (vnímání problému), „všichni vidí, o čem mluvím“*
- *větší aktivita žáka, aktivní zapojení do výuky*
- *soustředění, zvýšená pozornost*
- *zajímavé procvičování na schématech a obrázcích*
- *pestré materiály (audio, video), okamžité informace - internet*
- *zjednodušená prezentace žákovských prací*

#### ***V čem vidíte přínos pro učitele?***

- *výtečná pomůcka pro ukazování schémat, snadnější vysvětlování, zvýšení názornosti výuky, vlastní prezentace*
- *zvýšená motivace aktivity dětí (radost z hodiny – žáci zaujati)*
- *předpříprava výukových materiálů (obrázky, zápisy, samostatné práce), snazší práce v hodině, zjednodušení výkladu i zkoušení, efektivní práce*
- *zpestření výuky, inovace výuky*
- *rozvoj tvořivosti učitele – nutí učitele zkvalitnit přípravy*
- *možnost věnovat se plně žákům, zlepšení spolupráce se žákem*
- *nešpinit se křídou*

Práce s interaktivní tabulí jistě přináší do výuky mnohé nové prvky, školy do tabulí investují a podněcují učitele k jejich používání. Podle mě je však nutné dát každému učiteli čas a prostor se s tabulí a jejími funkcemi řádně seznámit, aby poté dovedl interaktivní tabuli správně a hlavně efektivně využívat. Mnohdy to totiž vypadá tak, že učitelé tabuli sice používají, ale pouze jako projektor. Nedávají žákům možnost pracovat s ní a aktivně se zapojovat do výuky, nepoužívají odkazy na internetové stránky ani jiné programy, nevyužívají její nástroje. Interaktivní tabule tak svoji interaktivitu ztrácí a nemůže plnit svou funkci.

## 5. Procenta a osová souměrnost

Před vytvořením vlastních pracovních listů pro interaktivní tabuli jsem prostudovala tři běžně používané a dostupné učebnice, abych zjistila, jak je v nich výuka procent a osově souměrnosti zpracována.

Zaměřila jsem se v nich převážně na srozumitelnost výkladu, dostatečné vysvětlení látky, charakter příkladů a samostatných prací, ale také na možnosti dalšího využití látky (příklady z praxe), odkazy na jiné způsoby řešení, případně využití matematického softwaru.

Z prací pojednávajících o procentech jsem měla k dispozici učebnice [10], [5] a [7], z hlediska zpracování osově souměrnosti jsem potom porovnávala učebnice [4], [9] a [8].

V práci [10] je výklad veden podle mého názoru někdy až moc stručně, ale srozumitelně, na začátku každé kapitoly je uveden motivační příklad z praxe, který je často doplněn obrázkem či nákresem a je kompletně vyřešen. Je zde dostatečné množství příkladů i souhrnných cvičení.

Práce [5] je podle mě z hlediska výkladu a srozumitelnosti zpracována nejlépe, žákům plně vysvětluje jednotlivé termíny. Obsahuje velké množství příkladů, přičemž první vzorový je vždy názorně vyřešen. V učebnici je také mnoho obrázků, které vhodně doplňují příklady a pomáhají žákům lépe si problém představit.

Učebnice [7] je pojata jako opakovací, proto obsahuje velký počet příkladů a výkladu a vysvětlení se věnuje jen zběžně a okrajově. Je zde však věnován prostor různým způsobům řešení a složitějším příkladům, které jsou opatřeny komentářem a jsou postupně vyřešeny. Množství tabulek rozvíjí dovednosti žáků v tom směru, že se s nimi naučí pracovat a vyčíst z nich důležitá data.

Ve všech třech výše uvedených učebnicích mi však chybí alespoň malá zmínka o matematických programech a možnosti jejich využití při práci nebo počítání s procenty.

První učebnicí, v níž jsem zkoumala výklad osově souměrnosti, byla práce [4]. Na začátku kapitoly je uveden krátký motivační text, který popisuje výskyt osově souměrnosti v praxi. Kniha obsahuje velké množství obrázků, příkladů i praktických činností. Látka je zde vysvětlena velmi podrobně, na můj vkus se zde zbytečně vysvětlují některé obdobné úkoly.

Práce [9] je psána srozumitelně, někdy však zbytečně moc stručně. Nechybí zde příklady z praxe a možnosti využití osově souměrnosti v běžném životě. Příkladů a cvičení je ale podle mého názoru poněkud málo.

Učebnice [8] byla poslední knihou, kterou jsem studovala. Myslím si, že není zpracována zrovna zdařile, obsahuje velké množství pouček a definic a celkově je ne příliš přehledná. Dále mi zde chybí jakékoliv přiblížení příkladů žákům například formou zmínky o využití v praxi.

Opět mi ve všech třech pracích chybí jakýkoliv odkaz na jiné způsoby řešení a existenci matematických programů, jejichž využitelnost a důležitost je zde mnohem vyšší a patrnější než u procent. Žáci v nich mají možnost experimentování, během několika sekund jsou schopni sestavit libovolný útvar, zobrazit ho v osově souměrnosti a mohou s ním pohybovat a zkoumat různé polohy, aniž by obrázek znovu rýsovali nebo gumovali (na rozdíl od rýsování do sešitů).

## 6. Procenta a osová souměrnost na interaktivní tabuli

Procenta a osová souměrnost jsou dvě naprosto odlišné látky, každá patří do jiné matematické disciplíny. Lze však na nich ukázat to, že jakoukoliv matematickou látku můžeme vyučovat pomocí počítače s tím, že pro každou budeme samozřejmě využívat jiného matematického programu.

Správná znalost procent a jejich vztahů je nedílnou součástí našeho každodenního života. Bez nich bychom nebyli schopni spočítat si úroky, daně ani různé slevy. Využití osově souměrnosti však můžeme v praxi také sledovat. Pracují s ní například „*chemici při popisu krystalů různých prvků a nerostů. Prvky souměrnosti uplatňují ve svých projektech architekti, malíři a jiní výtvarní umělci*“. (Herman [4], str. 8). „*S projevy symetrie se setkáváme ve světě rostlin (tvar a seskupení listů a květů) i zvířat (rozmístění vnějších tělesných orgánů)*“. (Kowal [6], str. 212).

Ve spojení matematických programů a interaktivní tabule získáme naprosto nový a rozmanitý způsob vyučovacího procesu. Barevné prezentace, které se neomezuji jen na bílé a barevné křídly či fixy, žáky na první pohled zaujmou. Je to pro ně samozřejmě oživením, které rádi přijmou a nevědomky se aktivně zapojí do práce.

Podle RVP by se u žáků měly rozvíjet především tyto kompetence: k učení, k řešení problémů, komunikativní, sociální a personální, občanské a pracovní [21]. Myslím si, že mnou vytvořené pracovní listy spolu s prostředím interaktivní tabule splňují veškeré požadavky na rozvoj klíčových kompetencí u žáků.

Rozvoj kompetencí k učení je zahrnut například v podobě problémových úkolů, kvízů a dalších cvičení. Dále je podporována motivace použitím obrázků, grafů a celkovým zpracováním listů, žáci mají možnost okamžité zpětné vazby při řešení příkladů formou zobrazení správné či špatné odpovědi a také používání matematických programů rozvíjí jejich představivost.

Kompetence k řešení problémů jsou podporovány hlavně prací s tabulkami a grafy, příklady z praxe, požadavky pro odhadnutí přibližného výsledku bez pracného počítání a také logickou kontrolou správnosti výsledku (např. proč v úloze může nebo nemůže vyjít více než 100%).

Komunikativní kompetence jsou rozvíjeny osvojováním matematických pojmů, jejich používáním a správným vyjadřováním.

Sociální a personální kompetence jsou posilovány prací ve skupinkách a dvojicích, kdy žáci nutně potřebují komunikovat, vzájemně si umět poradit nebo pomoci slabším.

Vyžadováním přesnosti při řešení úkolů, ale také čestným plněním povinností a podporováním sebedůvěry ve své schopnosti se naplňují žákovy občanské kompetence.

V poslední řadě rozvoj kompetencí pracovních je patrný především v práci s geometrickými programy. Jedná se například o schopnost žáků sestrojít obraz v osově souměrnosti, pracovat s různými modely nebo také vytvořit libovolný osově souměrný útvar z papíru či čtvrtky.

RVP dále stanovuje očekávané výstupy žáků. Co se týká procent, žáci by po probrání této látky měli být schopni užívat různých způsobů kvantitativního vyjádření vztahu celek – část (poměrem, zlomkem, desetinným číslem, procentem), řešit aplikační úlohy na procenta, zpracovávat a porovnávat data.

U osově souměrnosti je kladen důraz na to, aby žáci uměli načrtnout a sestrojít obraz libovolného rovinného útvaru a určili a rozeznali osově souměrné útvary a jejich osy souměrnosti.

Výukou s pracovními listy, které jsem vytvořila, žáci podle mého názoru bez problémů získají znalosti minimálně v takové výši, jak je RVP požaduje. Veškeré k tomu potřebné úlohy jsou v listech obsaženy.

## **6.1 Vytváření pracovních listů**

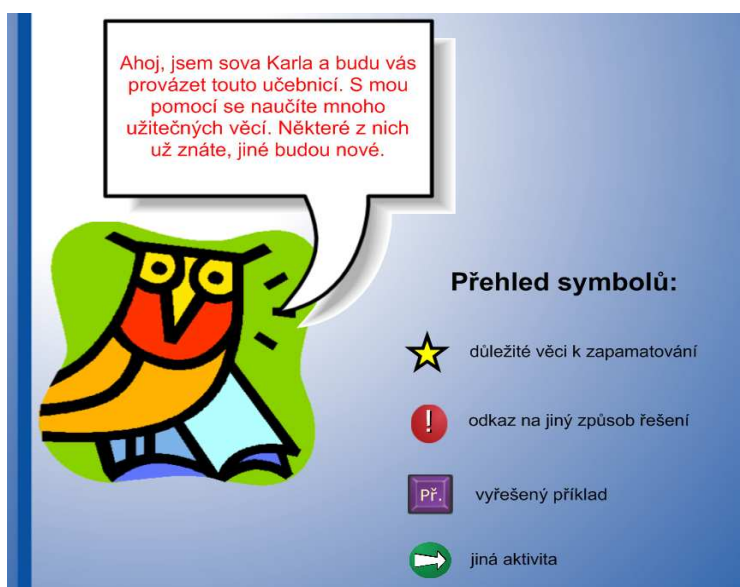
Interaktivní učebnici pro výuku procent a osově souměrnosti jsem vytvářela v programu SMART Board pro interaktivní tabule. Měla jsem na výběr mezi dvěma dostupnými programy, a to právě mezi programem SMART Board a programem ACTIV Studio.

SMART Board jsem si zvolila především díky jeho přehlednosti, snadné ovladatelnosti, ale také částečné podobnosti s programem PowerPoint, přičemž výraznou výhodou oproti tomuto programu je aktivní zapojení žáků do výuky, na rozdíl od pouhého pasivního přijímání látky promítané v PowerPointu. Dalším kritériem pro mou volbu bylo například to, že jsem o něm během studia na pedagogické fakultě získala více informací. Také podle serveru [19] je program SMART Board na školách upřednostňován, a to zejména tam, kde jsou do obsluhy interaktivní tabule zapojeny i děti. Jedinou podstatnou nevýhodou je však to, že SMART Board a ACTIV Studio ještě nejsou plně kompatibilní.

## **6.2 Popis pracovních listů**

Pracovní listy jsem rozdělila na dvě hlavní části – procenta a osovou souměrnost. První část obsahuje pět kapitol plus souhrnná cvičení, druhá část potom kapitoly tři a opět cvičení na závěr. Stručná osnova i s názvy jednotlivých kapitol tvoří úvodní stránku učebnice a každá kapitola obsahuje odkaz na příslušnou stránku učebnice. Můžeme se tedy dostat přímo a rychle tam, kam potřebujeme.

Hned na další stránce je umístěn obrazový průvodce celou učebnicí a stručný přehled použitých symbolů. Veškeré obrázky a symboly jsem čerpala z galerie, která je součástí programu a pro mé potřeby je naprosto dostačující. Obsahuje obrázky, schémata, grafy, matematické operátory, ale i multimediální prvky rozříděné do několika oblastí (matematika, zeměpis, umění atd.). Navíc ji lze kdykoliv přímo v programu aktualizovat, jedinou podmínkou je připojení k internetu a dostatek volného místa na disku.






Obr. 6.1 – Přehled použitých symbolů

Na začátek každé kapitoly je zařazen motivační příklad, který je i s popisem postupu vyřešen. Řešení je zakryto clonou, důležité definice a poučky jsou však ponechány odkryté tak, aby žáci mohli sami přijít se svými nápady a myšlenkami. Clonou pak můžeme posouvat směrem dolů a postupně tak odkrývat řešení, nebo ji jednoduše odstraníme celou najednou pomocí křížku vpravo nahoře. Příklady jsem vymýšlela sama, snažila jsem se vždy vybrat takové, které danou kapitolu alespoň částečně vystihují a zároveň naznačují možnost dalšího využití.



## 1.1 Procento


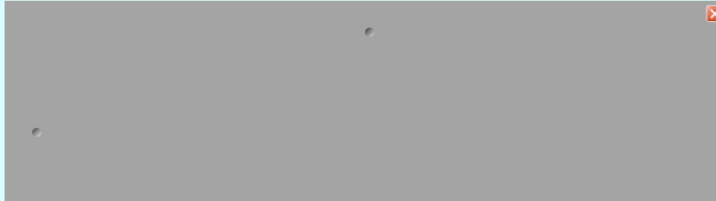


Verunka přemýšlí: "Přijímací zkoušku na střední školu složilo 90 procent žáků naší třídy. Je to hodně? A kolik z nás vlastně neuspělo, je-li nás ve třídě celkem 30?"

Jedno **procento** značíme symbolem 1%.

Jedno procento je jedna setina z celku, což je 0,01 z celku neboli  $\frac{1}{100}$  z celku.

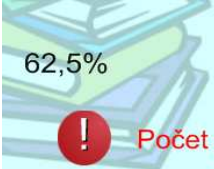
100% je **celek**, někdy ho označujeme jako **základ**.


Obr. 6.2 – Motivační příklad s řešením skrytým za clonou

Každá kapitola také obsahuje několik dalších cvičení, v nichž žáci využijí získané vědomosti nebo poučky z řešeného příkladu. Cvičení jsou koncipována tak, aby jim veškeré potřebné údaje byly známy z předchozích kapitol, neměla by jim tedy činit žádné velké problémy.

U některých cvičení se objevuje bílý vykřičník v červeném poli. Tento symbol, případně text k němu patřící, odkazuje na jiný způsob řešení, převážně na soubor vytvořený v programu Excel. Stačí na něj kliknout myší a požadovaný soubor se otevře v příslušném programu.



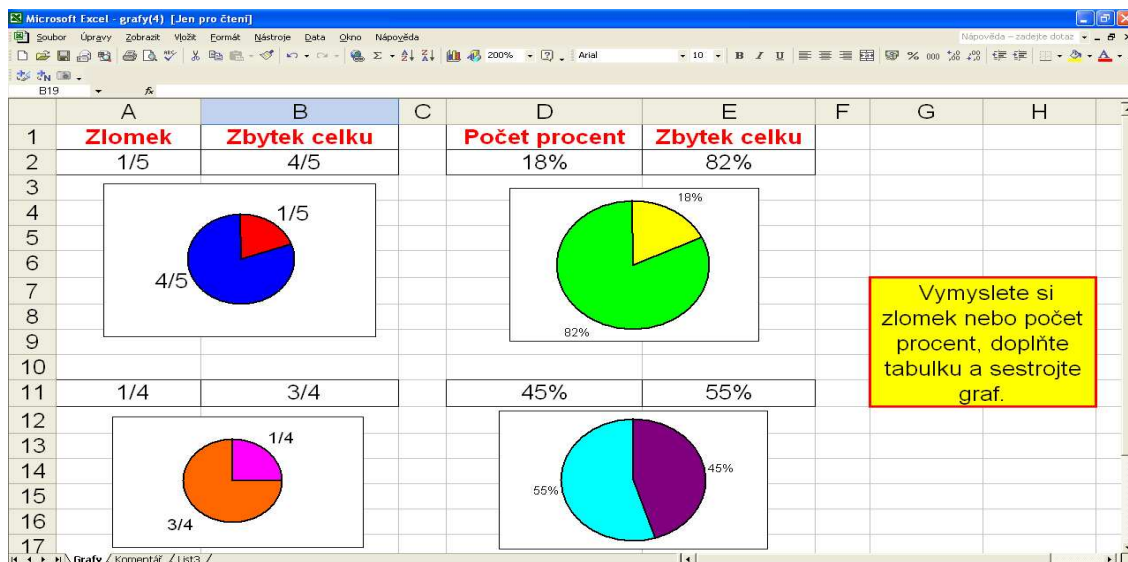
62,5%       $\frac{1}{8}$



**Počet procent nebo zlomek můžeme znázornit výsečovým grafem.**

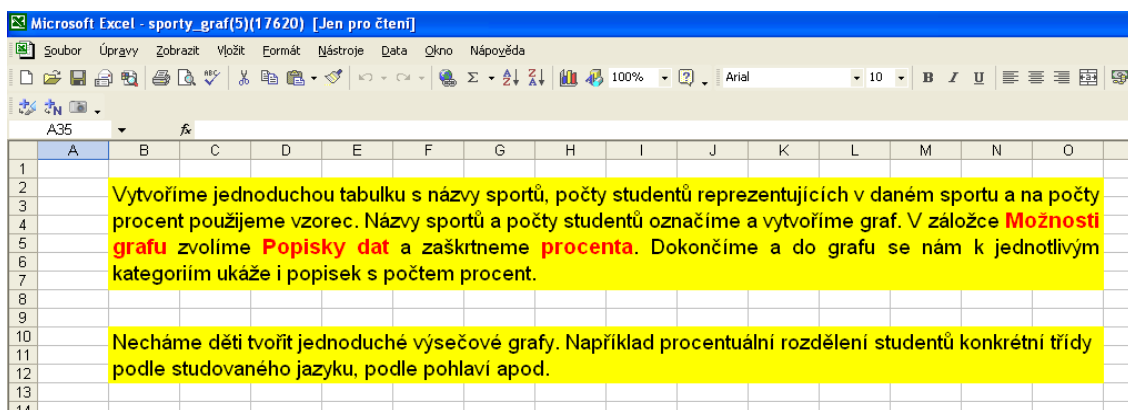
Obr. 6.3 – Část stránky se symbolem odkazujícím na jiný soubor

Soubor, na nějž symbol odkazuje, se skládá z několika listů. Po otevření se automaticky zobrazí první list, na kterém je znázorněn požadovaný obsah spolu s krátkým úkolem, jenž vysvětluje žákům, jaký výstup se od nich očekává.



Obr. 6.4 – Příklad souboru, na nějž se odkazuje

Druhý list se jmenuje komentář a je určen pro učitele. Jsou v něm naznačeny různé úkoly a aktivity pro žáky a v případě přesně požadovaných výstupů také stručné návody, jak jich dosáhnout. Složitější příklady je vhodné řešit společně, učitel nejprve předvede správný postup, žáci ho zopakují a následně vyzkoušejí sami na příkladech obdobném.

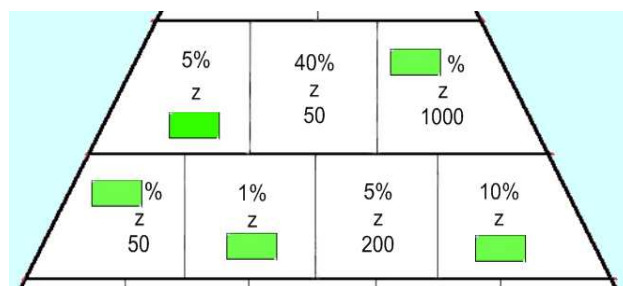


Obr. 6.5 – Příklad komentáře pro učitele

V kapitolách cvičení, stejně tak jako v několika dalších příkladech ostatních kapitol, jsou použity objekty doplňkové galerie programu SMART Board, které lze zdarma stáhnout pod názvem Lesson Activity Toolkit 1.0 například z webu [16]. Tyto objekty umožňují ještě větší oživení a ulehčení práce. S jejich pomocí můžeme skrýt správné odpovědi pod určitý obrázek nebo tvar tak, že po kliknutí na něj se odpověď zobrazí. To značně ulehčí učitelovu i žákovu kontrolu. Obdobně můžeme přesouvat text nebo odpověď do určeného rámečku, který nám její správnost zkontroluje. Při správné odpovědi se například objeví fajfka, při špatné křížek. Stejně fungují i závěrečné kvízy, které nakonec vyhodnotí žákovy odpovědi a zobrazí jeho úspěšnost. Editaci těchto objektů můžeme zaheslovat tak, aby žáci neměli přístup ke správným výsledkům. Já jsem v části procent použila heslo „procenta“, v osově souměrnosti pak heslo „osa“.



Obr. 6.6 – Příklad použití objektu Lesson Activity Toolkit. Po kliknutí balónek praskne a zobrazí se správné odpovědi.



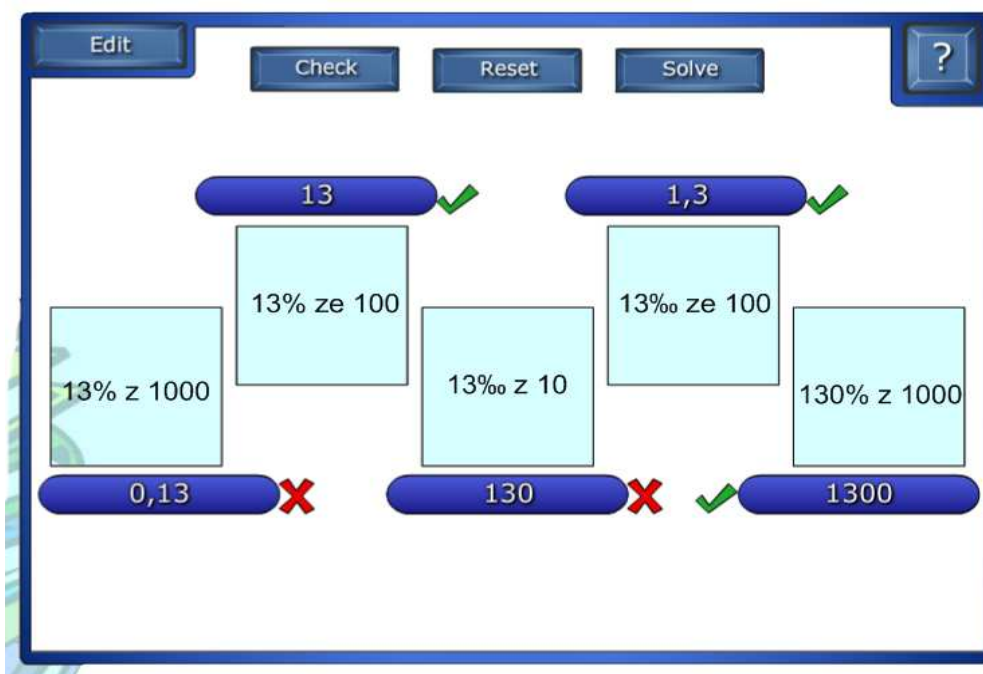
Obr. 6.7 – Příklad použití objektu Lesson Activity Toolkit. Po kliknutí na zelené pole se zobrazí správný výsledek.



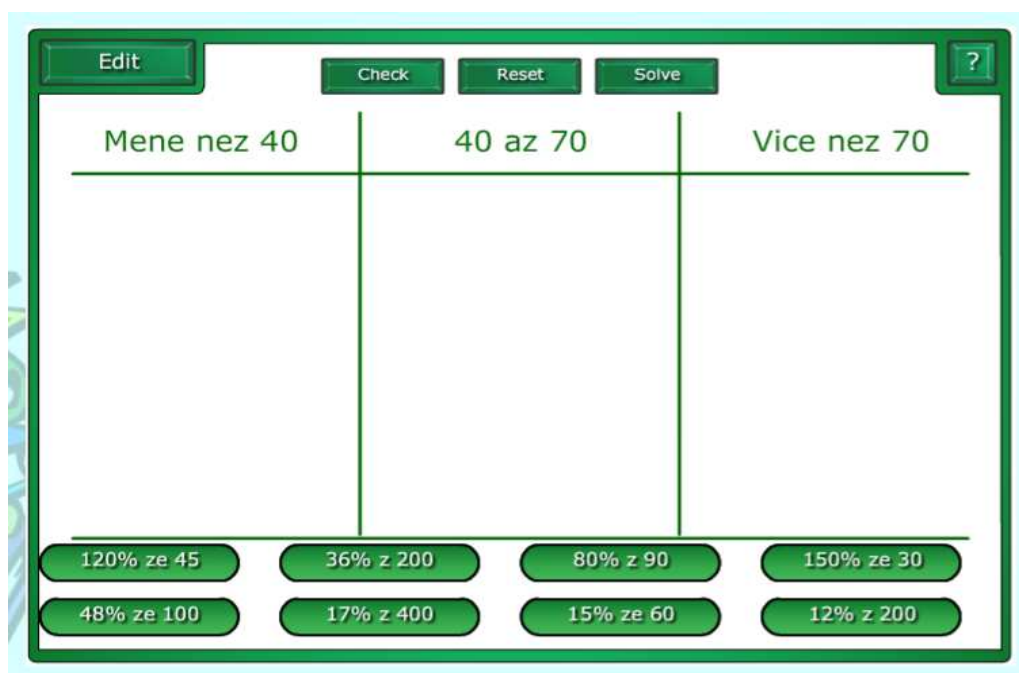
Obr. 6.8 – Příklad zobrazení správné (vlevo) a špatné odpovědi (vpravo)

Jedinou nevýhodou je to, že objekty Lesson Activity Toolkitu nerozpoznají znaky české abecedy, musíme tedy všechny otázky i odpovědi psát bez diakritiky. Vzhledem k tomu, že většina odpovědí je číselná, není to žádnou velkou překážkou. Oproti tomu i všechna tlačítka a nápovědy jsou v angličtině, abychom tedy mohli

Lesson Activity Toolkit ve všech směrech využívat, je nutné mít alespoň základní znalosti tohoto jazyka. Do překladu jednotlivých slov můžeme zapojit také žáky, s ohledem na mezipředmětové vztahy je to v podstatě žádoucí.



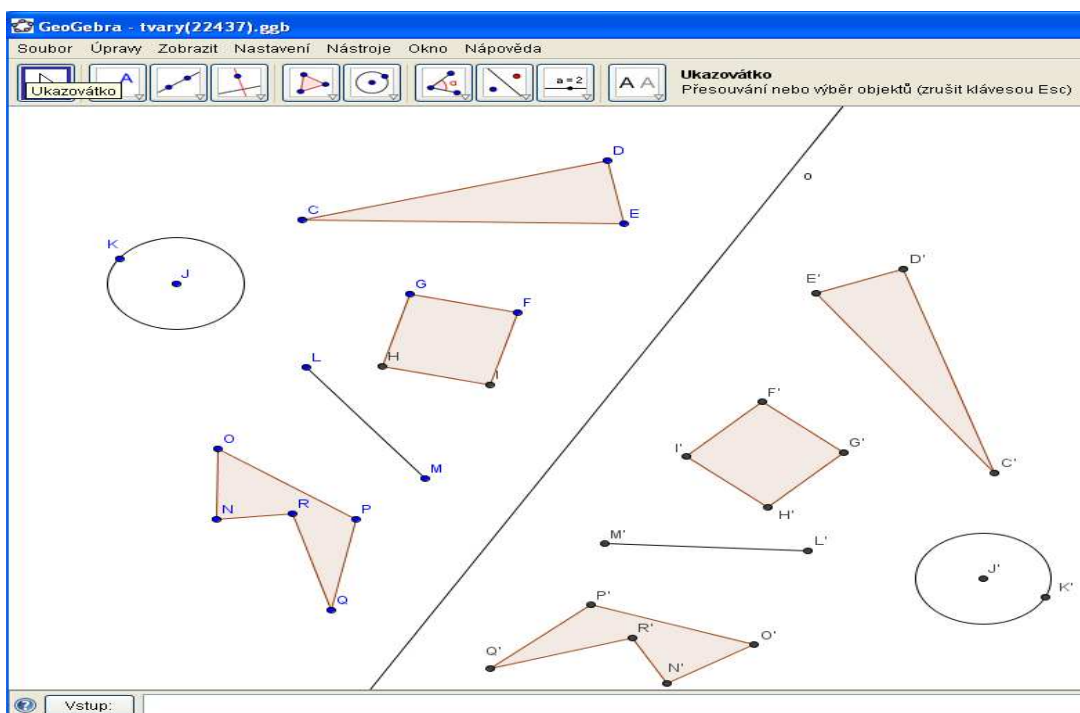
Obr. 6.9 – Jiný příklad zobrazení špatné a správné odpovědi



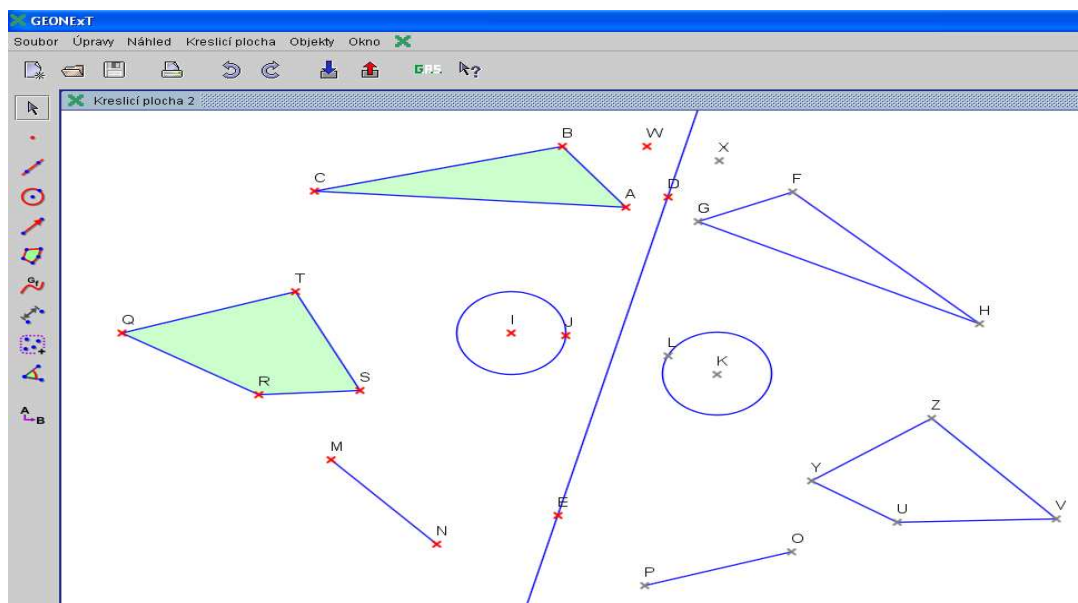
Obr. 6.10 – Objekt Lesson Aktivitu Toolkitu s tlačítky v angličtině a textem bez diakritiky

Pracovní listy osově souměrnosti jsem vytvářela ve stejném duchu za použití odkazů na soubory programů GEONExT a GeoGebra. Před vyslovením definice jsem vždy zařadila několik příkladů odkazujících na tyto soubory za tím účelem, aby si žáci prohlédli jejich pracovní prostředí, vyzkoušeli si, jak se v nich pracuje, a snažili se odvodit možné zákonitosti osově souměrnosti sami. Všechny příklady jsem vytvářela ve dvou kopiích, z nichž jedna je vždy zpracována v programu GEONExT, druhá v programu GeoGebra. Tyto dva programy jsem zvolila především díky tomu, že jsou pro veřejnost běžně dostupné v časově neomezených verzích.

Já osobně dávám přednost programu GeoGebra, který je obdobou programu Cabri, neboť má mnoho funkcí navíc a ovládání je podle mého názoru také jednodušší než v programu GEONExT. GEONExT je na druhou stranu v neomezené verzi nabízen déle, proto jej někteří učitelé používají spíše.



Obr. 6.11 – Příklad zobrazení geometrických útvarů v osově souměrnosti v programu GeoGebra



Obr. 6.12 – Příklad zobrazení geometrických útvarů v osové souměrnosti v programu GEONExT

Při vytváření pracovních listů jsem se zhruba držela osnovy dvou vybraných učebnic, v části procent jsem postupovala podle práce [10], v části osové souměrnosti potom podle práce [4]. Inspiraci pro další práci s procenty jsem čerpala z příručky [11].

### 6.3 Výzkum

Vytvořené pracovní listy jsem použila ve dvou hodinách matematiky na vybraném středním odborném učilišti v Českých Budějovicích. První hodinu jsem věnovala procentům, druhou osové souměrnosti. Bohužel jsem měla k dispozici pouze žáky druhého ročníku z oboru obráběč kovů, kteří již procenta i osovou souměrnost probírali dříve.

Dané hodiny jsem tedy pojala jako opakovací, důležité věci jsem jen rychle připomněla a nemusela se zdržovat podrobným vysvětlováním, pozastavila jsem se jen

u problémovějších věcí. Měla jsem proto více času věnovat se rozšiřujícím úkolům a ukázkám jiných možných způsobů řešení.

Mým cílem bylo hlavně seznámit žáky s prací na interaktivní tabuli a zaujmout je, dále jim také představit programy, které se při výuce dané matematické látky mohou využívat, jako jsou Excel, GeoGebra nebo GEONExT, nechat je experimentovat s nimi a poznávat je.

### **6.3.1 Výuka procent s interaktivní tabulí**

Ze zkoumané třídy bylo na první hodině přítomno třináct z celkového počtu dvaceti chlapců. Jednalo se o klasickou třídu, to znamená, že jsem nevybírala žáky z více tříd podle jejich schopností ani jiných dovedností. Výuka proběhla ve čtvrtek čtvrtou vyučovací hodinu bez přítomnosti dalšího učitele. Žáky jsem nejprve krátce seznámila s ovládacími prvky a možnostmi interaktivní tabule, předvedla jim práci s panelem nástrojů a poté již přistoupila k samotné výuce.

Při výuce jsem se snažila zapojit všechny žáky tak, aby si každý alespoň jednou vyzkoušel některý z nabízených nástrojů interaktivní tabule, například pero, zvýrazňovač, klonovací tlačítko atd.

Při práci s matematickými geometrickými programy by samozřejmě bylo žádoucí, aby měl každý žák k dispozici počítač, nicméně v žádné z počítačových učeben nebyla interaktivní tabule umístěna. Řešila jsem to tedy tak, že jsem žákům nejprve sama ukázala postup práce a poté je jednotlivě vyvolávala k tabuli na obdobné příklady.

Vzhledem k tomu, že jsem pro výuku procent měla vymezenou jen jednu hodinu, nesledovala jsem pracovní listy jeden po druhém, protože všechny bych samozřejmě projít nestihla. Vybrala jsem tedy podle mě nejdůležitější prvky a rozplánovala jejich výuku do jedné vyučovací hodiny. Stejně jsem postupovala i s osovou souměrností.

Na úvod první hodiny jsem si připravila několik příkladů na porovnávání procentových částí. Po krátkém připomenutí dané problematiky jsem žáky volala k tabuli a každý měl za úkol porovnat dvojice ve stejném řádku.

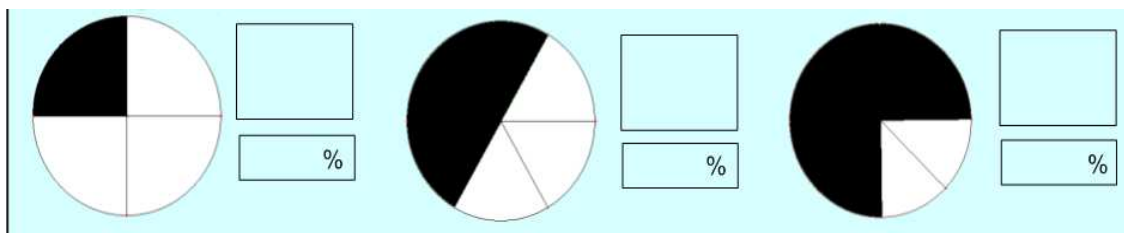
$<$	$=$	$>$
26,5% ze 100		13% z 200
35% z 250		30% z 300
12,5% z 80		11% ze 100
● 20% ze 60		60% z 20 ●
● 15% z 90		90% z 15 ●
45% z 80		80% z 50
67% z 85		85% ze 60

Obr. 6.13 – Porovnávání procentových částí

Porovnávání nedělalo žákům větší potíže, každý příklad nejprve vypočítali a potom porovnali. Když jsme došli k příkladům označeným červenými puntíky, zeptala jsem se, jestli by si porovnávání v určitých případech nemohli zjednodušit. Jeden žák přišel na to, že zaměníme-li u příkladu základ za počet procent a naopak, vždy získáme stejný výsledek. Poslední dva příklady jsem chtěla porovnat bez počítání. Žáci měli za úkol říct, v jakém případě by si byly příklady rovny. U tabule potom popisovali: „45% z 80 by bylo stejné jako 80% ze 45. My máme na pravé straně 80% z 50. Pravá strana bude větší, protože máme stejný počet procent, ale vpravo je větší základ, tedy i procentová část bude větší.“ Všechny příklady žáci vyřešili správně, pouze jeden žák měl s počítáním problémy, neměl vůbec představu, co je to procento. Po krátkém vysvětlení však příklad vypočítal.

Druhý příklad byl zaměřen na vztah zlomků a počtů procent. Úkolem bylo zapsat k danému kruhu, jakou část zaujímá vybarvený kus, a to nejprve zlomkem, potom počtem procent.





Obr. 6.14 – Příklad na vztah zlomků a počtů procent


Tento příklad už byl pro některé žáky složitější. Byli ještě schopni celkem bez obtíží vyjádřit vybarvenou část zlomkem, počet procent však už tak jednoznačně neurčili. Mezi žáky byly ovšem výjimky, kterým nedělalo problém vyjádření oběma způsoby. Ukázala jsem jim postup s převodem zlomku na setiny, z čehož poté snadno určí počet procent.

$$\frac{1}{4} = \frac{25}{100} = 0,25 = 25\% \quad \frac{3}{6} = \frac{1}{2} = \frac{50}{100} = 0,5 = 50\% \quad \frac{6}{8} = \frac{3}{4} = \frac{75}{100} = 75\%$$

Obr. 6.15 – Postup převedení zlomku na počet procent

Nyní již byli všichni schopni vyjádřit vybranou část jak zlomkem, tak počtem procent. Problém ovšem nastal u příkladů, jejichž jmenovatel nešel na setiny převést. Tehdy si rady nevěděl nikdo.

$\frac{3}{5} = 60 \%$	$\frac{13}{25} = 52 \%$	$\frac{2}{3} = \%$
$\frac{3}{4} = 75 \%$	$\frac{27}{50} = 54 \%$	$\frac{5}{6} = \%$
$\frac{7}{10} = 70 \%$	$\frac{17}{20} = 85 \%$	$\frac{7}{8} = \%$



Obr. 6.16 – Problém s převodem třetin, šestin a osmin na setiny

Při řešení takovýchto příkladů jsme postupovali tak, že jsme zlomek vyjádřili pomocí desetinného čísla, tedy ho jednoduše stranou vydělili. Počet setin potom představoval počet procent.

$$\frac{2}{3} = 2 : 3 \doteq 0,666 \cong 66,6\% \qquad \frac{5}{6} = 5 : 6 \doteq 0,833 \cong 83,3\%$$

Obr. 6.17 - Převod zlomku na počet procent přes desetinné číslo

Jakmile žáci dopočítali i tyto zbylé příklady, předvedla jsem jim jiný možný způsob převádění zlomků na procenta a naopak v programu Excel. Zde si žáci dokonce všimli nedostatků způsobených zaokrouhlováním, ty jsme však odstranili přidáním několika desetinných míst stiskem jediného tlačítka.

2/3	=	67%
5/6	=	83%
7/8	=	88%

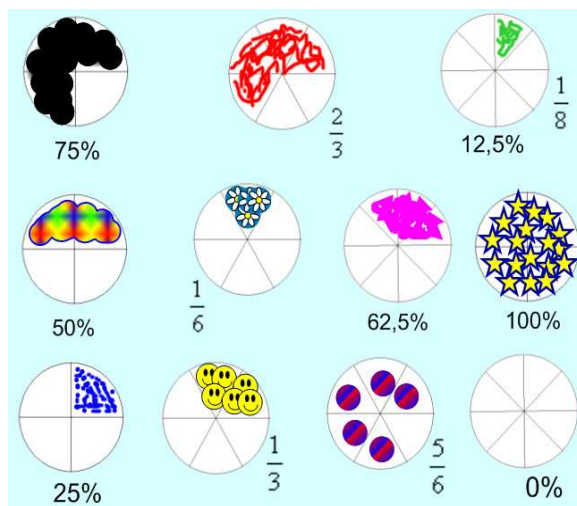
Obr. 6.18 – Převod zlomků na procenta v programu Excel, zaokrouhlo na celé číslo

2/3	=	66,67%
5/6	=	83,33%
7/8	=	87,50%

Obr. 6.19 – Převod zlomků na procenta v programu Excel, zaokrouhlo na dvě desetinná místa

Každý žák si potom vymyslel libovolný zlomek, zapsal ho do buňky a převedl na počet procent. Tento jednoduchý postup žáky velmi zaujal, zamlouvala se jim především rychlost převodu a také možnost kontroly vlastních výpočtů.

Ve třetím příkladě měli žáci za úkol vybarvit příslušnou část kruhu podle zadání. Měli přitom vybrat nejvhodnější ze tří různých kruhů, kdy první kruh byl rozdělen na čtvrtiny, druhý na šestiny a třetí na osminy. Tato úloha žákům nedělala problémy, správně vybarvovali i vybírali kruhy, v některých případech navíc dobře uvedli, že si mohou vybrat z více kruhů.



Obr. 6.20 – Výsledek vybarvování příslušných částí kruhu

Následně měli žáci za úkol znázornit v Excelu výše uvedená čísla výšečovým grafem. Číslo vepsali do tabulky, která měla dva sloupce. Do prvního sloupce napsali zadané číslo, do druhého sloupce dopočítali zbytek celku. Potom jsem jim ukázala postup sestavení grafu a vyvolala dobrovolníka, aby nám celý příklad předvedl u tabule. Žáky podle mého názoru práce s grafy a celkově s celým programem velmi bavila, dokonce jsme na jejich podnět společně měnili barevné řešení grafů tak, aby byly barvy výraznější a lépe zkombinované.

	A	B	C	D	E
1	<b>Zlomek</b>	<b>Zbytek celku</b>		<b>Počet procent</b>	<b>Zbytek celku</b>
2	1/6	5/6		75%	25%
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11	2/3	1/3		12,5%	87,5%
12					
13					
14					
15					
16					
17					

Obr. 6.21 – Výšečové grafy vytvořené v programu Excel

V dalším příkladě jsem do počítání s procenty zařadila trojčlenku, žáci měli spočítat procentuální zastoupení studentů reprezentujících školu ve vybraném sportu, jestliže škola má celkem 2500 studentů, z nichž 725 reprezentuje školu ve fotbale, 550 v hokeji a 125 v házené. Ostatní školu nereprezentují. Trojčlenka žákům činila asi největší potíže, pamatovali si z ní jen kreslení šipek. Snažila jsem se vysvětlit jim ji nějakým nenásilným způsobem. Začala jsem tak, že obě strany zápisu musejí být ve stejném poměru.

$$\begin{array}{r}
 \uparrow 2500 \text{ studentů} \dots\dots\dots 100 \% \uparrow \\
 \uparrow 725 \text{ studentů} \dots\dots\dots x \% \uparrow \\
 \hline
 725 : 2500 = x : 100
 \end{array}$$

Obr. 6.22 – Zápis trojčlenky, obě strany jsou ve stejném poměru

Tento poměr můžeme zapsat pomocí zlomků a z takového zápisu pak vyjádřit neznámou  $x$  následujícím postupem. Abychom se zbavili zlomku na levé straně a získali tak zápis ve tvaru  $x$  se rovná, musíme celou rovnici vynásobit jmenovatelem tohoto zlomku, v tomto případě číslem 100. A pak již není těžké číslo  $x$  dopočítat.

$$\begin{array}{l}
 \frac{x}{100} = \frac{725}{2500} \\
 x = 100 \cdot \frac{725}{2500} \\
 x = 29
 \end{array}$$

Obr. 6.23 – Úprava poměru trojčlenky

Přiznávám, že žákům nějakou dobu trvalo, než můj postup zcela pochopili, ale nakonec ho byli schopni zopakovat a dokončit celou úlohu. V Excelu si potom prohlédli graf znázorňující procentuální zastoupení žáků reprezentujících školu v konkrétním sportu.

$$x : 100 = 550 : 2500$$

$$x = 550 * 100 / 2500$$

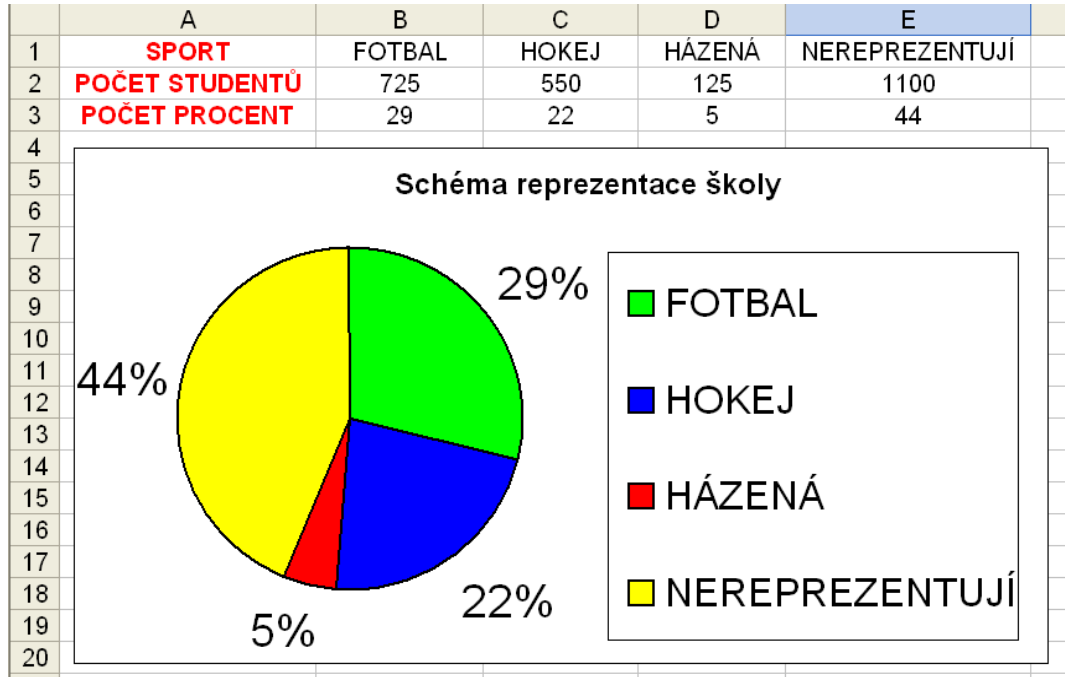
$$x = 22$$

$$x : 100 = 125 : 2500$$

$$x = 125 * 100 / 2500$$

$$x = 5$$

Obr. 6.24 – Schéma výpočtu žáků

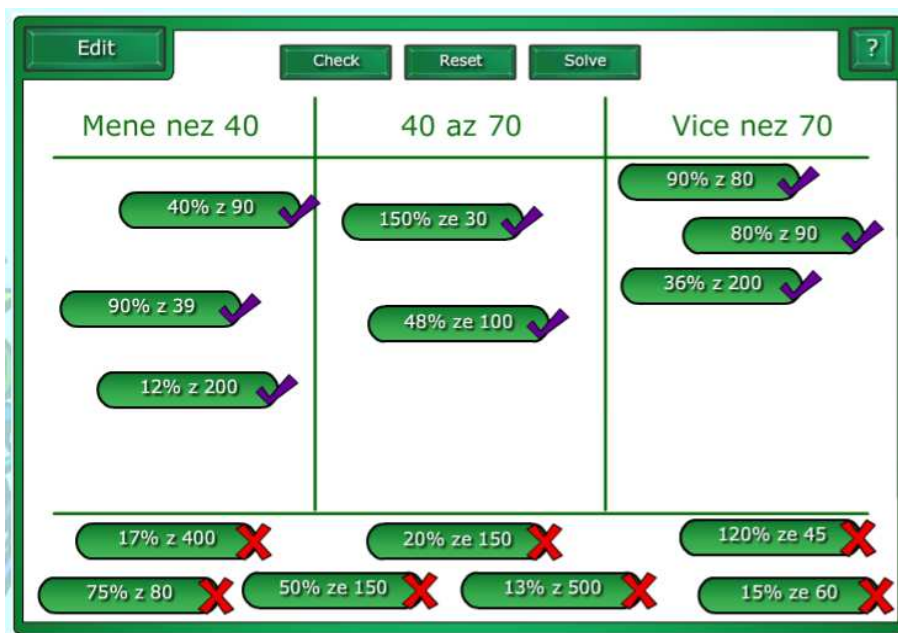


Obr. 6.25 – Graf reprezentace v programu Excel

Na závěr hodiny jsem vybrala jedno z opakovacích cvičení, konkrétně souhrnný kvíz testující celkové znalosti o procentech. Kvíz vytvořený pomocí doplňku Lesson Activity Toolkit obsahoval tlačítka v anglickém jazyce. Žáci si sami v lavicích začali jednotlivá slova překládat, aniž bych je k tomu musela vyzývat. Nakonec jsme tedy přeložili všechna zobrazená tlačítka společně a až potom přistoupili k odpovědím. V kvízu bylo deset otázek, ke každé byly na výběr čtyři možné odpovědi. Na každou otázku odpovídal jiný žák, postupovali jsme po lavicích.

Kvíz obsahoval například tyto otázky: Kolik procent představuje zlomek tři čtvrtiny? Jakým zlomkem můžeme vyjádřit 52%? Kolik procent představuje celek? Kolik promile má jedno procento? Kolik Kč zaplatí plátce bance, půjčil-li si 10.000 Kč na 1 rok s roční úrokovou mírou 18,5%?

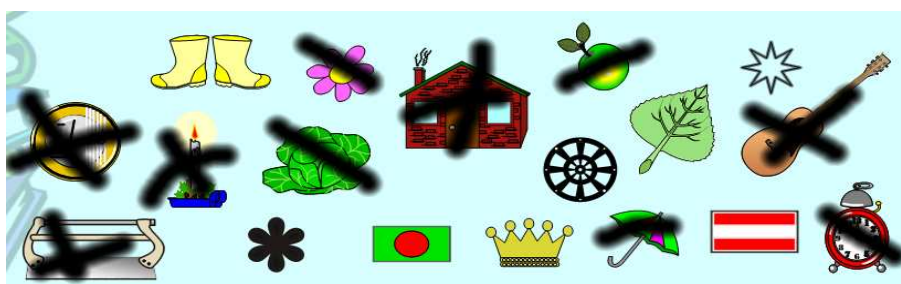
Po dokončení jsme nechali kvíz vyhodnotit. Dosažená úspěšnost byla 90%, tedy devět otázek z deseti zadaných bylo zodpovězeno správně. To je podle mě velmi dobrý výsledek. Žáky jsem pochválila, a protože nám zbylo trochu času, zařadila jsem ještě jeden z opakovacích příkladů. V něm měli žáci za úkol rozřadit údaje do tří sloupců podle velikosti procentové části. Tento příklad už jsme bohužel nedokončili celý, nechali jsme tedy vyhodnotit pouze jeho část.



Obr. 6.26 – Poslední, nedokončený příklad

### 6.3.2 Výuka osově souměrnosti s interaktivní tabulí

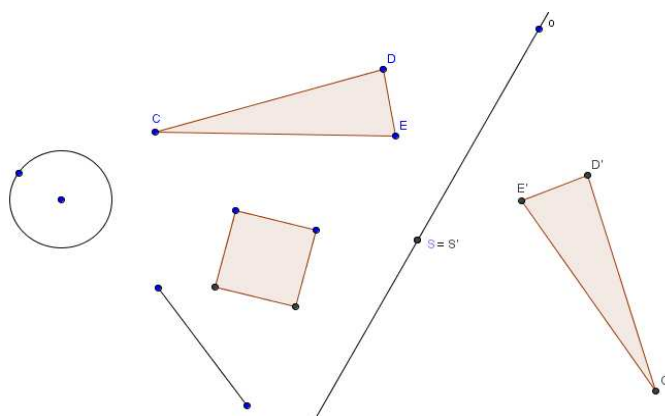
Výuka osově souměrnosti proběhla se stejnou třídou hned další, tedy pátou, vyučovací hodinu. Zúčastnilo se jí opět třináct žáků bez přítomnosti dalšího učitele. Na začátek hodiny jsem zařadila příklad na rozpoznání osově souměrných útvarů. Žáci měli za úkol škrtnout ty z obrázků, které nebyly osově souměrné. Tato látka dělala žákům větší problémy než procenta, musela jsem jim více připomenout danou problematiku a jejich znalosti byly celkově slabší. S menší pomocí jsme však úkol dokončili úspěšně.



Obr. 6.27 – Osově souměrné a nesouměrné útvary

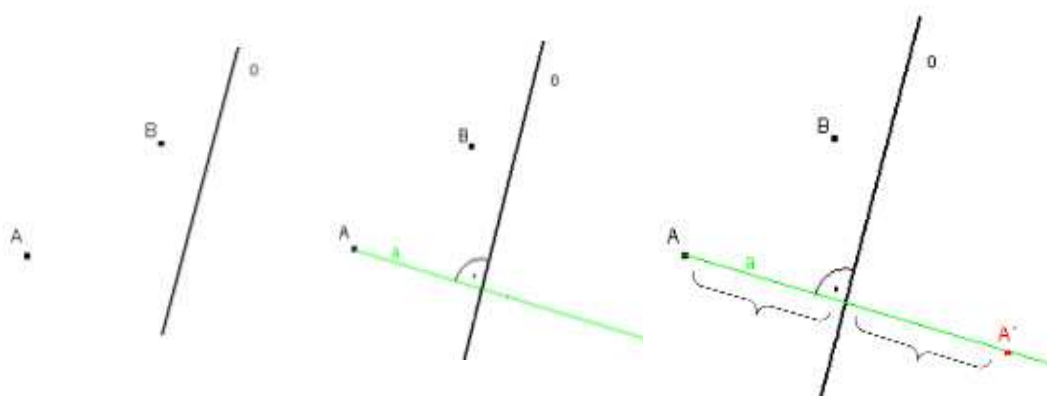
Poté jsem žákům předvedla program GeoGebra. Na úvod jsem je seznámila s pracovním prostředím, prošla s nimi tlačítka panelu nástrojů a krátce vysvětlila systém práce v programu. Ukázala jsem jim také ve zkratce, co všechno program dokáže. Tento program vzbudil veliký ohlas, žáci podobný program podle vlastních slov viděli poprvé.

V dalším příkladě jsem je nechala v programu GeoGebra sestrojít obrazy několika geometrických útvarů v osové souměrnosti. Měli zkoumat různé polohy, hýbat s útvary i osou, všimnout si změn a potom zkusit formulovat některé zásady osové souměrnosti, například pokusit se najít samodružné body. Žáci se úkolu zhostili velmi dobře, práce s programem je bavila a bez větších problémů úkol splnili.



Obr. 6.28 – V programu GeoGebra žáci zobrazovali útvary v osové souměrnosti a hledali samodružné body

V další fázi hodiny jsem jim předvedla postup sestrojení obrazu ručně. Následně měli sami sestrojít několik obrazů. Objevily se tu menší problémy s rýsovacími potřebami, ale ty jsme vyřešili tím, že si je žáci mezi sebou půjčili.



Obr. 6.29 – Postup sestrojení obrazu

Na konec hodiny jsem opět zařadila kvíz pro zopakování poznatků. Žáci odpovídali na osm otázek, přičemž u každé měli opět na výběr ze čtyř možných odpovědí. Dosáhli šesti z celkového počtu osmi správných odpovědí, což není úplně dokonalé, ale vzhledem k tomu, že jsme během jediné hodiny nemohli obsáhnout látku v takovém rozsahu, jako byla v kvízu, byla jsem s výsledkem celkem spokojená.

Abych vyjádřila své pocity z obou odučených hodin, musím přiznat, že mě příjemně překvapil zájem žáků, kteří se ochotně zapojovali do výuky, považovali celou hodinu spíše za zpestření a dokonce i problémoví žáci dávali pozor a sledovali učivo. Jedinou výjimkou byl žák, který se po celou dobu zapojoval neochotně, očividně se nudil a výuka ho nezajímala.

Po skončení obou vyučovacích hodin jsem ještě žákům rozdala krátké, předem připravené dotazníky. Žáci v nich odpovídali na osm otázek týkajících se interaktivní tabule a výuky s ní. Cílem dotazníků bylo získat názory žáků na takto vedenou výuku a shromáždit materiál zpětné vazby potřebný k vyvození závěru mého výzkumu.

V přílohách přikládám několik fotografií pořízených během výuky. Některé z nich jsem fotila sama, o ostatní jsem požádala vybraného žáka.



### 6.3.3 Klasická výuka

Jelikož jsem výše uvedený výzkum prováděla u žáků druhého ročníku středního odborného učiliště, obě látky (procenta i osovou souměrnost) již měli probrány. Výuku klasickou metodou jsem tedy neprováděla já osobně, ale jejich vlastní učitel. Žáci však mohli porovnat obě formy výuky a sami rozhodnout, která jim vyhovovala více.

Procenta probírali podrobně a v obdobném pořadí jako v mých pracovních listech. Naučili se převádět mezi sebou zlomky a počty procent, nicméně o možnosti snadných výpočtů a převodů v programu Excel se jim učitel ani nezmínil. Běžně počítali s trojčlenkou, ale ani o znázornění výsečovými grafy nevěděli. Několik žáků se však zmínilo, že grafy se učili vytvářet v hodinách výpočetní techniky, základy pro tvorbu grafů tedy někteří z nich měli.

Už jsem se zmiňovala o tom, že s osovou souměrností měli žáci větší problémy. Při klasické výuce se opět naučili všechny důležité údaje i postupy při zobrazování útvarů, nicméně po určité době nebyli schopni si na ně vůbec vzpomenout. Pamatovali si jen kusé informace o vztahu mezi vzorem a obrazem, případně mezi osou a obrazem.

Někteří žáci mají k ryze geometrickým látkám jakýsi odpor. Podle mého názoru je to způsobeno převážně tím, že jsou nuceni rýsovat do sešitu přesně a úhledně, navíc mnohdy nemají dostatek času, protože nejsou tak zruční a rychlí jako ostatní. Chlapci ještě k tomu mívají obecně horší úpravu než dívky, často gumují, a výsledky v sešitech proto nejsou zrovna oku lahodící. Žáci si potom látku podvědomě znechutí a dříve ji zapomenou.

Ani jeden ze žáků nevěděl od učitele z klasické výuky o tom, že existují geometrické programy, které jim práci usnadní a pomohou jim při vytváření představ.

### 6.3.4 Závěr výzkumu

Cílem mého výzkumu bylo získat zkušenost s výukou na interaktivní tabuli za použití počítačových programů vhodných pro učení matematiky, ale také zjistit, jakým způsobem na ni budou reagovat žáci, jestli jim v komplexním procesu vzdělávání nějak pomůže, jaké jim nabídne výhody, případně jak ovlivní atmosféru ve třídě.

Důležitým činitelem pro získání zpětné vazby bylo vypracování krátkých dotazníků, o jejichž vyplnění jsem po skončení výuky žáky poprosila. Odpovídali v nich na osm níže uvedených otázek.

1. Kdybyste měli oznamkovat dnešní hodinu, jakou známky byste jí dali?
2. Vyhovovala vám výuka na interaktivní tabuli?
3. Jaké jsou podle vás výhody výuky na interaktivní tabuli? Jaké nevýhody?
4. Uvítali byste výuku na interaktivní tabuli i v jiných předmětech? V jakých?
5. Co se vám na hodině nejvíce líbilo?
6. Co se vám naopak nelíbilo?
7. Myslíte si, že nějakou látku lze s pomocí interaktivní tabule pochopit lépe?
8. Zmínil se vám někdy dříve vyučující o geometrických počítačových programech?

Protože se jednalo jen o takové malé množství žáků, nemohu z dotazníků vyvozovat žádné obecně platné skutečnosti, nezabývám se zde tedy žádným statistickým vyhodnocováním, pouze popisuji výsledky a slovně uvádím některé z odpovědí.

Na první otázku odpověděli všichni žáci, deset žáků by hodinu oznamkovalo jedničkou, dva žáci dvojkou a jeden žák trojkou.

Druhou otázku zodpověděli opět všichni, dvanácti žákům výuka vyhovovala, pouze jedinému žákovi ne.

Třetí otázku vyplnilo pouze osm žáků, pět žáků nechalo kolonku prázdnou. Jako největší výhody uváděli žáci to, že výuka je pohodlnější, rychlejší a že to není náročné (zřejmě ovládání tabule). Další výhodu viděli v tom, že nemusejí rýsovat do sešitu a že tabule pracuje víceméně za ně. Jeden žák uvedl, že žádné výhody nevidí. Ostatní naopak nenašli žádnou nevýhodu.

Na čtvrtou otázku odpovědělo celkem dvanáct žáků, z nichž jedenáct uvedlo, že by takovou výuku uvítali i v jiných předmětech, pouze jeden žák by ji neuvítal. Jako další předměty uváděli většinou technickou dokumentaci a často by ji uvítali ve všech předmětech.

Pátou otázku zodpovědělo opět dvanáct žáků, mezi nejčastější odpovědi patřila celá hodina, všechno, interaktivní tabule, paní učitelka, jednomu žákovi se však z hodiny nelíbilo nic.

Šestou otázku vyplnilo jedenáct žáků, nejčastější odpovědí bylo nic. Dále žáci uváděli málo času, krátkou hodinu a svého nespolupracujícího spolužáka. Jednomu žákovi se nelíbila právě interaktivní tabule a dalšímu se nelíbilo opět všechno.

Na sedmou otázku tři žáci neodpověděli, dva si myslí, že jim interaktivní tabule v pochopení látky nijak nepomůže, a ostatní uvedli, že jim podle nich pomoci může, konkrétně právě v geometrii.

Poslední otázku zodpovědělo deset žáků, tři neodpověděli. Devět žáků uvedlo, že se jim učitel nikdy dříve o takových programech nezmnínil, jeden žák napsal, že ano.

Podle mého názoru se obě vyučovací hodiny z hlediska výzkumu vydařily. Žákům jsem předvedla to nejdůležitější, co jsem chtěla, tedy práci s matematickými počítačovými programy a jejich možnosti použití ve výuce. Vzhledem k odpovědím uvedeným v dotaznících si myslím, že i žáci celou výuku ocenili a odnesli si z ní určité znalosti, které budou moci zhodnotit v budoucnu.

Atmosféra ve třídě byla naprosto výjimečná, žáci ochotně spolupracovali nejen se mnou, ale i mezi sebou, hodinu si doslova užívali. Určitě by takovouto výuku uvítali častěji.

Výuka s interaktivní tabulí a počítačem žáky bezesporu zaujala a ukázala jim vyučovací proces z jiného pohledu. U žáků došlo v první řadě k rozvoji motivace, což je velmi důležitým krokem k tomu, aby si vylepšili i své znalosti. Výuka je baví, dávají pozor, sami přicházejí na správná řešení a tím si učivo snadněji zapamatují. Počítač jim navíc pomáhá vytvořit si základní představu o problému a celou látku potom lépe zvládnout a pochopit.

Myslím si a doufám, že jedinou výhodou pro žáky nebylo to, že počítač vykoná složitější a zdlouhavou práci za ně, ale že ocenili hlavně názornost výuky, která jim pomáhá v lepším pochopení látky.

Věřím, že čím dál více učitelů se bude snažit interaktivní tabuli ve výuce používat. Z počátku pro ně sice budou přípravy na hodiny v podobě prezentací časově náročnější, do budoucna však úplně odpadnou, neboť budou používat již vytvořené. Odměnou jim bude především zájem žáků a celkově příjemný pocit z takto vedené výuky.

## 7. Závěr

Procenta a osová souměrnost jsou matematické látky, které patří do různých matematických disciplín. Jejich výuka způsobuje některým žákům jisté problémy. Většinou si je s sebou přináší již z dřívějších ročníků s nedostatečnými znalostmi předchozích látek nutných k jejich pochopení.

V dnešní době většina učitelů předává žákům obsah vzdělávání pomocí různých algoritmů pro řešení jednotlivých druhů úloh, někdy žáci dokonce pasivně přijímají látku formou zapisování již hotových postupů a výsledků. Jsou potom schopni řešit jenom vzorové příklady, učí se nazpaměť jen daný postup řešení, vzoreček a podobně, ale neumějí vyřešit příklady problémové, chybí jim předmětné představy, jejich znalosti jsou pouze povrchní a formální.

Mým cílem bylo zaměřit se pomocí vytvořených pracovních listů pro interaktivní tabuli především na pojmotvorný proces, důraz jsem kladla hlavně na smyslové poznání žáků, jejich vjemy a představy.

Výzkum jsem uskutečnila na VOŠ a SPŠ automobilní a technické v Českých Budějovicích, konkrétně jsem pracovala se žáky druhého ročníku oboru obráběč kovů na odborném učilišti. Tato škola je podle mého názoru velmi dobře vybavená, disponuje dvěma počítačovými učebnami s celkovou kapacitou 32 žáků, dvěma interaktivními tabulemi a navíc počítačem s dataprojektorem ve většině tříd. Podle učitelů jsou však interaktivní tabule využívány velmi zřídka a když už, pak pouze jako projektory.

Se žáky se mi pracovalo velmi dobře, práce s interaktivní tabulí pro ně byla zajímavá a aktivně se zapojovali do výuky. Brzy jsem se však přesvědčila právě o formálnosti jejich znalostí. Důkazem je například to, že žáci ve zkoumané třídě měli problémy s přiřazením zlomku k části obrazce, zlomek byl pro ně jenom pojem, věděli, že se skládá z čitatele, jmenovatele a zlomkové čáry, ale chyběla jim představa o zlomku jako části celku, nedokázali své znalosti aplikovat na praktické příklady. Stejně tak pro ně byla trojčlenka pouze pojmem spojeným s kreslením šipek.

Myslím si, že po mé hodině u nich došlo ke zlepšení především z toho důvodu, že jsem pomocí vhodných příkladů a za pomoci počítače doplnila právě chybějící předmětné představy a žáci jsou nyní lépe připraveni na přechod od představ konkrétních k představám abstraktním.

## 8. Literatura

- [1] Černochová, M., Komrska, T., Novák, J.: *Využití počítače ve vyučování: náměty pro práci dětí s počítačem*, Praha: Portál, 1998.
- [2] Dostál, J.: *Počítač ve vzdělávání, modul 1*, Olomouc: Votobia, 2007.
- [3] Dostál, J.: *Využití virtuálního počítače ve vzdělávání*, Olomouc: Votobia, 2008.
- [4] Herman, J. aj.: *Matematika pro nižší třídy víceletých gymnázií, Osová a středová souměrnost*, Praha: Prometheus, 2003.
- [5] Herman, J. aj.: *Matematika pro nižší třídy víceletých gymnázií, Racionální čísla, Procenta*, Praha: Prometheus, 1994.
- [6] Kowal, S.: *Matematika pro volné chvíle (zábavou k vědě)*, Praha: SNTL – Nakladatelství technické literatury, 1985.
- [7] Müller, P.: *Procenta v každodenní praxi*, Praha: Fortuna, 1995.
- [8] Müllerová, J.: *Matematika pro 6. ročník základní školy, Geometrie*, Praha: Kvarta, 1997.
- [9] Odvárko, O., Kadleček, J.: *Matematika pro 6. ročník základní školy, 3. díl*, Praha: Prometheus, 1997.
- [10] Odvárko, O., Kadleček, J.: *Matematika pro 7. ročník základní školy, 2. díl*, Praha: Prometheus, 2007.
- [11] Rosecká, Z.: *Jak počítat s procenty*, Brno: NOVÁ ŠKOLA, 2008.
- [12] Růžičková, B.: *Didaktika matematiky*, Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2002.
- [13] Skalková, J.: *Obecná didaktika, 2., rozšířené a aktualizované vydání*, Praha: Grada, 2007.
- [14] Vališová, A., Kasíková, H.: *Pedagogika pro učitele*, Praha: Grada, 2007.
- [15] <http://cs.wikipedia.org/wiki>
- [16] <http://education.smarttech.com>
- [17] <http://svp.muni.cz/ukazat.php?docId=332>
- [18] <http://www.ceskaskola.cz>
- [19] <http://www.edugeek.net>
- [20] <http://www.projektovevyucovani.cz/aboutProjects.aspx>
- [21] <http://www.rvp.cz/clanek/490/335>
- [22] [http://www.ssos.cz/uploads/download/sipvz/int\\_tabule.pdf](http://www.ssos.cz/uploads/download/sipvz/int_tabule.pdf)

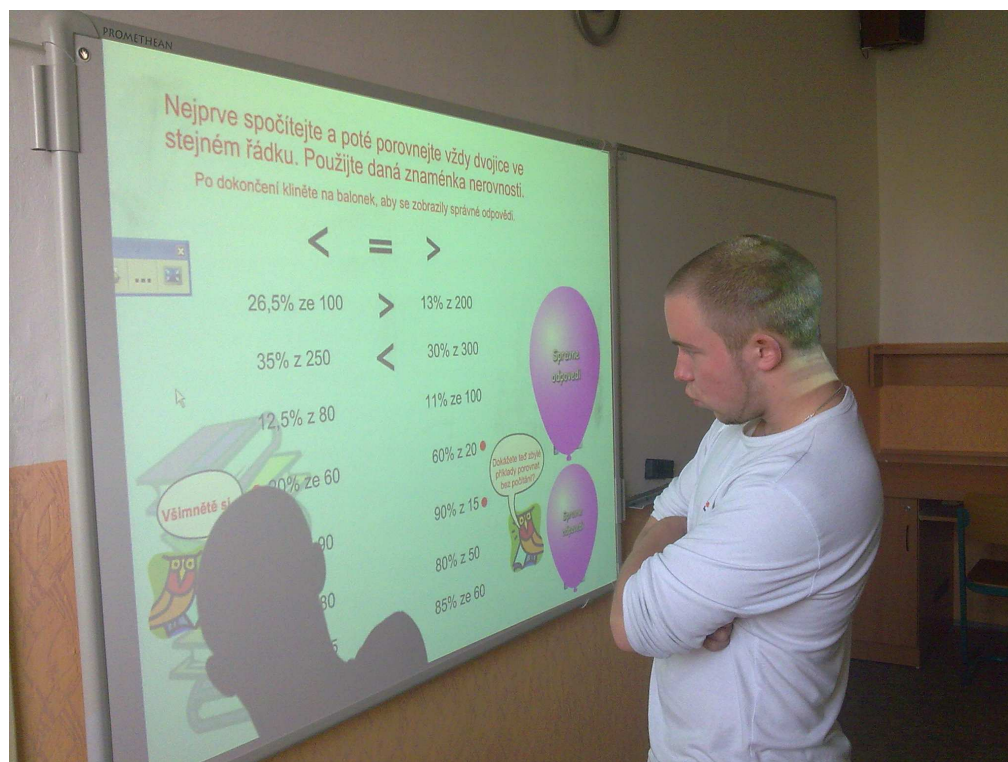
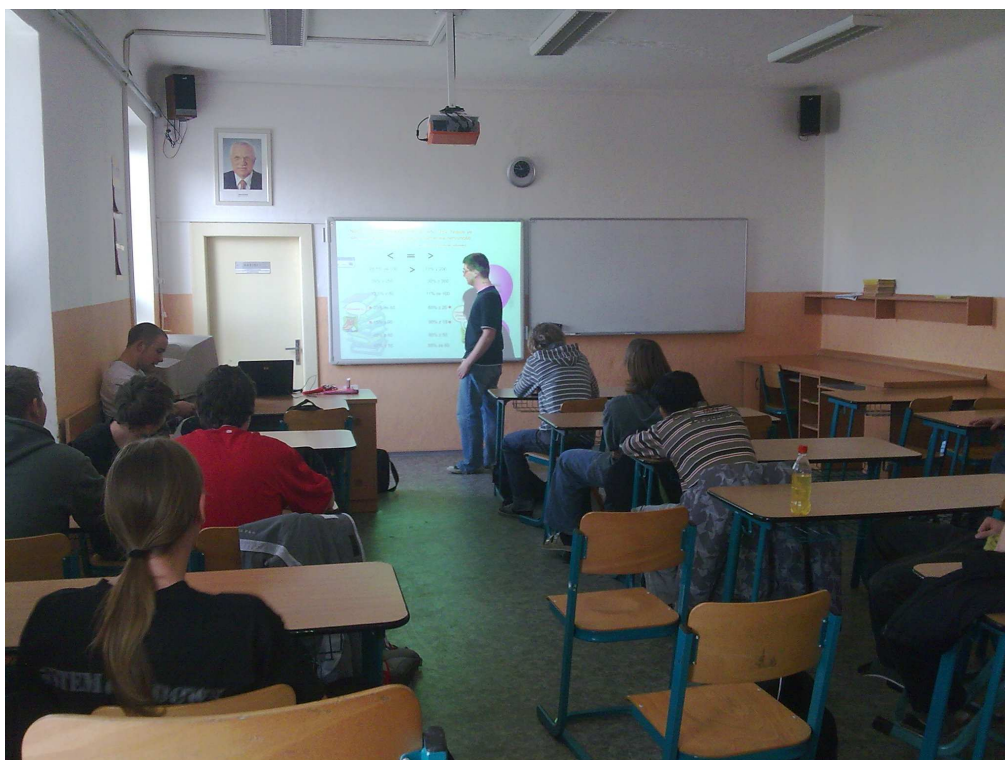
- [23] <http://www.veskole.cz>
- [24] [http://www.veskole.cz/\(Ojg3\)/a1911\\_ucitele-prirodopisu-hodnoti-interaktivni-tabuli-.html](http://www.veskole.cz/(Ojg3)/a1911_ucitele-prirodopisu-hodnoti-interaktivni-tabuli-.html)
- [25] [https://dip.felk.cvut.cz/browse/pdfcache/zarybr1\\_2007bach.pdf](https://dip.felk.cvut.cz/browse/pdfcache/zarybr1_2007bach.pdf)

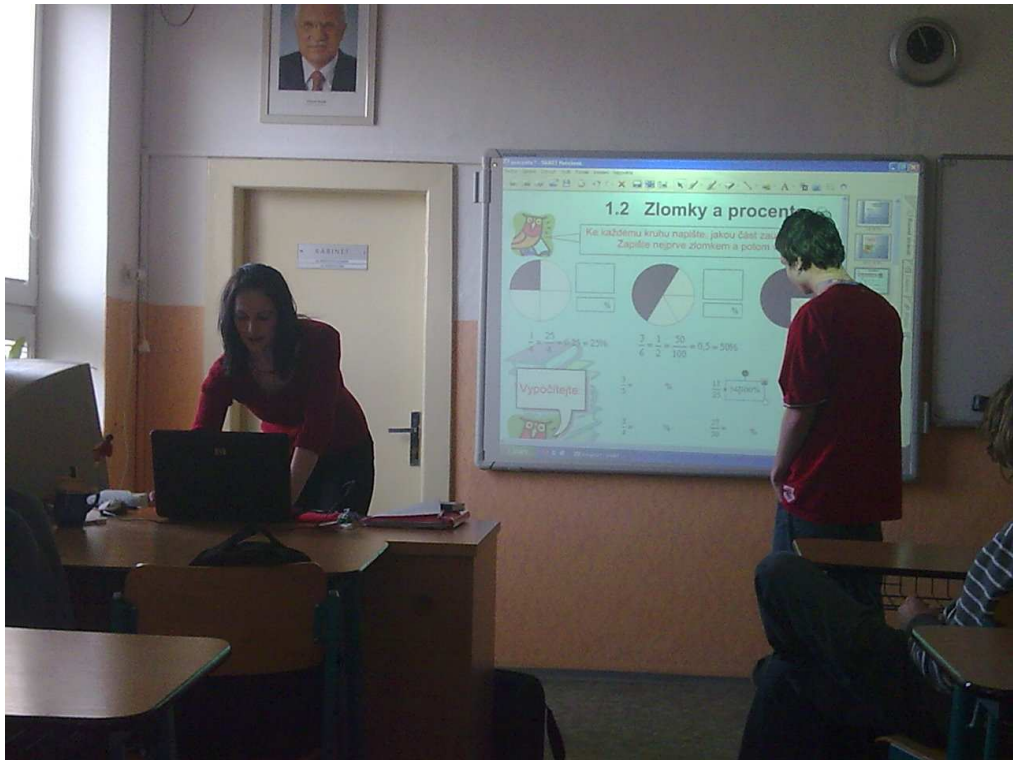


## **9. Přílohy**

1. Fotografie pořízené během výuky procent na interaktivní tabuli
2. Fotografie pořízené během výuky osově souměrnosti na interaktivní tabuli

## Příloha 1.









## Příloha 2.

