

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Pedagogická fakulta

**VÝUKA VYBRANÝCH TÉMAT PRO  
VÝUKU MATEMATIKY NA ZŠ  
S INTERAKTIVNÍ TABULÍ -  
PLANIMETRIE**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Jan BABKA

České Budějovice, duben 2010

## **Poděkování**

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

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedené 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. 2010

.....

podpis

## **Anotace**

Ve své diplomové práci se zabývám body, úsečkami, přímkami a polopřímkami, úhly, kruhy a kružnicemi, trojúhelníky a jejich výukou s využitím počítače a interaktivní tabule.

Vlastní práce je rozdělena na dvě části, teoretickou a praktickou. V první části se zabývám motivací k učení, konstruktivismem, hodnocením výukových materiálů a interaktivitou ve školním prostředí.

Praktická část obsahuje mnou vytvořené pracovní listy pro výuku s interaktivní tabulí a jejich využití při výuce v 6. ročníku ZŠ. Na závěr jsou uvedeny poznatky, které jsem v průběhu vlastní výuky získal.

## **Annotation**

The diploma thesis covers points, line segments, lines and half-lines, angles, circles, triangles and their teaching through computers and interactive whiteboards.

It is divided into two parts, theoretical and practical. The first one covers motivation for learning, constructivism, evaluation of teaching materials and interactivity in school environment.

The practical part contains worksheets for teaching with an interactive whiteboard created by the author of the thesis and their use in Year Six of primary and lower-secondary schools. In the conclusion the author mentions his observations gained during his own teaching practice.

## Obsah:

1. Úvod .....	7
2. Motivace .....	8
2.1 Pojem motivace .....	9
2.2 Motivace k učení .....	9
2.3 Motivace žáků při výuce .....	9
2.3.1 Vnitřní motivace .....	10
2.3.1.1 Poznávací potřeby .....	10
2.3.1.2 Výkonové potřeby .....	11
2.3.1.3 Sociální potřeby .....	11
2.3.2 Vnější motivace .....	12
2.3.2.1 Pozitivní hodnocení .....	12
2.3.2.2 Negativní hodnocení .....	14
2.3.2.3 Další motivační činitelé .....	16
2.3.3 Demotivující faktory .....	17
3. Výběr výukových učebnic .....	18
3.1 Vlastní hodnocení učebnic .....	18
4. Konstruktivismus .....	21
4.1 Konstruktivistický přístup .....	21
4.2 Druhy konstruktivismu .....	22
4.3 Strategie učitele .....	22
4.4 Formalismus .....	23
4.5 Závěr .....	24
5. Didaktika matematiky .....	25
5.1 Konfrontace didaktiky a matematiky .....	25
5.2 Experiment a jiné metody didaktiky matematiky .....	25
6. Interaktivní výuka .....	28
6.1 Interaktivita a interaktivní tabule .....	28
6.2 Učitelé a interaktivita .....	29
6.3 Proč používat interaktivní tabuli .....	30
6.4 Možná úskalí využití interaktivní tabule .....	31
7. Tvorba pracovních listů .....	33

7.1 Popis pracovních listů .....	33
8. Manuál pro používání interaktivní učebnice .....	40
8.1 Systémová a programová náročnost .....	40
8.2 Jak používat interaktivní učebnici .....	40
8.2.1 Body, úsečky, přímky a polopřímky .....	41
8.2.2 Úhel .....	41
8.2.3 Kruh a kružnice .....	42
8.2.4 Trojúhelník .....	42
9. Experiment .....	43
9.1 Úvodní informace .....	43
9.2 Vlastní výuka .....	44
9.3 Body, úsečky, přímky a polopřímky .....	46
9.4 Úhel .....	50
9.5 Kruh a kružnice .....	54
9.6 Trojúhelník .....	55
9.7 Závěr experimentu .....	58
10. Závěr .....	59
11. Použitá literatura .....	60
12. Přílohy .....	63

# 1. Úvod

V teoretické části mé diplomové práce se zabývám motivací. Dle mého názoru je nedílnou součástí vyučování všech předmětů, matematiku nevyjímaje. Zároveň se domnívám, že jedním z činitelů výuky jsou vhodně zvolené vyučovací materiály, proto jsem zařadil také hodnocení učebnic, které je možné k výuce využít.

Výuka s interaktivní tabulí přímo vybízí k přenesení aktivity na žáky. Tím se zabývá konstruktivismus, který je další součástí teoretického základu této práce společně se základy didaktiky matematiky jako vědy.

Tématem praktické části mé diplomové práce je tvorba interaktivní učebnice a pracovních listů z oblasti planimetrie. Jmenovitě pak body, úsečky a přímky, úhel, trojúhelník, kruh a kružnice. Mým cílem bylo seznámit žáky i učitele s danými tématy jinou formou, než na kterou jsou zvyklí, a ukázat jim programy, které mohou využít ke studiu ve škole, jejich výhody a nevýhody, a zvýšit jejich zájem pro matematiku, především pak geometrii.

Pro tvorbu učebnice jsem si vybral geometrii, protože interaktivní tabule je tím pravým nástrojem pro její prezentaci. Značná část žáků trpí nedostatkem obrazotvornosti a představivosti, někteří špatně zvládají manipulaci s rýsovacími potřebami, jiným chybí zájem a nadšení pro učení. Naproti tomu většina žáků má kladné zkušenosti s počítačem. Proto se domnívám, že interaktivní tabule může některé ze zmíněných problémů zmenšit nebo úplně odstranit.

Diplomovou práci jsem vytvořil pro interaktivní tabuli SMART Board, která je na našich základních školách nejrozšířenější. Dále jsem kromě programů sady Microsoft Office využil možností programu Geonext, především pro jeho jednoduchost a dostupnost.

## 2. Motivace

### 2.1 Pojem motivace

Motivace, stejně jako jiné psychologické pojmy, nemá přesně stanovený obsah. Jak uvádí Lokšová (1999), pojem motivace není fyzická věc, nemůžeme si na ni sáhnout, a proto je také těžké ji definovat. Termín motivace je odvozený z latinského *movere* – hýbati, pohybovati (Čáp, 1993, s. 84).

Je velmi složité motivaci definovat vyčerpávajícím způsobem. Uvádím proto několik definic, které se mi zdají být nejpřesnější. Hrabal (1989, s. 16) vysvětluje motivaci jako souhrn činitelů, které podněcují, směřují a udržují chování člověka. Nakonečný M. (1997, s. 14) ve svém díle popisuje motivaci jako vyjádření rozporu mezi tím, co subjekt aktuálně prožívá, a tím, co prožívat touží, tj. např. mezi hladověním a nasycením, jistotou a nejistotou apod. Lokšová (1999, s. 10) tvrdí, že pomocí pojmu motivace se snažíme přijít na to, proč někdo něco dělá (nebo nedělá), a jak mu pomoci, aby něco v budoucnu dělal (nebo nedělal). Hejný (2001, s. 105) uvádí, že souhlasně s Janem Sokolem (1998, s. 326) chápe motivaci jako souhrn podnětů a důvodů k určitému jednání. Čáp (1993, s. 84) tvrdí, že motivace znamená souhrn hybných činitelů v činnostech, učení a osobnosti. Hybným činitelem míníme takové skutečnosti, které jedince podněcují, podporují, nebo naopak tlumí, aby něco konal, nebo nekonal. A konečně Lokšová (1999, s. 11) chápe motivaci jako souhrn činitelů, které podněcují, energizují a řídí průběh chování člověka a jeho prožívání ve vztazích k okolnímu světu a k sobě samému.

Každý člověk je jedinečný a stejně tomu je i u motivace. Na jeden podnět mohou dva lidé reagovat úplně odlišně. Naopak výsledkem působení různých podnětů může být stejná reakce. Také proto je velmi těžké vytvořit tu správnou definici motivace. Obecně bychom ji ale mohli popsat jako určitý neviditelný hnací motor našeho chování a jednání.



## 2.2 Motivace k učení

V průběhu života se člověk setkává s motivací k různým činnostem. Jednou z nich je motivace k učení, s níž se budeme během výuky potýkat nejčastěji.

Podle Čápa (1993) je motivace k učení velmi složitá a působí v ní větší počet rozmanitých potřeb, citů, hodnotových orientací, dílčích motivačních momentů, a to v kombinacích, které jsou při srovnání různých jednotlivců odlišné. Zároveň se tyto faktory mění v průběhu života téhož jednatelce.

Existují různé pohledy na motivaci k učení, ale již Komenský (1946, s. 31) ve svém díle říká: „Přistupuj k učení jen tehdy, byla-li u žáka silně podnícena chuť k učení.“ Můžeme tedy tvrdit, že pro školní praxi je motivace k učení velmi důležitý a nezbytný faktor, na který je třeba pamatovat a respektovat jeho zákonitosti. To potvrzuje také Robert M. Gagné ve svém díle Podmínky učení.

Budeme-li se věnovat motivaci k učení, musíme zmínit tři základní rozdíly mezi motivací dospělého člověka a dítěte (Hejný, 2001). Dětská motivace je značně těkavá, nevyhraněná a má silnou potřebu napodobování. Těkavost zájmu dítěte dospělí většinou považují za nežádoucí, často je označována za projev drzosti, ale je to zcela běžný jev, který s postupujícím věkem vymizí. Jakým směrem dítě zaměří svou motivaci, závisí na vlivu a příkladu dospělých v jeho blízkosti, ať už se jedná o učitele nebo rodiče.

## 2.3 Motivace žáků při výuce

Hrabal (1989) uvádí, že na výsledku procesu motivování se podílí jednak žák sám, jednak učitel, rodiče a spolužáci. Rád bych se věnoval především možnému vlivu učitele a žáka, protože působení ostatních činitelů je značně individuální a těžko ho předvídat nebo ovlivňovat.

Většina dospělých se domnívá, že děti je třeba odmalička nutit, po dobrém nebo po zlém, aby dělaly, co je správné. Toto rozlišení motivace na pozitivní a negativní je však slepou uličkou. Teprve rozdělení motivace na vnitřní a vnější nám osvětlí, jak funguje motivace u dětí i u dospělých, a pomůže vyřešit problémy, na které při vyučování narazíme (Kopřiva, 2008).

### 2.3.1 Vnitřní motivace

V životě člověka se setkáváme s několika potřebami. Hill (2004) ve svém díle uvádí humanistickou teorii motivace, která je opřena o Maslowovo rozdělení potřeb člověka. Ta tvrdí, že lidskou přirozeností je touha růst a vyvíjet se směrem k naplnění svého potenciálu, neboli naplnění svých potřeb. Ve školním prostředí jsou pro učitele i žáka stěžejní především potřeby poznávací, výkonové a sociální (Lokšová, 1999).

#### 2.3.1.1 Poznávací potřeby

Již v počátku života člověka se můžeme setkat s poznávacími potřebami. Má-li dítě uspokojeny základní fyziologické potřeby, začíná se zajímat o své okolí. Kognitivní (poznávací) potřeby se rozvíjejí zároveň s vývojem rozumových schopností jedince a jsou ovlivněny sociálním a kulturním prostředím, vlivy výchovy a vzdělání (Helus, 1979).

Neučiní-li učitel vyučování zábavným a zajímavým, vede ve většině případů k nudě a nezájmu žáků. Hrabal (1989) proto uvádí několik zásad, kterými je možno vyučování oživit. *Zásada překvapivosti*, kdy učitel prezentuje situaci, jejíž výsledek je jiný, než žáci očekávali v konfrontaci s předchozími zkušenostmi. *Zásada vyvolání pochybnosti*, tj. prezentování obecného principu, který může nebo nemusí být platný. Vzniklá pochybnost je aktivačním momentem pro kognitivní motivaci. Ta vzniká zadáváním úkolů, které mohou mít více správných řešení. *Zásada zadání obtížného úkolu*, na první pohled až neřešitelného, který žáci s jistou mírou nápovědy vyřeší. Všechny uvedené zásady mohou u žáků zaktivovat jejich potřebu poznání a tím zvýšit jejich zájem o školu a probíranou látku.

Lokšová (1999) uvádí dvě hlavní potřeby žáka, které je třeba ovlivňovat. Jedná se o *potřebu smysluplného poznávání*, jež se projevuje úsilím o získávání nových informací a snahou o jejich uspořádání a zachování, a o *potřebu vyhledávání a problémů*, kterou zmínil již Hrabal (1989) a která také dala základ tzv. problémovému vyučování.

Motivaci a řešení problémů rozebírá také Hejný (2004, s. 165), který zdůrazňuje především klady řešení problémů. Říká, že poznatky, které jsou získávány při řešení problémů, bývají obvykle hlubší a mají trvalejší charakter, snáze se vybavují postupy, které vedly k úspěšnému vyřešení úloh. Tím také narůstá důvěra řešitele ve vlastní schopnosti. Systematické řešení problémů posiluje sebevědomí řešitelů a pomáhá snižovat obavy doprovázející zadávání nových neznámých úloh.

### **2.3.1.2 Výkonové potřeby**

Teorie výkonové motivace se zabývá zejména dvěma motivy, motivem úspěšného výkonu a motivem vyhnutí se neúspěchu. Podle Hrabala (1989) se převaha potřeby úspěšného výkonu nad potřebou vyhnout se neúspěchu projevuje žákovým odpovídajícím chováním ve výkonové situaci. To potvrzuje také Lokšová (1999, s. 32), která říká, že dítě s převažující potřebou úspěšného výkonu má tendenci vidět příčinu úspěchu ve svých pozitivních vlastnostech, zatímco neúspěch většinou pokládá za důsledek nedostatečného vynaložení svých sil. Z toho vyplývá možnost motivace k učení aktualizací výkonových potřeb žáka.

Hrabal (1989) upozorňuje, že slabší žáci přesto, že jsou výkonově motivovaní, mohou v důsledku nezvládnutí příliš obtížných úkolů orientovat svoji aktivitu spíše k vyhnutí se neúspěchu. Důležitý faktor správného formování motivu úspěchu je v tomto případě kladení náročných, ale přiměřených úkolů. Také kladné hodnocení umocňuje požadovanou potřebu úspěchu. Žák potřebuje cítit, že učitel nebo rodina rozlišují dobrý výkon od průměrného a že ho také odlišně hodnotí (Lokšová, 1999).

### **2.3.1.3 Sociální potřeby**

Sociální kontakty jsou důležité pro veškerou činnost člověka již od dětství a stejně je tomu i ve škole. Tam vystupuje do popředí především potřeba pozitivních vztahů a potřeba sociálního vlivu, resp. prestiže. Potřeba pozitivního vztahu se ve třídě projevuje kladnými vztahy ke spolužákům nebo učitelům, resp. k oběma. Naproti tomu potřeba prestiže se projevuje tendencí dosáhnout vysokého sociálního hodnocení

(Helus, 1979, s. 71). Tyto sociální vztahy jsou velmi silnou motivací pro učební činnost. Učitel si také musí uvědomit, že svým chováním a stylem vedení ovlivňuje motivační atmosféru ve třídě a působí na formování sociální motivace žáků (Lokšová, 1999).

Hrabal (1989) navazuje podmínkami, které musí být během výuky dodrženy: 1. Všichni žáci musí cítit, že mají rovnocennou možnost úspěchu. 2. Aktivita je potřeba střídat tak, aby všichni žáci mohli příležitostně uspět. Ne všem žákům totiž vyhovuje stejný způsob úloh. 3. Motivovat žáky, aby nesrovnávali své výkony s ostatními, ale snažili se o úspěšné řešení úkolu.

Všechny výše zmíněné potřeby žáků jsou pro učitele velmi důležité. Měl by je nejen znát, ale také respektovat jejich zákonitosti. Může výběrem aktivit a svým jednáním silně ovlivnit žákův pohled na školu a vzdělání, ale jejich nedodržováním může způsobit ve školním životě žáka značné trhliny.

### **2.3.2 Vnější motivace**

Způsob, jak můžeme žáka dovést k tomu, aby se učit chtěl (Petty, 2004), je podstatou další kapitoly s názvem vnější motivace. Učitel může ovlivnit žákovu vnitřní motivaci mnoha motivačními činiteli, zejména hodnocením. Mezi nejznámější vnější motivační faktory patří odměny, tresty a klasifikace. Skalková (1978) ale upozorňuje, že hodnocení může mít mnohem jednodušší formy jako souhlasné pokynutí hlavou, přísný pohled, tón hlasu, kladná či negativní poznámka, zájem o osobnost žáka, pochvala či napomenutí, aj.

#### **2.3.2.1 Pozitivní hodnocení**

Pozitivní hodnocení je klíčovým prvkem moderního vzdělávání. Je to takové hodnocení, s jehož pomocí učitel žáka chválí za jeho chování, výkon nebo provedené řešení (Čapek, 2008). V praxi jde o okamžik, kdy učitel hodnotí žákovu činnost jako vyhovující a ocení ji např. dobrou známkou nebo pochvalou. Pro negativní hodnocení platí pravý opak.

Otázkou zůstává, proč vlastně žáky odměňovat? Odpověď je relativně jednoduchá. Pozitivní hodnocení žákovi přinese prožitek úspěchu a pocit uspokojení a ten se pak snaží zmíněné pocity zopakovat (Čapek, 2008).

Velmi důležitý je v tomto případě individuální přístup k žákům. Čáp (1993) totiž uvádí, že méně sociálně úspěšní žáci zvyšují své úsilí při použití odměny, naproti tomu žáci sociálně úspěšní reagují zvýšením aktivity až po vytknutí chyby nebo udělení negativního hodnocení. Je tedy velmi důležité, jak a jakým způsobem učitel žáka hodnotí.

Na českých školách je nejpoužívanějším způsobem pozitivního nebo negativního hodnocení známkování, které je jednoznačným určením dosaženého výkonu žáka, informuje o něm rodiče a zároveň funguje jako motivační faktor. Tyto funkce však plní nedokonale. Hlavně proto, že známky mají nízkou objektivitu, reliabilitu a validitu. (Čáp, 1993).

Lepším způsobem pozitivního hodnocení je pochvala, jejíž průběh by se měl podle Čapka (2008) řídit jakýmsi hodnotícím trychtýřem, obsahujícím: a) pochvalu pozitivních prvků, šikovnosti, pracovitosti, dobrého nápadu, atd., b) hodnocení jeho činnosti, zmínku o nedostacích (pokud se jich žák dopustil), naznačení rezerv a možných zlepšení, kladné posouzení jeho možností, důvěra v žákovy síly a schopnosti, c) vyjádření spokojenosti s prací žáka, ocenění jeho přístupu, spolupráce, atd. Zároveň musí učitel sledovat četnost pochval, jejichž frekvence by se měla postupně snižovat, intenzitu pochval, která by měla odpovídat podanému výkonu, a propojení pochvaly s činem tak, aby pochvala přišla ihned po oceňovaném výkonu.

Petty (1996) uvádí několik dalších zásad, jak pomoci žákům splnit zadaný úkol, aby je mohl pochválit za jejich snažení. Jako první se jedná o stanovování dosažitelných cílů tak, aby žáci byli schopni zadaný úkol splnit. Dále doporučuje rozčleňovat úkoly na části, které budou samostatně hodnoceny, a teprve po splnění všech částí zhodnotit úkol jako celek. Také radí dát žákům dostatek času, aby mohli úkol procvičovat, až jej úplně zvládnou, pochválit i částečný úspěch, a nedaří-li se žákům daný úkol splnit, pochválit alespoň jejich snažení a pokroky.

Pochvaly mohou mít i negativní účinky, např. návyk na pochvalu. V tom případě se pochvala nestává motivačním prostředkem, ale cílem snažení. Opačným extrémem je zpochybňující pochvala. Takové hodnocení může působit ironicky a snižuje žákovo sebehodnocení.

### 2.3.2.2 Negativní hodnocení

Jako se změnila pozice učitele ve společnosti a ve škole, změnil se také obor pedagogika. Ta se donedávna zaměřovala spíše na tresty než na vnitřní pohnutky k učení (Homola, 1977). Stejně tomu bylo i u učitelů, jak můžeme vidět v některých filmech pro pamětníky.

Použití trestu může mnohdy předčít motivační funkci pochvaly, musíme ovšem znát a dodržovat určitá pravidla a zásady. Čapek (2008) uvádí čtyři pravidla, která je nutno dodržovat. *Přesné vymezení pravidel*, při jejichž porušení budou žáci trestáni. Zde naráží na tvrzení Pettyho (1996, s. 98), který soudí, že: „Změnami taktiky ponecháváte žáky v nejistotě o důsledcích jejich poklesku.“ Tím ale podle Čapka může dojít u žáků k pocitu nejistoty, který je samozřejmě nežádoucí.

Dalším pravidlem je *úměrnost trestu*, který odpovídá míře porušení pravidel. Za neméně důležité považuje *stejnou spravedlnost pro všechny*, protože použije-li učitel různé dva tresty za stejný prohřešek, dává tím najevo své sympatie a naopak antipatie k žákům a na to jsou žáci obzvláště citliví. Nesouhlas s tím pak dávají najevo především směrem k žákům, kteří obdrželi menší trest. Posledním pravidlem je *použití trestu jako cesty k nápravě*. Nejen učitel, ale i žák musí v obdrženém trestu vidět právě cestu k nápravě a nikoli již zmíněný osobní vztah učitele k žákovi samému.

Zásady, které je nutno dodržovat, uvádí již Helus (1979). Domnívám se ale, že platí i v dnešní uspěchané době, která se od vydání díla dosti změnila. Proto je důležité, aby se učitelé těchto zásad drželi a neporušovali je. 1. Příliš silný trest může vyvolat strach z dané situace, který se někdy změní až ve strach ze školy. Ten je samozřejmě nežádoucí a může vyvolávat u žáka snahu vyhnout se škole a kontaktu s učitelem. 2. Trest je potřeba směřovat k určité situaci, aby žák přesně věděl, za co je trestán. Není-li

tomu tak, může se záměrně vyhýbat žádoucím činnostem, o kterých si myslí, že způsobily jeho trest (např. samostatnému hledání neobvyklých postupů aj.). 3. Podaří-li se žákovi strach z trestu a jeho následků potlačit, nemá trestání valnou účinnost. 4. Je-li trest příliš častým způsobem motivace, může jej žák pokládat za běžný projev agrese a uplatňovat jej vůči slabším jedincům. 5. Někteří žáci využívají trest ke zvýšení prestiže ve třídním kolektivu a záměrně porušují stanovená pravidla, aby byli následně potrestáni. Tuto situaci je důležité včas odhalit a omezit. 6. Děti s nedostatkem sociálního kontaktu na sebe často upozorňují bez ohledu na reakci. V takovém případě by měla převládat spíše laskavá reakce, než-li bezprostřední potrestání.

Účinnost trestu záleží také na způsobu trestání. Tresty můžeme rozdělit do tří základních skupin. Jedná se o tresty fyzické, které jsou ale v dnešní škole zakázány. Pravdou ale je, že zeptáte-li se učitelů z praxe, velká většina z nich by je uvítala. Dále je to psychické trestání, které je projevem negativních emocí. Projevuje se často křikem, vyhrožováním, gestikulací nebo mimikou aj. Posledním motivačním trestem je zákaz oblíbené činnosti (jít ven za kamarády, sledovat televizi, účastnit se činnosti oddílu atd.), kdy žák cítí, že bude-li ve škole neúspěšný, bude od rodičů následovat zmíněný trest. Tento způsob trestání je jak u učitelů, tak především u rodičů používán velmi často (Čapek, 2008).

Pro úplnost zmiňuji ještě definici trestu tak, jak ji uvádí Průcha (1995). Ten popisuje trest jako jednu z forem negativního motivačního působení na žáka ve škole i doma. Jde o záměrně navozený následek toho, že žák špatně splnil nebo nesplnil uložené úkoly. Uvádí také dvě funkce trestu: informační (konstatování nesprávnosti chování, postupu, výsledku) a motivační (navozuje u žáka motivační konflikt, prožitek neúspěchu až frustraci). Žáci v trestu často vidí ještě třetí funkci, a to vyjádření negativního osobního vztahu učitele či rodiče k sobě, projev osobní nedůvěry, vyjádření neperspektivnosti vztahu.

Osobně se domnívám, že použití trestu může být stejně účinné jako pochvala. Je však velmi důležité zvolit správnou formu trestu a také vhodně zvolit jeho intenzitu. Dojde-li totiž k neuváženému nebo nepřiměřenému trestání, je jeho funkce spíše demotivující a má opačný účinek, než kterého chtěl učitel dosáhnout.

### **2.3.2.3 Další motivační činitele**

Rád bych uvedl několik vnějších činitelů ovlivňujících motivaci k učení, jak je uvádí Petty (1996). 1. Věci, které se učím, se mi hodí. Žáci potřebují vidět praktické využití teoretické látky, kterou se učí. V případě, že tomu tak není, působí tato situace na žáka spíše demotivačně. 2. Kvalifikace, kterou studiem získám, se mi hodí. Žák by měl vidět význam úspěšného splnění studia především pro další činnost na pracovním trhu. To je v dnešní době jeden z největších problémů, protože žáci mají potíže se po dokončení studia prosadit. 3. Při učení mívám obvykle dobré výsledky a tento úspěch mi zvyšuje sebevědomí. To je jeden z nejsilnějších motivačních faktorů. Je hnací silou celého procesu učení, může ovšem působit oběma směry. Někteří žáci po úspěšném výkonu přestanou pracovat a myslí si, že se jim bude již jen dařit. 4. Budu-li se dobře učit, vyvolá to příznivou reakci mého učitele, spolužáků nebo rodičů. Tento faktor úzce souvisí s potřebou úspěchu a potřebou vyhnout se neúspěchu. 5. Když se nebudu učit, bude to mít nepříjemné důsledky. Velmi silný motiv působící na žáky, kteří nemají učení v oblibě, ale mají respekt z možných následků od učitele či rodičů. 6. Věci, které se učím, jsou zajímavé a vzbuzují moji zvědavost. Zjišťuji, že vyučování je zajímavé. Jedná se o silný motiv, kterého je ovšem velmi těžké dosáhnout. Ve většině případů je to zásluha učitele, který je schopen v žácích probudit příjemné pocity z učení.

Motivaci žáků můžeme ovlivnit velmi snadno, obtížnější je ovšem jejich motivaci zaměřit směrem, kterým požadujeme. To, jak a kam se bude žákova motivace ubírat, je velmi obtížným rébusem pro učitele, ale i rodiče. Myslím si, že s rostoucím množstvím informací a zkušeností se tyto schopnosti učitele zvětšují. Možný rozkol vidím ve zvětšujícím se věkovém rozdílu učitele a jeho žáků.

### **2.3.3 Demotivující faktory**

Prvním z faktorů, které mohou negativně ovlivnit motivaci, je nasycení. Jedná se o situaci, kdy se žák příliš dlouho intenzivně zabývá stejnou činností, nemá k dispozici přestávky ani možnost vystřídaní jinou činností nebo předmětem (Čáp, 1993). V takových případech u žáků převládají spíše pocity nudy a znechucení.



Rušivě mohou na motivaci působit také nedostatky v osobních vztazích a v emočním klimatu (vztahy učitele a žáka, vztahy mezi žáky, zesměšňování atd).

Negativně ovlivňuje žáky také způsob učitelova pojetí. Autokratický styl vyučování a výchovy, kde žáci spíše naslouchají než produkují, kde je kladen důraz na poslušnost a disciplínu, žakově motivaci rozhodně neprospívá. Dochází jen k malému rozvoji fantazie, originality a řešení problémů. Vyučování jen málo připravuje žáka do života. Žák získává velké množství informací, ale neví, k čemu je bude moci využít, a je kladen velký důraz na školní známky. Demotivačně působí také neustálé srovnávání s nejlepšími žáky ve třídě (Lokšová, 1999).

Skalková (1978) také zmiňuje pojem „školská nuda“, který předpokládá průběh výuky v atmosféře strachu nebo v klidné atmosféře nudy a následné negativní změny motivace žáků.

Neméně závažnými negativními faktory jsou deprese či úzkost z předchozího neúspěchu. Motivaci žáků může také negativně ovlivnit prostředí, ve kterém výuka probíhá, fyziologické faktory, například chlad, hluk, hlad (Petty, 1996).

Petty (1996) dále uvádí situaci přemotivování. K tomu dochází, příkládá-li žák situaci přílišnou váhu, obává-li se jí více než jindy. Pak může dojít k přepracovanosti a vyčerpanosti nebo nadměrnému stresování a následnému poklesu výkonnosti.

Jak již bylo uvedeno, mohou negativně působit také původně motivační faktory jako nadměrná chvála, trestání atd.

### 3. Výběr výukových materiálů

Metodický portál <http://rvp.cz/> (cit. 16. 2. 2010) v manuálu pro tvorbu ŠVP uvádí, že nová koncepce základního vzdělávání dává možnost svobodně formulovat představy o nejvhodnější podobě vzdělávání na dané škole. V praxi to znamená, že škola má možnost zvolit vlastní výchovné a vzdělávací strategie a způsob, jakým je bude zajišťovat. Zároveň má právo rozhodovat o vzdělávacím obsahu a přizpůsobit jej potřebám žáků a podmínkám školy. To s sebou nese také spoustu odpovědnosti. Jednou z nich je výběr vhodných výukových materiálů, proto jsem se rozhodl zařadit jejich hodnocení také do mé diplomové práce.

#### 3.1 Vlastní hodnocení učebnic

**a) Molnár J., Kopecný M., Lišková H., Novák B., Slouka J. (1998): *Matematika 6***  
Prodos, Olomouc, 143 s.

Tato učebnice se objevuje na našem trhu již dvanáctým rokem. Tomu také odpovídají použité obrázky, které působí v dnešní době počítačů a digitálních fotoaparátů až směšným dojmem. Jejím největším nedostatkem je podle mne předkládání hotových definic často na začátku dané kapitoly. To nedává žákům možnost o tématu přemýšlet, vědomosti se mohou pouze formálně naučit.

Na první pohled kniha zaujme svým barevným zpracováním. Je přehledná a působí optimisticky. Velkou výhodou je určitě učitelská verze této učebnice, která je doplněna o mezipředmětové a meziročníkové vztahy, metodické poznámky, správné odpovědi a postupy atd. Také množství příkladů je odpovídající. Bohužel chybí multimediální CD. Užitečným pomocníkem je přehled často užívaných symbolů a návrh tématického plánu uvedený na konci.

**b) Odvárko O., Kadleček J. (1999): *Matematika pro 6. ročník základní školy, 3. díl***  
Prometheus, Praha, 88 s., 2. vydání

Asi nejrozšířenější učebnice matematiky na českých základních školách. Opět zaostává především použitými obrázky, které se podobají postavám z večerníčků z konce minulého století.

Na začátku každé kapitoly je připraven motivační příklad, který žáky nutí přemýšlet předtím, než si přečtou klíčovou definici. Zmíněné informace a definice autoři umístili do modrého rámečku, který zlepšuje orientaci v knize. Zlepšil se také kontakt s žákem. Kromě černé je použita pouze jedna barva, přesto působí vesele a přívětivě. Příklady jsou zajímavé, protože spojují matematiku a běžný život. Výhodou je učitelská příručka obsahující různé hry, postupy výkladu, didaktické poznámky atd. Na samém konci jsou uvedeny výsledky úloh, které mohou svádět ke zjednodušení žákovy činnosti. Digitální podpora v podobě CD bohužel opět chybí.

**c) Šarounová A., Mareš J., Růžičková J., Väterová V. (1998): *Matematika 6, 1. díl***  
Prometheus, Praha, 166 s., dotisk 1. vydání

Stejně jako první učebnice zaostává grafickým zpracováním. V některých případech znovu chybí před definicí motivační příklad, navíc definice není nijak odlišena od okolního textu, což ji činí značně nepřehlednou. Kniha je sestavená velmi stroze a neosobně. Téměř chybí navázání kontaktu s žákem. Neobsahuje CD nosič, který by učebnici značně oživil. Poslední kapitolou jsou výsledky úloh, které opět mohou žáci zneužívat ke zjednodušení své práce. Myslím si, že by měly být uvedeny spíše v učitelské verzi této učebnice, která úplně chybí.

Učebnice obsahuje velké množství zajímavých příkladů korespondujících s běžným životem, které mimo probíranou látku formují také žákovu tvořivost. Zajímavá je matematická herna na konci publikace, obsahující zajímavé matematické hry.

**d) Trejbal J., Jirotková D., Sýkora V., (1999): *Matematika pro 6. ročník ZŠ, 1. díl***  
SPN, Praha, 80 s., 1. vydání

V této učebnici byla kromě černé znovu použita pouze jedna barva. Autoři zvolili několik černobílých fotografií, které jsou oproti kresleným obrázkům příjemnou změnou. Na každé straně jsou dva navazující sloupce, což je v kontrastu s ostatními

učebnicemi zcela odlišné grafické řešení. Nejsem si úplně jist, že je správné, protože stránky jsou nepřehledné a přeplněné informacemi. Některé pasáže jsou prakticky bez mezer mezi dvěma různými texty nebo příklady. Velkou výhodou je množství příkladů vycházejících z praktického života a z ostatních vyučovacích předmětů. Některé z nich jsou označeny symbolem, který informuje o obtížnosti. Tyto symboly jsou ale nevýrazné a musíte je na stránkách prakticky hledat. Na konci knihy jsou uvedeny výsledky řešených příkladů. Chybí jak multimediální CD, tak verze pro učitele.

**e) Binterová H., Fuchs E., Tlustý P. (2007): *Matematika 6 Geometrie, učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia***

Fraus, Plzeň, str. 1-86, 1. vydání

Nejnovější učebnice na českém trhu, což je na jejím zpracování patrné. Množství kreslených obrázků je omezeno, naopak převažují fotografie. Na začátku každé z kapitol je kladen velký důraz na motivaci žáků a jejich iniciativu při objevování definic, které jsou později zpřesňovány. Zajímavostí je postranní panel na každé stránce, který obsahuje množství otázek, zajímavostí, úkolů atd., které podporují mezipředmětové vztahy. Na konci učebnice můžeme najít kapitolu s názvem A ještě něco navíc, která obsahuje spoustu zajímavých příkladů, u kterých žáci musí opravdu přemýšlet. Učebnice je velmi přehledná a snadno se v ní orientuje. Velkou výhodou je plná korespondence s Rámcovým vzdělávacím programem základního vzdělávání. Navíc je možné ji proti všem předchozím učebnicím doplnit o interaktivní CD, které umožňuje využít interaktivní tabuli. V tu chvíli dostává učebnice úplně jiný rozměr než všechny její předchůdkyně.

## 4. Konstruktivismus

### 4.1 Konstruktivistický přístup

Hejný (2001, s. 159) popisuje hlavní orientaci vzdělávání na přenos informací ze světa kultury (z učitelovy mysli, učebnic, encyklopedií apod.) do paměti žáků jako neoptimální, a to především proto, že není orientováno na porozumění, ale na fakta a výsledky. Takovýto způsob výuky sice rozvíjí paměť, ale dává minimální možnosti k rozvoji tvořivosti a navíc podporuje formalismus ve vzdělávání. V praxi to znamená, že učitel dá žákům vzor řešení a poskytne instrukce. Tento typ výuky může způsobit, že žák sice úlohu vyřeší, ale nerozumí jí. Řeší ji pouze napodobováním vzoru. To sice vede k relativně snadnému a rychlému řešení, ale vzdělání má formální charakter.

Ve své knize Hejný (2004, s. 215) říká, jak by vyučování vypadalo s použitím konstruktivistického přístupu. Učitel formuluje úlohy a problémy, pokud možno žádný poznatek žákům nesděljuje, k poznání je vede pouze otázkami, řídí diskuzi s žáky a mezi nimi. Nerozhoduje sám o pravdě, vede studenty k tomu, aby odhalili přítomnost chyby, aby našli její příčiny a navrhli strategie, jak se příště chybě vyhnout. Naproti tomu žáci řeší úlohy či problémové situace, využívají svých zkušeností, experimentováním provázeným mnohými diskuzemi získávají další zkušenosti, jejich zobecňováním konstruuji nové poznatky. Je kladen velký důraz na autonomní práci studenta.

Hejný (2001, 2004) uvádí nejdůležitější zásady konstruktivistického přístupu v matematice. 1. Aktivita žáků během řešení úloh, tvorby definic a získávání poznatků. 2. Konstrukce konkrétních poznatků v mysli žáka po získání informací z knih, učebnic apod. To znamená, že přenosné jsou pouze informace, ale jednotlivé poznatky individuálně vznikají v mysli žáka. 3. Tvrdí, že část zkušeností si žák přináší z kontaktu s realitou svého života, měl by však mít dostatek příležitostí nabývat zkušeností i ve škole pomocí experimentování, řešení úloh atd. 4. Dále zdůrazňuje prostředí podněcující tvořivost. Nutným předpokladem toho je tvořivý učitel a vhodné sociální klima třídy. 5. Vzájemná interakce žáků formou diskuze, srovnávání výsledků, konstrukce příkladů a protipříkladů, pokusy o formulace tvrzení, argumentace atd. 6. Dílčí zkušenosti a poznatky se postupem času různě orientují, třídí, hierarchizují a

vznikají obecnější a abstraktnější pojmy. 7. Podpora vzájemné komunikace mezi žáky a prezentování jejich vlastních myšlenek. 8. Hodnocení vzdělávacího procesu z hlediska porozumění matematice (vytváření představ, pojmů, postupů atd.), zvládnutí matematického řemesla (trénink a paměťové zvládnutí určitých pravidel, algoritmů a definic) a schopnost aplikace matematiky. 9. Vyvarovat se formálního poznání žáků.

## 4.2 Druhy konstruktivismu

Stejně jako je každý učitel jiný, existuje také několik různých konstruktivismů. Hejný (2004, s. 12) uvádí tři základní druhy konstruktivismu. *Radikální konstruktivismus*, který zavrhuje vše mimo svět zkušeností jedince. Radikální konstruktivisté nepřipouštějí možnost „objektivní pravdy“. To mimo jiné vede k tomu, že poznávající jedinec nemůže nikdy dosáhnout znalosti reálného světa. Základy *kognitivního konstruktivismu* položili již psychologové Piaget a Dewey. Průcha (2001) uvádí, že poznávání se v tomto případě děje konstruováním tak, že si poznávající jedinec spojuje fragmenty informací z vnějšího prostředí do smysluplných struktur a provádí s nimi mentální operace, které odpovídají úrovni jeho kognitivního rozvoje. *Sociální konstruktivismus* se objevuje již v práci L. Vygotského. Ten zdůrazňuje nezastupitelnou roli sociální interakce a kultury v konstrukci poznatků.

## 4.3 Strategie učitele

Při interakci s žákem proběhne ve vědomí učitele myšlenkový proces, který je možné charakterizovat pěti fázemi: a) zahajovací impuls, b) monitorování, c) zvažování, d) rozhodnutí, e) jednání (Hejný, 2001).

Dialogická přístupová strategie představuje vyučování jako společnou tvůrčí práci učitele a žáků. Učitel vítá každý žákův podnět, který obohacuje společnou práci. Fáze interakce mají v tomto případě následující rysy. Učitel a) neopomene reagovat na snahu žáka, na jeho práci, strach, radost, smutek atd. b) snaží se o co nejlepší porozumění dané situaci (to získává dialogem se žáky a analýzou svých pedagogických zážitků) c) při volbě reakce na impuls má na zřeteli individualitu žáka, hledá nejlepší

možnou variantu své reakce tak, aby co nejvíce prospěla k rozvoji žáků d) vybírá odpovědné rozhodnutí, které respektuje jeho hodnotový systém e) svým demokratickým jednáním nezneužívá svou moc, využívá přirozené autority (Hejný, 2001).

Naproti tomu učitel vyznávající postojovou strategii pěstuje v žácích takové návyky chování, které uvolní všechnu jejich energii na učení. Všechny další aktivity považuje za nežádoucí a razantně je omezuje a trestá. Fáze interakce vypadají tak, že učitel: a) si všímá především impulzů, které narušují běh výuky b) nezjišťuje příčiny žákova jednání, vyloží si je na základě žákovy nálepky: líný, drzý, upovídaný apod. c) nahrazuje fázi zvažování nálepkováním d) ke každému žákovi má již předem jasnou reakci, kterou k němu zvolí e) k prosazení své vůle používá institucionální moci, plynoucí z jeho postavení (Hejný, 2001).

Osobně se přikláním k první z obou možností. Pravdou ale je, že školní prostředí je velmi proměnlivé a v kontaktu s žáky občas přijde chvíle, kdy učitel musí využít své postavení, aby třída mohla dále bez problémů fungovat podle přání učitele i žáků.

#### **4.4 Formalismus**

Způsob, jakým zjistit formalitu žákova poznání, uvádí Hejný (1990). Ten říká, že ji odhalíme, dostane-li se žák do nestandardní situace a potřebuje například objasnit paradox, vzpomenout si na zapomenutý vzorec, obhájit standardní postup proti námitce, objasnit selhání standardního postupu, najít chybu v úvaze, aplikovat vzorec nebo znalosti v praxi, rozhodnout o platnosti neznámé věty, hledat objekt požadovaných vlastností, řešit nestandardní úlohu, objasnit některé pojmy, symboly, souvislosti atd. Ani odnaučení zjištěného formalizmu nepovažuje za nemožné. Je potřeba žákovi doplnit chybějící zkušenosti z nestandardních situací. Obtížnější je nalézt konkrétní způsob, který by zkušenosti doplnil. Proto je vhodné věnovat se především prevenci vzniku formalizmu.

## 4.5 Závěr

Myslím si, že snahou každého učitele by mělo být, aby žák našel zálibu v jeho předmětu a mohl získané poznatky využít i v běžném životě. To se ovšem nepodaří pouhým opakováním naučených definic a plněním úkolů. Jedním ze způsobů, jak zmíněného cíle dosáhnout, je využití konstruktivistického způsobu výuky a respektování žáka jako partnera ve výuce. Učitel musí vytvořit takové prostředí, aby žák měl možnost a nebál se projevit svůj názor i v případě, že si není zcela jistý. Dát žákům možnost vlastního poznání a experimentování, případné chyby pomoci najít a opravit tak, aby si z nich vzali ponaučení. Pouze v takovém případě si může žák zvýšit sebevědomí a sebehodnocení, zažít ten skvělý pocit správně vyřešeného příkladu bez cizí pomoci a změnit svůj postoj k matematice, škole, učiteli a vzdělávání jako takovému.



## **5. Didaktika matematiky**

Ještě v nedávné minulosti se přenášely informace primitivní formou. Postupně se ale jejich přenos stával více a více cílevědomým a systematickým. V současné době je didaktika matematiky teorií, metodikou a praxí výchovně-vzdělávacích procesů ve školské matematice. Je to vědecká disciplína, jejímž objektem zkoumání je vyučování matematice (Růžičková, 2002, s. 7).

### **5.1 Konfrontace didaktiky a matematiky**

Termín didaktika matematiky se skládá ze dvou slov. Prvním je způsob, jakým se učí, druhý vyjadřuje obsah toho, co se učí. Matematika, stejně jako didaktika, má svou strukturu, logiku a také způsob myšlení. Mezi oběma oblastmi je ale značný rozdíl. Matematika často pracuje s idealizovanými objekty, s přesnou a úplnou argumentací. Naproti tomu didaktika se týká lidí a jejich chování, proto snaha o přesnou metodiku je činnost odsouzená k neúspěchu. V metodice matematiky, stejně jako v každé vědecké disciplíně, existují jevy, objekty, situace a příklady, které jsou typické. Jsou ale i takové, které jsou nejisté a nejasné. Často si můžeme klást otázku, co je pro nás důležitější. Zda-li je to matematika, nebo didaktika, nebo chcete-li vyučování. Obojí má svou důležitost. Dobrý učitel matematiky hledá harmonickou rovnováhu obou složek, protože nedostatky, které má v oblasti didaktiky, ho ochuzují o radost z jejich profese, nedostatky v matematice mu pak znemožňují dát žákům tolik, kolik by chtěl (Hejný, 1990).

### **5.2 Experiment a jiné metody didaktiky matematiky**

Didaktika matematiky má stejně jako jiné vědní disciplíny své typické metody. Jedná se o studium a použití historie rozvoje matematiky a matematického vzdělání, studium a použití zkušeností ze současného vyučování matematice, transformace a didaktické zpracování idejí, metod a jazyka matematické vědy a experiment (Růžičková, 2002).

Metoda experimentu, běžná především ve vyučování fyziky, chemie a dalších přírodovědných předmětů, bývá v matematice často opomíjena. Přitom právě tato metoda je výrazným zpestřením vyučovací hodiny. Pokud nechceme žákům pouze předložit hotový pojem, můžeme této metody velmi úspěšně využít. Způsob získání informací pomocí experimentu je pro žáky mnohem zajímavější a zároveň vědomosti takto získané jsou velmi trvalé (Pejsar, 1990). Jak shodně uvádějí Mikulčák (1982, s. 19) a Růžičková (2002, s. 15), metodický experiment vyžaduje nejprve vyjasnění a formulaci problému, který vyplynul ze studia literatury, ze školní praxe, z vlastních zkušeností apod. Poté dochází k vytvoření hypotézy, neboli návrhu, jak by měl být problém řešen, k jakým výsledkům se má dojít. Současně se stanoví metody výzkumu a jeho organizace. Zkoumá-li se např. nový postup ve vyučování, zvolí se jednak třídy výzkumné, v nichž se postupuje podle nového návrhu, a třídy kontrolní, v nichž se vyučuje metodami dosavadními. To proto, aby bylo možno porovnávat výsledky obou postupů. Musí ovšem být zaručeno, že výzkumné i kontrolní třídy mají přibližně stejnou předběžnou úroveň, že učitelé mají stejné kvality, pedagogické předpoklady apod. Během výzkumu se soustavně sleduje vyučování ve třídách experimentálních i kontrolních, provádějí se písemné a ústní zkoušky, zaznamenávají se poznatky učitelů, analyzují se třídní knihy, sešity žáků aj. Po ukončení výzkumu se analyzují získané materiály. Přitom např. analýza písemné práce není totožná s opravou, jak ji obvykle provádí učitel. Už sestavení písemné zkoušky neodpovídá klasifikačním zkouškám. Písemná zkouška výzkumná je sestavena tak, aby umožňovala odhalit i příčiny nedostatků, a její analýza je mnohem podrobnější než běžná oprava. Výsledky analýz se dále zkoumají i pomocí statistických ukazatelů. Statisticky se např. hodnotí, zda rozdíly ve výsledcích výzkumných a kontrolních tříd jsou statisticky významné apod. Statistické kvantitativní rozborů jsou pak podkladem pro podrobnou analýzu kvalitativní, jíž se hledají příčiny úspěchů i neúspěchů apod. Z analýzy zjistíme, jakých výsledků bylo dosaženo, které jevy potvrzují hypotézu a které jí odporují, jaké neočekávané situace se při výzkumu projeví, které otázky bude nutno zkoumat znovu, které nové problémy se objevily apod. Z předcházejícího je patrný podstatný rozdíl v metodách práce matematiky a didaktiky matematiky. Důkazy metodických tezí nemohou být obsaženy v několika krátkých větách, odstavcích nebo stránkách, jak je tomu obvyklé v matematice při deduktivním provádění důkazů. Pro zdůvodnění

pedagogických tezí je nutno opírat se o fakta z pedagogiky a psychologie, důkazy se zakládají na analýze dlouhotrvajících pokusů a pozorování a na jejich vysvětlování. Přitom je nutné vytknout podmínky, za nichž výsledky platí, a závěry musí logicky vyplývat z daných předpokladů a přesně zjištěných výsledků. Užití experimentálních metod, objektivní zjišťování výsledků, kvantitativní a kvalitativní analýzy výsledků a zavádění výsledků do školní praxe činí z didaktiky matematiky vědu, protože má svůj vlastní předmět zkoumání a i vlastní metody, které se jako celek nekryjí s metodami jiných věd. Protože vyučování a učení je proces neustále se vyvíjející, nebude ani nikdy možné všechny jeho problémy řešit experimentálně. Vědecky bude možno řešit jen otázky klíčové a v jiných otázkách bude nutné se spokojit jen se zkušeností. Pedagogika matematiky proto podává zatím jen pokyny, opírající se o dlouholeté zkušenosti celých generací učitelů a o zkušenosti vynikajících jednotlivců.

Historie matematiky nás informuje především o vývoji matematických pojmů, metod a jazyka. Ukazuje jejich formování a rozvoj ve školním vyučování. Závěry vyvozené z historie rozvoje matematiky mají v didaktice pouze pravděpodobný charakter. Není totiž vyloučené, že to, co se před 200 lety učilo tak nebo tak, se musí v současnosti učit stejně. Rozvojem vědy může dojít k racionálnějšímu způsobu výkladu než v minulosti. Studium historie matematiky můžeme tedy získat pouze pravděpodobné závěry (hypotézy), které je třeba ověřit z mnoha současných hledisek (Růžičková, 2002).

Práce učitele má bezpodmínečně tvůrčí charakter. Učitel na základě svého vzdělání experimentuje, zdokonaluje vyučovací metody a zpracovává témata školních osnov. Mnozí z nich pak tyto své zkušenosti publikují v knihách a v časopisech nebo je konfrontují s ostatními učiteli a tím přispívají k rozvoji didaktiky matematiky. S tím souvisí také postupná transformace jednotlivých myšlenek, metod a jazyka matematiky. Ty je třeba nejprve didakticky zpracovat a teprve potom může úspěšně proběhnout jejich transfer do školního vyučování matematiky (Růžičková, 2002).

## 6. Interaktivní výuka

### 6.1 Interaktivita a interaktivní tabule

Jeden z mnoha článků souvisejících s výukou na serveru <http://veskole.cz/> má název: Černým tabulím odzvonilo. Je tomu skutečně tak? V posledních letech došlo k velké změně životního stylu a tempa. Do popředí zájmu nejen dospělých, ale hlavně dětí se dostává počítač, televize, mobilní telefony, internet, komunikační technologie jako ICQ, facebook a další internetové aplikace. Klasická tabule asi jen tak nezmizí, ale proč se bránit novým informačním a komunikačním technologiím, které mohou zjednodušit a zintenzivnit učitelovu práci a žákovu vzdělávání. Jak ve výše zmíněném článku autor uvádí: „Hledáme přece cesty k tomu, abychom žákům i žákyním ukázali cesty.“

Jak uvádí Dostál (2009), interaktivní tabule byly využívány již v devadesátých letech minulého století, avšak pro většinu vzdělávacích institucí byly cenově nedostupné. V zahraničí jsou však využívány ve všech vyspělých zemích. Z technického hlediska lze interaktivní tabuli chápat jako elektronické zařízení, které je v edukační sféře využíváno ve formě materiálního didaktického prostředku. Obvykle je využívána ve spojení s počítačem a dataprojektorem. Stejně jako je tomu u myši nebo u touchpadu, získávají uživatelé interaktivní tabule jejím prostřednictvím možnost ovlivňovat činnost počítače a v něm spuštěných programů. V reálném čase pak mohou sledovat provedené změny na monitoru. Můžeme ji tedy definovat takto: Interaktivní tabule je dotykově-senzitivní plocha, prostřednictvím které probíhá vzájemná aktivní komunikace mezi uživatelem (žákem nebo učitelem) a počítačem s cílem zajistit maximální možnou míru názornosti zobrazovaného obsahu.

Naproti tomu Vaníček (2009) charakterizuje interaktivní tabuli jako jednu z kognitivních technologií. Říká, že interaktivní tabule není pouze software, ale komplexní pomůcka zahrnující dotykovou desku připojenou k počítači, umožňující ovládání pohybem prstů po tabuli a nahrazující polohovací zařízení typu myši. Tato tabule je pak doplněna diaprojektorem, edukačním softwarem a nástroji pro tvorbu takových výukových materiálů.

Rozvoj interaktivních technologií se dnes neomezuje pouze na tabuli, dataprojektor a počítač. Příslušenství k tabulím se postupem času značně rozšířilo.

Kromě speciálního pera, nahrazujícího klasickou křídou, je možné k interaktivní tabuli získat také ukazovátko, hlasovací zařízení, s jehož pomocí můžeme žáky aktivněji zapojovat do výuky, bezdrátový tablet, díky kterému lze výuku vést třeba ze zadního rohu učebny. Tento tablet však není určen pouze učitelům, ale mohou jej využít i žáci. Mohou díky němu také spolupracovat dva a více žáků, samozřejmě každý na svém tabletu. Další zajímavou možností je interaktivní dotykový displej, na který můžeme psát a kreslit tak jako na interaktivní tabuli a obraz je promítán na projekční plátno. Můžeme jej využít i v kombinaci s interaktivní tabulí, např. když vedeme výuku frontálně a nechceme se k žákům otáček zády (Dostál, 2009).

## **6.2 Učitelé a interaktivita**

Výzkum G. Mosse (2007) říká, že technologie interaktivní tabule se snadno integruje do práce ve třídě a je používána především při výuce matematiky a přírodních věd. Při vytváření vlastních výukových materiálů však učitelé narážejí na spoustu úskalí. Jedním z těchto úskalí je neznalost základních principů jejich tvorby a možnosti sdílení zdrojů nezávisle na jejich autorovi. Znalost těchto principů, sebevědomí a osobnost učitele jsou pak klíčem k postupnému začlenění interaktivní tabule do vyučovacího procesu.

Podle Uhlířové (2004) současná společnost bere počítač a interaktivitu jako samozřejmou součást každodenního života. Škola je součástí společnosti a měla by tedy odpovídat jejímu informačnímu charakteru. Využívání moderních informačních technologií (ICT) ve školách by tedy mělo být samozřejmostí. Součástí koncepce státní informační politiky ve vzdělávání z roku 2000 bylo postupné vybavení škol moderní výpočetní technikou a systém odborných školení učitelů všech stupňů škol zaměřených na jejich informační gramotnost. Významným faktorem jejich úspěšnosti je osobnost učitele, jeho vnitřní postoj a přesvědčení. Na základě provedeného výzkumu Uhlířová (2004) tvrdí, že vztah učitele k informačním technologiím je vcelku dobrý. Většina učitelů se staví pozitivně k možnostem smysluplného využití ICT. Chápu je jako součást každodenní reality, přestože je dosud aktivně nevyužívají. Její výzkum nezachycuje ochotu učitele měnit své zaběhané postupy a metody práce, ale neobjevuje

zásadní odmítavé stanovisko. Hlavní příčinu neuspokojivé situace v používání ICT spatřuje v nedostatečné informovanosti a osvětě učitelů, v podcenění významu dostatečné metodické opory pro práci s ICT v jednotlivých předmětech, nikoli v nezájmu učitelů.

### 6.3 Proč používat interaktivní tabuli

Během relativně krátkého používání interaktivní tabule vznikla mezi učiteli spousta polopравd. Dostál (2009) demontuje některé z nich. Upozorňuje, že učitel nemusí všechny výukové materiály vytvářet sám, např. na serveru <http://veskole.cz> je možné získat připravené výukové hodiny. Interaktivní tabuli je možné použít i bez předem připravených materiálů. Řada z nich může vznikat přímo ve výuce za vzájemné spolupráce učitele a žáka. Interaktivní tabule je určena pro všechny věkové kategorie a mohou s ní pracovat kromě učitelů také žáci, pro které se tak výuka stává efektivnější. Spousta učitelů se mylně domnívá, že interaktivní tabule je bezpodmínečně spjata s počítačovou učebnou.

Myslím si, že uvedené polopравdy jsou jen zlomkem mnoha důvodů, díky kterým se někteří učitelé dívají na interaktivní tabuli skepticky. Někteří jimi pouze omlouvají svou lenost a neochotu zapojit do své již zaběhlé výuky nové výukové prostředky. Přestože souhlasí s možným přínosem interaktivní výuky, nejsou ochotni ji vyzkoušet.

Tzv. Bílá kniha společnosti Smarttech uvádí, že interaktivní tabule ovlivňuje učení několika způsoby. Především zvyšováním úrovně zapojení žáků do vyučovacího procesu, motivace a jejich nadšení pro učení. Navíc interaktivní tabule podporuje mnoho vyučovacích stylů a je možno ji použít v různých vzdělávacích prostředích. Přestože výsledky výzkumu G. Mosse (2007) neprokázaly zvýšení výkonnosti žáků, kteří využili interaktivní tabuli, myslím si, že při správném používání může značně zpestřit výuku nejen pro žáky, ale také pro učitele.

Server <http://veskole.cz/> v jednom ze svých článků uvádí výsledky španělských odborníků z mezinárodní konference o nadaných (European Council for High Ability),

kteří zjistili, že při správném využívání interaktivní tabule vzrostla kreativita žáků během hodiny z původních 63% při klasické výuce na 80% při výuce interaktivní.

Mgr. Veronika Biskupová na serveru <http://www.reditelskoly.cz> uvádí, že interaktivní tabule pomáhá učitelům, kteří chtějí zvýšit zapojení studentů a žáků do výuky, chtějí zvýšit motivaci žáků a jejich účast na výuce. Zároveň pomáhá žákům se speciálními potřebami, kterým nestačí pouze vizuální nebo sluchové vjemy. Silněji upevňuje látku a usnadňuje opakování učiva, protože k poznámkám umístěným na tabuli se učitel může kdykoli vrátit a využít je.

Také Dostál (2009) uvádí několik výhod využití interaktivní tabule. Tvrdí, že žáky lze vhodným využitím interaktivní tabule lépe motivovat k učení (samotná tabule to ale neumí), učivo lze lépe vizualizovat, je možné využívat animace, přesouvat objekty, uplatňuje se zásada názornosti, lze lépe udržet pozornost studentů, která ovšem po čase opadá. Další výhodou je možnost opakovaného využití připravených materiálů a uložení textů psaných přímo ve výuce. Žáci si využíváním počítače a internetu rozvíjí svou počítačovou gramotnost, která je v dnešním životě nezbytná.

## **6.4 Možná úskalí využití interaktivní tabule**

Použití interaktivní technologie s sebou přináší také některá negativa, o kterých je nutné vědět a snažit se jim předejít. Pokud se interaktivní tabule používá příliš často, ztrácí u žáků na zajímavosti, ti ji pak berou jako samozřejmost a opadá jejich zájem. Nebezpečí také tkví v encyklopedizmu, ke kterému lze snadno sklouznout. Někteří učitelé využívají interaktivní tabuli pouze jako projekční plátno, ta pak ztrácí svůj význam a interaktivitu jako takovou. Silné negativum mohou učitelé vidět ve velké časové náročnosti na přípravu jednotlivých hodin. Stále existuje jen malé množství tzv. i-učebnic (učebnic pro interaktivní tabule) a jiných již hotových výukových objektů. Při pevné instalaci tabule chybí možnost výškového nastavení a hrozí zničení drahého vybavení, zejména o přestávkách. Klasická učebnice je použitím interaktivní tabule odsunuta do pozadí, žáci tak ztrácí kontakt s tištěnou knihou. Zároveň může docházet k omezení psaného projevu, protože žáci časo jen „klikají“ na tlačítka. Někteří učitelé může využívání interaktivní tabule svádět k potlačování demonstrace reálných pokusů,

přírodnin, případně jiných pomůcek. Při rozsvícených světlech nebo silném denním světle je text na interaktivní tabuli špatně čitelný. Další nevýhodou je energetická náročnost, která při větším množství tabulí může nepříznivě zatížit rozpočet školy. V neposlední řadě zde hrozí nebezpečí šikany učitele ze strany žáků, kteří záměrně rozostřují diaprojektor, přepojují nebo vypojují kabely (Dostál, 2009).



## 7. Tvorba pracovních listů

Pracovní listy z matematiky jsem vytvořil pro interaktivní tabuli SMART Board. Ta je používána na ZŠ, kde jsem se chystal pracovní listy prezentovat. Její výhodou je jednoduchost. I žáci bez počítačových dovedností jsou schopni ji bez problémů používat. Důležitým kritériem pro výběr právě tohoto produktu byla jeho rozšířenost na českých školách. I když podle serveru <http://www.ceskaskola.cz> (cit. 2010-02-14) skončil monopol interaktivních tabulí SMART Board příchodem interaktivní technologie IWETA PRST, ještě stále je tato tabule mnohem rozšířenější a používanější.

Pro tvorbu pracovních listů jsem použil software SMART Notebook, který je součástí balíčku dodávaného k tabulím SMART Board a je volně dostupný na serveru <http://www.smarttech.com> (cit. 2009-12-15). Velmi využívaným softwarem byl také volně dostupný program GEONEXT, tentokrát stažitelný na serveru <http://www.geonext.de> (cit. 2009-12-15). Rozhodoval jsem se, zda použít ten, nebo jiný z geometrických programů (GeoGebra, WX Maxima), ale pro potřeby základní školy je program GEONEXT naprosto vyhovující.

### 7.1 Popis pracovních listů

V úvodu mé interaktivní učebnice se žáci seznámí s několika důležitými symboly, které budou používat v průběhu celé další činnosti. Všechny symboly kromě kocoura Oskara, který plní funkci průvodce celou prezentací, jsem vytvořil sám, většinou za použití grafického editoru Photoshop. Obrázek kocoura Oskara jsem vybral z galerie, která je součástí programu SMART Notebook. Co jednotlivé symboly znamenají, můžeme vyčíst z uvedeného obrázku.



Obr. 1: Důležité symboly

Na třetí straně dochází k výběru kapitoly, které se učitel nebo žáci chtějí věnovat. Jde o rozdělení interaktivní učebnice na čtyři nezávislé kapitoly – Body, úsečky, přímky a polopřímky, Úhel, Kruh a kružnice a Trojúhelník. Kliknutím na vybranou kapitolu se dostaneme přímo do jejího obsahu, kde si vybereme téma, kterému se chceme věnovat. U všech čtyř kapitol jsem se snažil o stejný způsob zpracování, aby se žáci lépe orientovali a mohli svou pozornost věnovat probíranému učivu.

V celé učebnici jsou používána tři odkazová slova: a) PŘÍKLADY... (najdeme ho na stránkách s teorií, odkud nás odešle k příkladům na dané téma) b) DALŠÍ... (přesune nás na následující stránku) c) ZPĚT...(umožní nám okamžitý návrat do obsahu kapitoly).

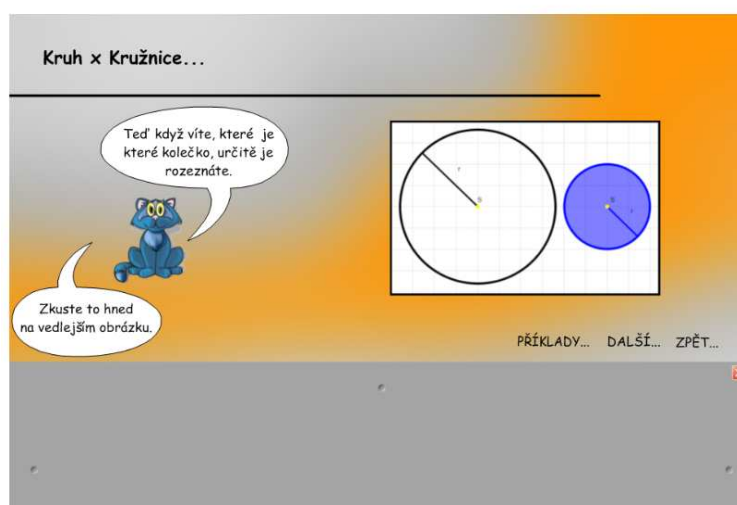
Na první stránce je vždy několik obrázků, v nichž mají žáci za úkol najít útvary týkající se probírané kapitoly. Je vhodné použít tužku, aby žáci zakreslovali přímo na tabuli. Obrázky mají především funkci motivační a dávají učiteli možnost ukázat žákům hledané útvary v běžném životě a ve světě kolem nás. Žáci nemusí zůstat pouze u obrázků na tabuli, ale mohou využít i okolního prostředí ve třídě, při pohledu z okna atd.



Obr. 2: Úvodní obrázky - trojúhelník

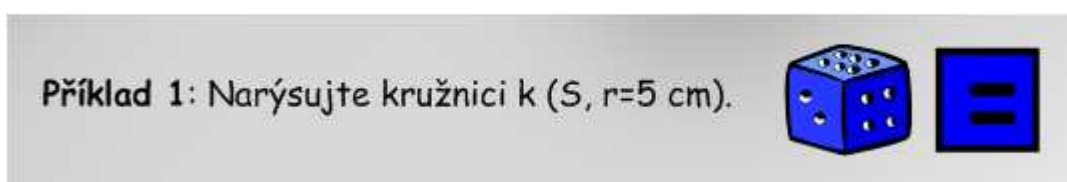
Následující stránky se věnují vybraným tématům. Pravidelně se střídá stránka s teorií a s příklady k procvičení.

Na stránkách s teorií je použito stínování obrazovky, aby se zakryly důležité informace, které by si žáci měli zapamatovat a zapsat, ale měli by na ně přijít sami. Učitel může stínování odstranit buď naráz, nebo informace postupně odhalovat zmenšováním stínovacího pole. Vždy jsem se snažil, aby na teoretických stránkách byl nejdříve motivační obrázek, na kterém mají žáci možnost najít neznámou, nebo je učitel může k řešení dovést. Pokud se ani to nepodaří, vysvětluje látku učitel. V tomto případě mu předkreslený obrázek usnadňuje práci a šetří čas, který by trávil jeho kreslením na tabuli pomocí pravítka a křídly. Důležité definice a informace, které by si žáci měli zapsat do sešitu, jsou vždy označeny symbolem Vykřičník. Každá teoretická stránka obsahuje také odkaz PŘÍKLADY....



Obr. 3: Kruh x kružnice

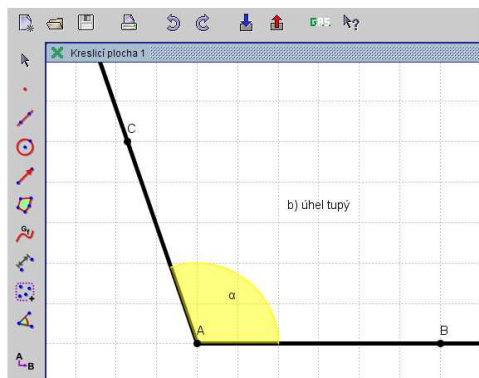
U některých příkladů se můžeme setkat se symbolem, který nebyl v úvodním seznamu. Je jím modrá hrací kostka, která nás odkáže na pracovní stránku k danému příkladu. Vždy je na ní připraveno pravítko a úhloměr. Kde je to potřeba, je k dispozici také kružnice, jejíž velikost můžeme libovolně měnit. Tato stránka je určena k praktickému rýsování příkladu stejným způsobem jako na klasické tabuli. Tak máme možnost ukázat žákům nejen správný postup, ale i řešení.



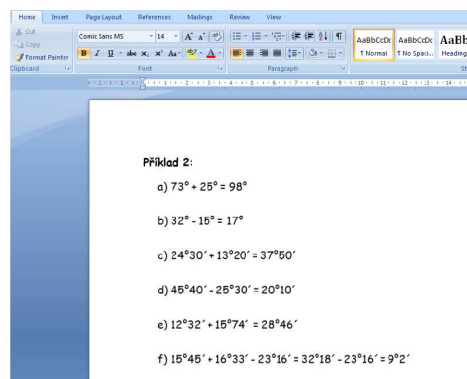
Obr. 4: Řešení příkladu – odkaz

Jiným způsobem, jak získat správné řešení, je kliknout na symbol Rovnítko. Ve většině případů je vytvořeno v programu dynamické geometrie GEONEXT (Obr. 5), kde je možno s jednotlivými částmi volně pohybovat a upravovat je. Můžeme tak žákům ukázat další možnosti, různá řešení apod. Nebezpečí spočívá v tom, aby žáci neztratili přehled a orientaci v původním příkladu. Řešení některých příkladů je

vytvořeno v programu Microsoft WORD (Obr. 6). Většinou jde o početní příklady nebo příklady, kde žáci určují nějakou vlastnost objektu.



Obr. 5: Řešení příkladu - Geonext



Obr. 6: Řešení příkladu – MS Word

Některé příklady se řeší výběrem ze dvou možností stisknutím tlačítek ANO, NE. Jsou zastoupeny dvěma symboly. Háček se zeleným podkladem znamená ANO a křížek s červeným podkladem je pro odpověď NE. Aby bylo řešení úplně zřetelné, doplnil jsem oba symboly hudebním doprovodem. Pro správnou odpověď je to řada tónů od nižší polohy do vyšší a pro odpověď špatnou naopak. (Obr. 7)



Obr. 7: Symboly pro ANO a NE

Posledním způsobem řešení příkladů je porovnávání velikostí pomocí symbolů *rovná se*, *menší*, *větší*. Správnou odpověď zjistíme stisknutím symbolu Rovnítko. (Obr. 8)



Obr. 8: Menší, větší, rovná se

Na konci každé prezentace jsou příklady k procvičení, shrnutí učiva, které by si žáci měli zapamatovat, a seznam použité literatury.

Další kapitoly jsou vytvářeny podobně kvůli snadnější orientaci žáků i učitele.

Poučky a definice použité v interaktivní učebnici jsem převzal z knihy Binterová (2007). Tu jsem zvolil, protože je nejnovější z používaných učebnic. Učebnice uvedené na konci každé kapitoly jsem využíval hlavně pro inspiraci při tvorbě příkladů. Zároveň jsem se držel školního vzdělávacího plánu schváleného a používaného na ZŠ Dukelská Strakonice, abych vytvořené pracovní listy mohl používat i ve své další pedagogické praxi na této základní škole.

Při vytváření pracovních listů a během jejich praktického používání při výuce jsem narazil na několik nedostatků interaktivní tabule SMART Board a softwaru SMART Notebook. Např. při přepnutí zobrazení na celou obrazovku nelze využít panel nástrojů, který je pro správné využití interaktivní tabule nezbytný. Zároveň vidím nedostatek ve funkci stínování obrazovky, která je přidružena k jednomu z okrajů pracovní plochy a nelze ji umístit doprostřed obrazovky. Navíc na každé straně můžeme použít pouze jedno stínování. To je v mnoha případech nedostatečné. Žáci sedící v zadních lavicích si během výuky stěžovali, že na tabuli špatně vidí. Zároveň silueta žáka před tabulí, způsobená přední projekcí interaktivní tabule, působila značné potíže. Vytváření výukových materiálů nepředstavuje pro učitele nepřekonatelnou překážku, ale je časově náročnější než běžná příprava na hodinu. Velkou výhodou je možnost zapůjčení interaktivních listů např. dlouhodobě nemocným žákům, aby měli během své nepřítomnosti možnost doplnit své znalosti a návrat do školy pro ně nebyl tak náročný.



## **8. Manuál pro používání interaktivní učebnice**

Manuál informuje uživatele o správném používání interaktivní učebnice, o její systémové náročnosti na počítač, popisuje jednotlivé kapitoly, výstupy, které by si žáci měli osvojit, a poukazuje na důležité momenty při výuce.

### **8.1 Systémová a programová náročnost**

Abychom mohli využít všechny možnosti interaktivní učebnice, musíme mít odpovídající softwarové a hardwarové vybavení. Kromě interaktivní tabule budeme pro spuštění interaktivní učebnice potřebovat program SMART Notebook, který je dostupný na serveru <http://smarttech.com> (cit. 2010-03-29). Pro jeho fungování je nutné splnit následující systémové požadavky na počítač: a) operační systém Windows XP, Windows Vista nebo Windows 7, b) Pentium III s frekvencí minimálně 750 MHz, c) operační paměť RAM 512 nebo vyšší, d) volné místo na pevném disku (alespoň 800 MB). K řešení příkladů bude nutný program GEONEXT, který je volně dostupný na serveru <http://geonext.de> (cit. 2010-03-29), a program Microsoft WORD, který je součástí balíčku Microsoft Office.

### **8.2 Jak používat interaktivní učebnici**

Všechna čtyři témata jsou kvůli lepší orientaci žáků a zjednodušení práce učitele zpracována podobným způsobem, proto také jejich používání je shodné. Pracovní listy jsou koncipovány tak, aby je žáci mohli využít ve škole i doma bez přítomnosti učitele.

Výuku začínáme opakováním učiva probíraného v 1. – 5. ročníku. Dbáme na správné užívání pojmů, jejich označení a na správnost zápisu v sešitech (hlavně u tématu kruh a kružnice).

Závěrečná cvičení v každé kapitole slouží k opakování učiva a kontrole osvojených znalostí a dovedností. Je vhodné, aby je žáci řešili bez další pomoci. Dají se využít také při písemném nebo ústním zkoušení.

Pracovní listy svým obsahem odpovídají tématům, která RVP udává jako základ výchovně-vzdělávacího procesu.



### 8.2.1 Body, úsečky, přímky a polopřímky

Rýsováním a znázorňováním bodů, úseček, přímk i polopřímk se žáci zabývali již na prvním stupni. V úvodu se jedná o opakování známého učiva, které je dále rozšířeno o témata Vzájemná poloha útvarů a Střed úsečky. Na konci by žáci bez problémů měli zvládnout narýsovat všechny uvedené útvary, rozlišit je a jejich vzájemnou polohu, změřit délku úsečky, porovnat velikost dvou úseček a najít jejich střed.

Žákům je třeba zdůraznit rozdíly mezi jednotlivými útvary, zejména u pojmů přímka a úsečka, přímka a polopřímka. Při rýsování důsledně opravujte chyby v označení, v přesnosti, v síle čar apod. U složitějších úloh požadujte nejprve náčrtek, teprve potom samotné řešení. (Binterová, 2007)

U příkladu 2 str. 5 doporučuji délku úseček nejprve odhadnout, potom jednotlivé úsečky změřit. Totéž u příkladu 3 a 4. Při zavádění pojmů přímka a polopřímka využijte možností dynamické geometrie. Umožňuje vytvořit během okamžiku velké množství příkladů.

### 8.2.2 Úhel

Na konci tématu by žáci měli najít, narýsovat a označit úhel, pomocí úhloměru změřit jeho velikost, znát rozdělení úhlů podle velikosti a rozdíl mezi vrcholovým a vedlejším úhlem, najít jejich dvojice (totéž u úhlů souhlasných a střídavých), početně i graficky pomocí úhloměru sčítat, odčítat, násobit a dělit úhly. Rozšiřujícím učivem je sestavení pravidelného šestiúhelníku a osmiúhelníku, přenášení úhlu, osa úhlu, měření úhlu v radiánech, určování azimutu apod.

Snažte se o to, aby žáci chápali úhel jako část roviny nebo jako společnou část dvou polorovin. Střídejte různá označení úhlů tak, aby si je žáci osvojili. Věnujte zvýšenou pozornost používání úhloměru. Zdůrazněte správné přikládání úhloměru a přesnost při měření. Zkontrolujte žákům úhloměry a poradte jim, jak je správně používat. Existuje celá řada úhloměrů a ne vždy se přikládají stejně. Při zavádění vrcholových, vedlejších, souhlasných a střídavých úhlů využijte k vytvoření většího

množství příkladů dynamickou geometrii. U příkladů na straně 11 doporučuji označovat odpovídající dvojice úhlů stejnou barvou. Při početním sčítání a odčítání úhlů začněte nejprve úhly zadanými ve stupních, teprve po jejich zvládnutí přejděte k úhlům zadaným pomocí stupňů a minut. Pokud bude druhá varianta činit žákům potíže, doporučte jim, aby si velikosti obou úhlů sečetli nebo odečetli pod sebou. Při grafickém násobení a dělení úhlů požadujte přesnost. (Binterová, 2007)

### **8.2.3 Kruh a kružnice**

Na konci tématu by žáci měli znát rozdíl mezi kruhem a kružnicí, umět je správně označit a narýsovat, využívat průměru a poloměru při řešení úloh. Rozšiřujícím učivem je kružnice opsaná a vepsaná trojúhelníku nebo čtverci.

Při vysvětlování kruhu a kružnice dejte pozor na správné zavedení jednotlivých pojmů. Žákům obvykle činí správná terminologie problémy. Průběžně kontrolujte práci s kružítkem. Při rýsování kruhu nebo kružnice zdůrazněte postup, tzn. zakreslení středu a následné narýsování. U příkladů na straně 6 zdůvodněte pravidelnost a nepravidelnost vzniklého čtyřúhelníku. (Binterová, 2007)

### **8.2.4 Trojúhelník**

Na konci tématu by žáci měli najít a narýsovat trojúhelník, používat a zapisovat trojúhelníkovou nerovnost, znázornit a určit různé druhy trojúhelníků a znát jejich vlastnosti. Rozšiřujícím učivem je výška a těžnice trojúhelníku, sestrojení kružnice opsané a vepsané trojúhelníku, obvod trojúhelníku atd.

Dbejte na to, aby se žáci naučili stručný a zřetelný zápis zadání a potřebné symboly. U každého příkladu by žáci měli zkontrolovat, zda je splněna trojúhelníková nerovnost, a udělat náčrtek, aby příklad snadněji pochopili. U rovnostranného a rovnoramenného trojúhelníku připomeňte velikost vnitřních úhlů. Ved'te žáky k tomu, aby si každý narýsovaný příklad zkontrolovali přeměření zkonstruovaného útvaru. (Binterová, 2007)

## 9. Experiment

Experiment je v pedagogickém procesu chápán jako jeden ze základních prostředků ke zjišťování chování subjektů vzdělávacích procesů při zavedení nějaké řízené změny (Průcha, 1995, s. 66).

Cílem mého interaktivního bloku bylo seznámit žáky s možnostmi interaktivní tabule a naučit je pracovat s programem dynamické geometrie GEONEXT a textovým editorem Microsoft WORD, zopakovat a prohloubit znalosti získané v pátém ročníku, zvýšit motivaci k dalšímu objevování ve světě matematiky a informačních technologií.

Sledoval jsem rozdíly mezi interaktivní a klasickou výukou. Zaměřil jsem se na chování žáků, jejich spolupráci s učitelem a mezi sebou, reakce na interaktivní výuku, zručnost při používání rýsovacích potřeb a interaktivní pracovní plochy atd. Důležitým cílem mého výzkumu bylo hledání odpovědi na otázku, bude-li interaktivní tabule prospěšná při vyučování.

### 9.1 Úvodní informace

Pro vyzkoušení pracovních listů jsem zvolil třídu 6. A na ZŠ Dukelská Strakonice, ve které prvním rokem vyučuji matematiku. Třída je tvořena z 10 děvčat a 13 chlapců. Mezi ně patří žák Jiří S., který má zjevné matematické nadání a touží po informacích a vzdělání.

K výuce s interaktivní tabulí jsem využil deset po sobě jdoucích hodin matematiky. První dvě hodiny byly věnovány ukázce jednotlivých programů a jejich praktickému vyzkoušení. Dalších osm hodin jsem vyučoval témata: a) Body, úsečky, přímky a polopřímky, b) Úhel, c) Kruh a kružnice, d) Trojúhelník.

Průběžně jsem kontroloval sešity žáků, abych zjistil míru porozumění učivu, zachytil případné chyby a opravil je.

## 9.2 Vlastní výuka

V úvodu první hodiny jsem si připravil krátkou praktickou ukázkou týkající se použitých programů a základních nástrojů interaktivní tabule. Zdůraznil jsem ty, které budeme během výuky používat nejvíce.

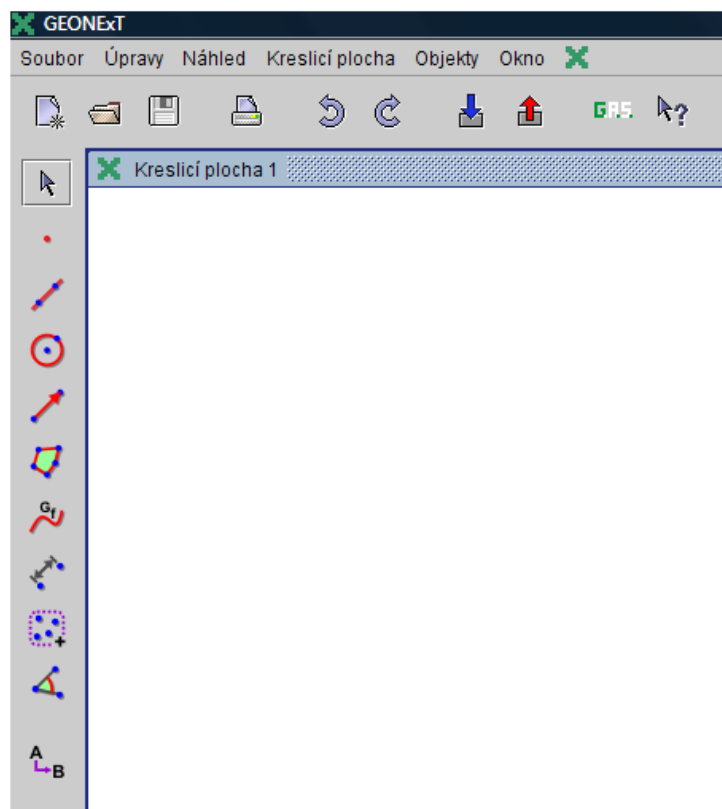
Jednalo se hlavně o nástroje Pero, Čáry, Stínování obrazovky, Guma, Tvary, Písmo a jejich nastavení. Předvedl jsem správné používání dotykové obrazovky a jeho výhody. (Obr. 9)



Obr. 9: Lišta nástrojů – SMART Notebook

Program Microsoft WORD žáci již znali z hodin informatiky, proto jsem mu nevěnoval větší pozornost.

Seznámil jsem žáky se základními funkcemi a možnostmi programu GEONEXT, aby byli schopni projít celou prezentací bez větších potíží. Nejvíce jsem se věnoval nástrojům Bod, Úsečka, Přímka, Úhel, Změřit vzdálenost, Změřit úhel, Průsečík, Kružnice, Zvětšení a Zmenšení objektů, Posunutí viditelné oblasti a nástroji Smazat. (Obr. 10)



Obr. 10: Lišta nástrojů - Geonext

Podle zásad konstruktivismu jsem se snažil přenést iniciativu z učitele na žáky, aby sami nebo s minimální pomocí procházeli jednotlivé stránky. Koordinoval jsem jejich činnost a opravoval chyby.

Po úvodním seznámení s možnostmi tabule SMART Board se ze třídy ozývaly výkřiky jako: „Kolik to stojí?“, „To chci domů!“ apod. Žáky nejvíce zaujala možnost ovládní tabule pouhým prstem. S touto technologií se dosud neseťkali. O následující přestávce byl před tabulí doslova nával, každý žák si chtěl nakreslit alespoň jeden obrázek. Jejich plány ztroskotaly na neschopnosti domluvit se, protože s tabulí nemůže současně pracovat více uživatelů. Výsledkem jejich snažení byla pouze jedna velká „čmáranice“. Podobný ohlas měla také dynamická geometrie v programu GEONEXT. Jakmile žáci zjistili, že program je volně dostupný na internetu, nadšení ještě vzrostlo.

Bohužel nemělo dlouhé trvání, protože ani po čtrnácti dnech si žádný žák zmiňovaný program nestáhl.

Před začátkem výuky se žáci seznámili se základními symboly, které budou používat během práce s interaktivní tabulí. Nejvíce je zaujal kocour Oskar, který se později stal velmi oblíbeným, protože jim pomáhal a radil. (Obr. 11)

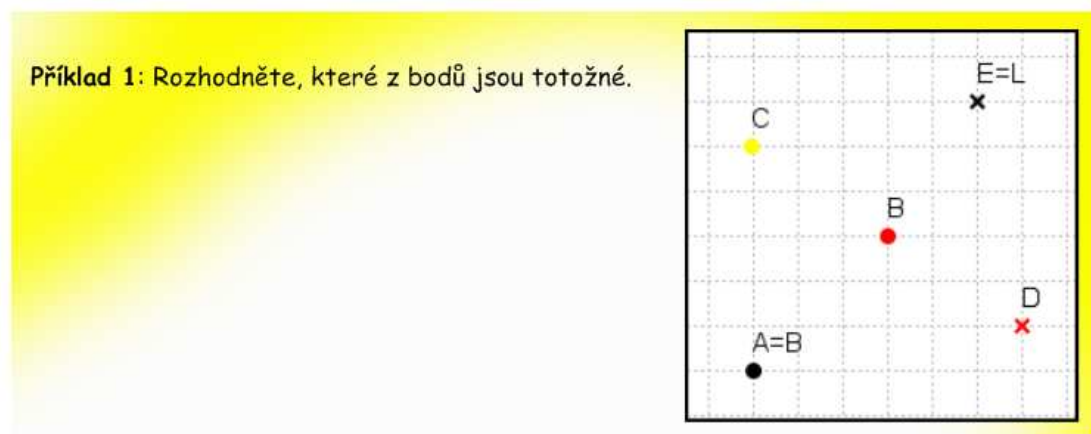


Obr. 11: Důležité symboly

### 9.3 Body, úsečky, přímký a polopřímky

Na úvod první kapitoly jsem připravil několik obrázků, na kterých měli žáci najít co nejvíce bodů, úseček, přímek nebo polopřímek. Většina z nich si je z páté třídy zapamatovala, proto jejich práce byla úspěšná. Všichni žáci (i ti obvykle pasivní) projevili výrazné nadšení a zápal pro věc.

Tématem Body jsme se nezabývali příliš dlouhou, protože totožnost dvou bodů a vlastnosti jednotlivých bodů si žáci velmi dobře pamatovali a bez větších problémů vyřešili první příklad prezentace. Většina z nich pouze nahrazovala výraz totožné výrazem stejné. (Obr. 12)

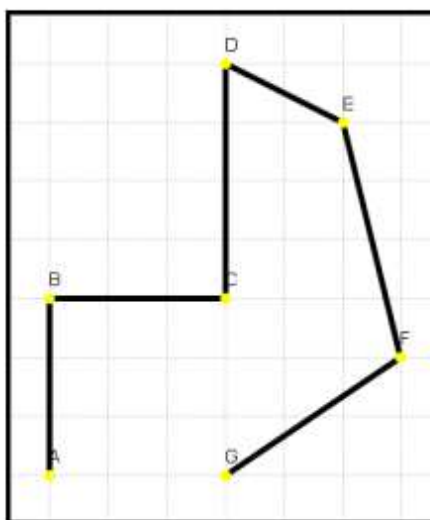


Obr. 12: Body – příklad 1

Po úspěšném zvládnutí prvního příkladu jsem žákům odhalil symbol Vykřičník. Někteří z nich si automaticky zapisovali příslušnou poučku, jiní se naopak ptali, musejí-li si to psát.

Jelikož na úvodních obrázcích žáci úsečku bez potíží označili, snažil jsem se jim dopomoci k sestavení její definice. Žáci nejprve vykřikovali své nápady. Po krátké pauze, kdy se utišili, jsem je začal směřovat k zpřesnění nejlepšího nápadu: „Čára spojující dva body“. Chybějící slovíčko *nejkratší* se nám i přes oboustrannou snahu nepodařilo doplnit a musel jsem jej žákům říct. Problém nastal s tvrzením, že na úsečce leží nekonečně mnoho bodů. Při pohledu na úsečku si totiž žáci nepředstavovali množinu bodů, které ji tvoří, ale čáru zakončenou na obou stranách bodem. Její označení jim nedělalo takové problémy. Intuitivně seřadili body podle abecedy a přiřadili je k dané úsečce. Ani totožnost dvou úseček nezabrala mnoho času. Problémem bylo nalezení symbolů  $=$  a  $\neq$ . Stejně tomu bylo také s hledáním bodu ležícího na úsečce nebo mimo ni a symbolů  $\in$  a  $\notin$ . O délce úsečky jsme se pouze krátce zmínili, její měření žáci bez problémů zvládali.

Vybral jsem jednoho žáka, aby první příklad narýsoval na tabuli. Ostatní rýsovali do sešitů. Největším problémem na tabuli byla nepřesnost tužky (začíná psát v jiném místě, než se dotýká obrazovky). Při rýsování do sešitů se u některých žáků vyskytl problém s jemnou koordinací rukou při manipulaci s pravítkem. U druhého příkladu se žáci střídali u tabule a vybírali si, kterou úsečku budou měřit. Úsečky ležící přímo na čtvercové síti bez problémů odhadli. Nevěděli si rady s úsečkami narýsovanými šikmo (obr. 13). Tam už muselo nastoupit pravítko. Třetí příklad se žákům zvlášť zalíbil. Ihned začali pracovat ve dvojicích a pomocí malého pravítka měřili délku i šířku své lavice. Až na dvě dvojice došli všichni ke stejným výsledkům. Neúspěšné dvojice měly problém s přesností měření. U posledního příkladu žáci u tabule pomocí elektronické tužky zapisovali délku jednotlivých úseků v metrech. Vlivem nesoustředěnosti někteří z nich špatně spočítali čtverečky a zapsali nesprávný výsledek.



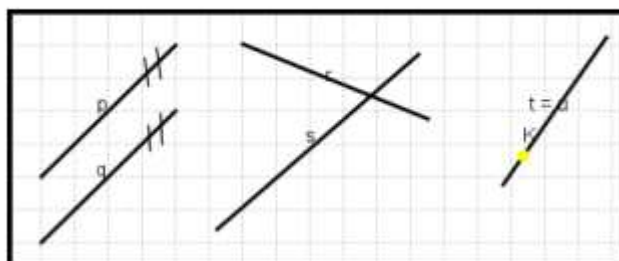
Obr. 13: Úsečka – příklad 2

U tématu Přímka a polopřímka vznikl problém hned na začátku. Žáci si nedovedli představit, jak bod rozdělí přímku na dvě polopřímky. Problém jsem vyřešil opakovaným slučováním a rozdělováním dvou polopřímek. Další látkou byly Vlastnosti dvou přímek. Na obr. 14 jsou narýsovány tři dvojice přímek. Jako první žáci označili



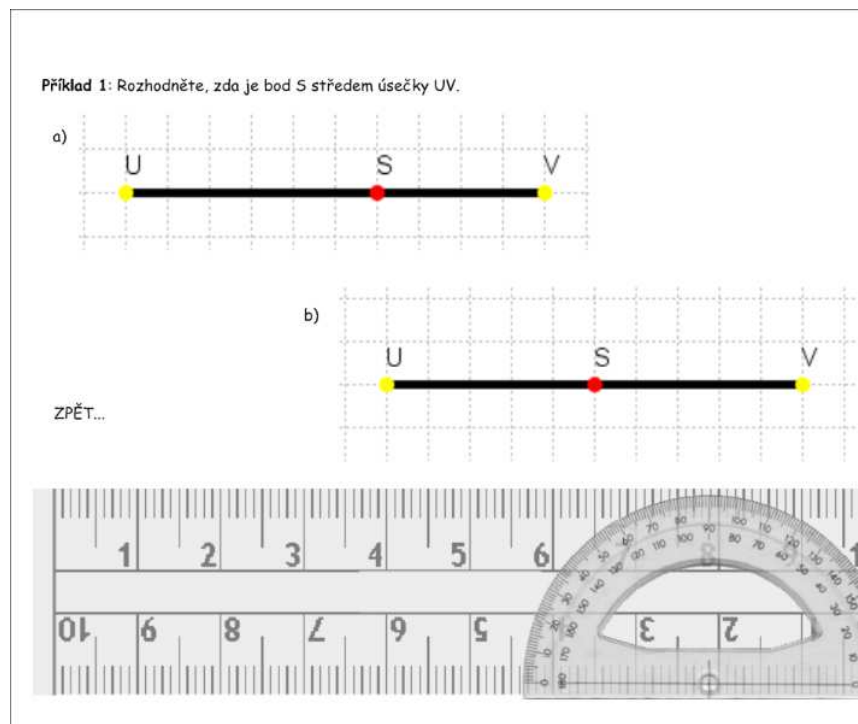
přímky totožné. Pravděpodobně si vzpomněli na totožnost bodů. Správně také určili, že mají všechny body společné. Přímky s jedním průsečíkem označovali různými názvy, k slovu různoběžné jsme se však nedostali. K pojmu rovnoběžné jsme se společně dopracovali přes atletickou dráhu a spojení slov rovně a běh. U polopřímek někteří žáci nerozuměli rozdílu opačné a totožné polopřímky. K objasnění stačilo využití stejného (totožného) a opačného směru jízdy dvou aut.

V následujících příkladech si žáci vedli velmi dobře. Měli několik minut na přípravu, pak byli vyvoláváni k tabuli, kde dopisovali hledané vlastnosti a zdůvodňovali své rozhodnutí.



Obr. 14: Vzájemná poloha přímek

Střed úsečky jsem vysvětlovat nemusel. Na otázku: „Co je to střed úsečky?“, se všichni hlásili. Po první odpovědi: „Bod ležící uprostřed úsečky AB,“ jsem po dětech žádal, aby to vysvětlily jinak. Po několika nesmyslných odpovědích jsme se dopracovali k vysvětlení, že je to bod rozdělující úsečku na dvě poloviny. Navazující příklad byl pro žáky velmi jednoduchý. K rozhodnutí, zda bod S je středem úsečky, nepotřebovali ani připravené pravítko. (obr. 15)



Obr. 15: Střed úsečky – příklad 1

Na závěrečná cvičení jsem jim nechal asi 15 minut, aby si každý mohl ověřit, co si zapamatoval. Po uplynutí času byli někteří zváni k tabuli, aby ostatním objasnili řešení, případně vysvětlili nejasnosti. Symbol Rovnítko jsme používali až po vyřešení příkladu na tabuli pouze pro kontrolu správnosti řešení.

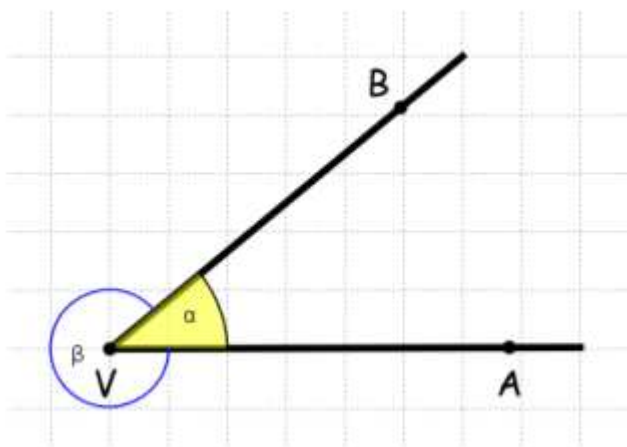
Téma žákům nedělalo potíže. Většinu informací znali z prvního stupně a šlo tedy spíše o opakování. Žáci si alespoň procvičili práci s interaktivním pravítkem a úhломěrem.

## 9.4 Úhel

Na začátku druhé kapitoly jsou umístěny obrázky, v nichž mají žáci vyznačit, co si představují pod pojmem úhel. I tentokrát se předháněli, kdo začne. Jakmile byla možnost vyzkoušet si jakoukoli činnost s dotykovou tabulí, chtěli ji všichni využít. Na konci našeho snažení byly všechny tři obrázky zaplněné úhly, které děti našly. Stejně tomu bylo i na další stránce, kde byly již některé úhly připraveny a žáci měli ještě

nějaké přidělat. Od kocoura Oskara dostali úkol, aby se rozhlédli kolem sebe a našli co nejvíce úhlů v okolí. I tentokrát chtěl každý ukázat ten „svůj“ úhel.

Na další stránce jsme se věnovali úhlu a jeho velikosti. Na úvodním obrázku (obr. 16) jsem dětem ukázal, jak úhel vypadá a jakou plochu zaujímá. Několik žáků mělo problémy s představou, že ramena úhlu nekončí naší tabulí, ale pokračují do nekonečna, a že plocha daného úhlu je mnohem větší, než je nakresleno. Po vysvětlení problému jsme společně pojmenovali všechny body a polopřímky, ze kterých se úhel skládá, a zabývali jsme se obloučky a písmeny řecké abecedy. Všechny zmíněné prvky jsem postupně odhaloval odkrytím stínování obrazovky a žáci si vše zapisovali do sešitu. Drobné nejasnosti nastaly v rozdělení úhlů podle velikosti. Problémem nebylo rozdělení úhlů na jednotlivé druhy, ale jejich měření ve stupních a minutách. Nechtěl jsem jim pouze oznámit, že jeden stupeň má šedesát minut, proto jsem kvůli shodnému označení *minuta* použil ciferník hodin. Při řešení příkladů se ukázalo, že to pochopili velmi dobře.



Obr. 16: Úhel a jeho velikost

U prvního příkladu žáky překvapil zvukový doprovod správné a špatné odpovědi. Ihned chtěli vyzkoušet také druhé tlačítko a jeho zvuk. Díky tomu se přestali soustředit na úhly, ale příklady postupně bez větších problémů vyřešili. Také u druhého příkladu nevznikly větší problémy. Pouze dvěma slabším žákům jsem musel připomenout, že jsme se o hledaném rozdělení bavili na předchozí stránce a že si vše

zapisovali do sešitu. Čtyři úhly v následujícím příkladě našli všichni žáci, jejichž sešit jsem stihl prohlédnout. Hledání dalších úhlů bylo již složitější. Dva žáci našli více než čtyři úhly bez pomoci. Asi pět žáků objevilo úhly až poté, co jim byl ukázán jeden z nich. V tu chvíli si uvědomili, že úhly můžeme skládat dohromady. Čtvrtý příklad žáci zvládli bez obtíží. Ty nastaly až od pátého příkladu. Musel jsem do vysvětlování zařadit mnoho jednoduchých příkladů, protože informace, že jeden stupeň obsahuje šedesát a ne sto minut, byla pro žáky nepochopitelná. Opět jsem se vrátil k ciferníku hodin, na kterém jsem se jim vše snažil znovu vysvětlit. Někteří nepochopili příklady, kde výsledkem nebyly celé stupně.

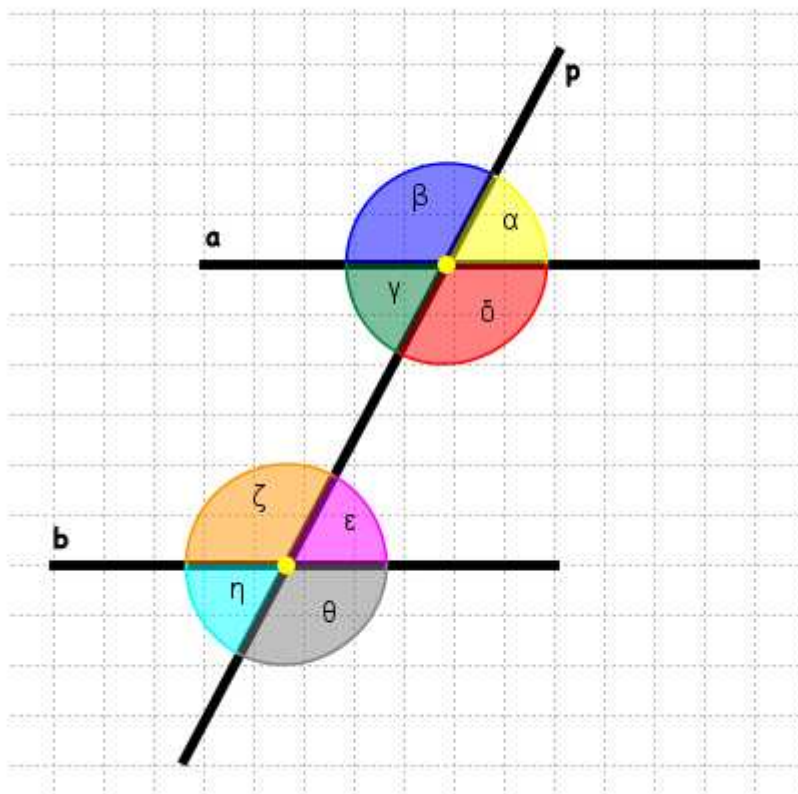
Hned v počátku měření úhlů jsme narazili na problém. Někteří žáci neměli úhloměr, ačkoli jsem je několikrát upozorňoval, že si ho mají přinést. Z tohoto důvodu se celá prezentace protáhla, protože žáci si jej museli půjčovat. To narušilo klidnou atmosféru, která do té doby ve třídě vládla. Některým méně oblíbeným dětem nechtěl nikdo úhloměr půjčit. Musel jsem jim vysvětlit, že jinak nemůžeme společně pokračovat v práci. Někteří z žáků si rychle uvědomili své předchozí chování. Od té chvíle nebyl s úhloměry žádný problém. Na několika příkladech jsem ukázal, jak se úhloměr používá, využil jsem také kombinaci úhloměru a kružítko, které pro tuto situaci představovalo úhel. Poté si žáci zapsali postup měření úhloměrem a přistoupili jsme k příkladům.

U prvního příkladu nebyl problém s měřením, ale s odhadováním velikosti úhlu. Odhady žáků se výrazně lišily od skutečnosti, proto jsem přidal ještě několik dalších úhlů. S rostoucím počtem příkladů se i tento nedostatek zlepšoval. V druhém příkladě měli žáci za úkol několik úhlů narysovat. Již zmiňovaný žák Jiří S. ihned odhalil využití úhloměru a tím ukázal slabším žákům způsob, jak změřit velikost úhlu.

Podle názvu děti velmi rychle pochopily vrcholové a vedlejší úhly. Znovu se vrhly do hádání a vykřikování. Mezi chybnými myšlenkami byla i ta správná. Proto jsme po krátkém shrnutí přešli k řešení příkladů.

Přestože jsem několikrát opakoval, aby si žáci důkladně přečetli předchozí definici, někteří nedokázali odhalit správnou odpověď. Nepamatovali si, co znamená, že ramena jsou opačné polopřímky. Po připomenutí jsme většinu úkolů bez chyby vyřešili.

U souhlasných úhlů se nám i přes nápovědu nepodařilo najít hledané vlastnosti. I když žáci odhalili spoustu charakteristických vlastností dvojic vypsanych souhlasných úhlů, nešlo jim spojit poznatky do obecné definice. Podobně tomu bylo i u úhlů střídavých. Až po odkrytí stínování obrazovky si uvědomili, co v jejich odpovědích chybělo. Odhalili nejen stejnou velikost úhlů ve dvojici, ale i polohu vůči přímce  $p$ . Co se jim ovšem nepodařilo upřesnit, byla poloha vůči rovnoběžkám  $a$  a  $b$ . (Obr. 17)



Obr. 17: Úhly souhlasné a střídavé

U příkladů nedošlo k takovým potížím jako u úhlů vrcholových a vedlejších. Tentokrát si již většina správně propojila definici a řešený příklad. Dvojice souhlasných a střídavých úhlů doplnila správně.

Již na začátku prezentace úhlů jsme v jednom příkladě narazili na skládání dvou úhlů dohromady. Možná proto žáci neměli problémy s odpovědí na Oskarovu otázku na

další stránce prezentace. Ihned vyřešili úvodní příklad a přistoupili jsme rovnou k řešení ostatních příkladů.

S početním řešením prvního příkladu nebyl problém. Potíže nastaly až při grafickém řešení. Někteří žáci se v sešitech potýkali s nepřesnotmi v rýsování. Dosud jsme rýsovali pouze jeden úhel, proto nepřesnost nebyla tak výrazná. Až při grafickém sčítání dvou nebo více úhlů se odchylka projevila. Druhý příklad měli vyřešit pouze početně. Všichni úkol zvládli až na ty, kteří měli problém s počtem šedesáti minut v jednom stupni. Po připomenutí ciferníku hodin si vzpomněli a výsledek správně opravili. Třetí příklad byl připraven pro skupinovou práci. Nastal problém v komunikaci mezi žáky, někteří nechtěli půjčit svůj sešit. Znovu jsem musel zasáhnout já a přikázal jsem jim to. Po splnění obou částí příkladu si žáci svou společnou práci oznámkovali. Všichni si udělili jedničku, i když u některých bych při skutečném známkování jejich volbu opravil. Čtvrtý příklad vyřešili všichni bez potíží, ale rýsování nebylo přesné.

Násobení a dělení úhlů jsme zvládli velmi rychle. Žáci během předchozích hodin získali o úhlech velké množství informací a k mé radosti je využili. Stejně úspěšní byli při řešení závěrečných cvičení, kde jsme, až na počet možných řešení u pátého příkladu, vše vyřešili. Na další možné řešení žáci přišli, až když jsem se zeptal, jestli můžeme úhel narýsovat na druhou stranu úsečky.

U tématu Úhel dělalo žákům potíže vyhledávání souhlasných a střídavých úhlů, počítání s úhly zadanými pomocí stupňů a minut a nepřesnost při rýsování na tabuli i v sešitě. Myslím si, že pojem úhel žáci pochopili správně.

## 9.5 Kruh a kružnice

Děti dostaly od Oskara úkol, aby na obrázcích našly alespoň jeden kruh a kružnici. Nevěděly, jaký je mezi nimi rozdíl. Označil jsem tedy jednu kružnici a jeden kruh a po dětech jsem žádal, aby rozdíl našly. S touto situací už si poradily. Každý chtěl říci rozdíl, na který přišel. Touto cestou jsme se přes několik nepřesností až nesmyslů dostali k hledanému rozdílu. Od té chvíle již žáci bezchybně určovali kruhy a kružnice na všech obrázcích.

Na další stránce jsme porovnali geometrické podoby kruhu a kružnice a zopakovali jejich vlastnosti. Přidán byl pouze rozdíl v označení.

První a druhý příklad žáci zvládli bez potíží. Jedinou chybou, které jsem si všiml, bylo rýsování kružnice pouze zabodnutím kružítka bez vyznačení středu. Snažil jsem se u každého příkladu na tuto chybu upozornit, přesto ji někteří žáci stále dělali. Změnil jsem zadání dalších příkladů, aby začínalo narýsováním středu kružnice. U třetího příkladu si někteří žáci špatně prohlédli připravený obrázek a narýsovali kružnici jiné velikosti. Na význam příkladu to ale nemělo žádný vliv.

V předchozím příkladě již Oskar naznačil, co je to průměr a jaké má vlastnosti. Na další stránce jsme tedy pouze zopakovali vlastnosti průměru a doplnili označení.

Do závěrečných příkladů jsem kromě rýsování kružnic zařadil ještě dva čtyřúhelníky vepsané kružnici. Žáci je rýsovali podle instrukcí pomocí operací, které jsme probírali v předchozích hodinách. Zpočátku se většina žáků ptala, co je to čtyřúhelník. Vyzval jsem je, aby zkusili nejprve postupovat podle instrukcí v zadání a teprve potom se ptali. Počet dotazů poté rapidně klesl. Někteří žáci si totiž na otázku odpověděli sami.

Někteří žáci nezvládali rozdíl mezi kruhem a kružnicí i po mnohonásobném opakování a vysvětlování, při rýsování kruhu i kružnice opakovali chybný postup.

## 9.6 Trojúhelník

V úvodu poslední části měli žáci na obrázcích hledat trojúhelník. Záměrně jsem přidal také několik jiných tvarů, ale nikdo z dětí se nenechal zmást. Všichni si pamatovali trojúhelník z předchozích ročníků. Jeden žák dokonce rozdělil čtvercovou značku hlavní silnice na dva trojúhelníky. Pokročil jsem tedy na další stranu.

U prvního příkladu jsem s žáky musel zopakovat vlastnosti přímek. Někteří nevěděli, jak narýsovat tři přímky, které se neprotínají v žádném bodě nebo se protínají ve dvou bodech. Požádal jsem je, aby se podívali do sešitů a zkusili si hledané vlastnosti najít sami. S nápovědou již příklad nebyl tak velkým problémem a kromě třech slabších žáků jej všichni bez pomoci vyřešili. Když si přečetli zadání druhého příkladu, ihned se

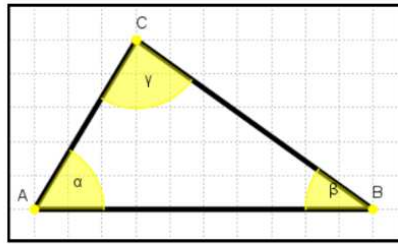
někteří bránili, že je na ně moc těžký nebo že to neumějí. Proto jsem jim řekl, aby se nebáli a drželi se pokynů v zadání. Příklad nezvládli pouze žáci s dyslektickými poruchami, kteří si nedokázali spojit pokyny v zadání s konkrétními útvary na tabuli. U posledního příkladu již k takovým těžkostem nedošlo.

Na další stránce jsme se věnovali stranám trojúhelníku. Jako první jsem žákům pomocí připravených obrázků vysvětloval trojúhelníkovou nerovnost. Žáci se opět hlásili a sdělovali ostatním své myšlenky. S malou nápovědou jsme se dostali až k tomu, že součet délek libovolných stran trojúhelníku musí být větší než délka strany třetí. Dále jsme doplnili značení jednotlivých stran a začali se věnovat druhům trojúhelníků. K připraveným obrázkům jsem žákům dopsal tři názvy, které měli přiřadit. Podařilo se jim to u rovnostranného a obecného trojúhelníku. Rovnoramenný trojúhelník sice nepřihadili, ale již nezbyla další možnost. U každého z nich jsme si řekli jejich vlastnosti a pokročili dál.

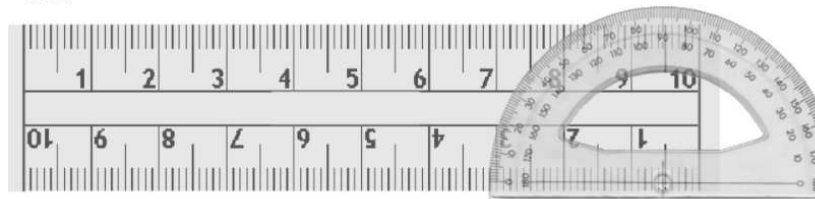
U prvního příkladu si znovu chtěli všichni vyzkoušet zvukový doprovod, a tak o zájemce k tabuli nebyla nouze. S vědomostmi to bylo horší. První žáci pouze tipovali, jedná-li se o trojúhelník nebo ne. Proto jsem připomenul, že u každého trojúhelníku musí platit trojúhelníková nerovnost. Po této nápovědě se nám již příklady podařilo vyřešit a odůvodnit. Druhý a třetí příklad již nebyl tak problematický. Pouze slabší žáci si s nimi nevěděli rady. Pomohl jim náčrtek, který jsem pro ně mezitím připravil.

Ze stránky Trojúhelník a jeho úhly jsem žáky pomocí hrací kostky odkázal na stranu 18, kde je možné jednotlivé úhly změřit. Postupně změřili všechny tři úhly a dospěli k číslu  $180^\circ$ . Tento výsledek jsme potom také zapsali do připraveného příkladu. (Obr. 18) Dále jsem odhalil stínování obrazovky a žáci si zjištěnou vlastnost zapsali do sešitu.





ZPĚT...



Obr. 18: Trojúhelník a jeho úhly – úvodní příklad

Ostatní příklady zvládli všichni samostatně, vyřešili je i matematicky méně zdatní žáci. Přisuzoval jsem to faktu, že používali operace z předchozích hodin interaktivní prezentace.

Trojúhelník obecný, rovnoramenný a rovnostranný jsme již probírali. Nyní jsme se věnovali rozdělení na trojúhelníky ostroúhlé, pravoúhlé a tupoúhlé. K připraveným obrázkům jsem napsal všechny tři názvy a chtěl jsem po dětech, aby je přiřadily. Dokázali to schopnější žáci, ale nakonec to pochopili všichni.

První příklad na toto téma žáci vyřešili bez mé pomoci. U druhého příkladu někteří narazili na problémy týkající se většinou konstrukce trojúhelníku, nikoli určování jeho druhu. Poslední stránka, která nás v interaktivní prezentaci čekala, byly závěrečné příklady z kapitoly Trojúhelník. U prvních dvou se nevyskytly žádné problémy. U třetího to již tak jednoduché nebylo. Některým žákům chybí představivost, a nemají-li přesně zadaný příklad, neví si s ním rady. Abych jim pomohl, načrtl jsem na tabuli vždy jedno z mnoha možných řešení. Některým ani to nepomohlo, ale mnohdy s pomocí svých spolužáků nakonec požadovaný úkol zvládli.

V dalších hodinách matematiky jsem vyzoroval, že se děti po deseti hodinách práce s interaktivní tabulí rády vrátily ke klasické výuce. Po určité době se některé

ptaly, jestli budeme s interaktivní tabulí ještě někdy pracovat. K jejich radosti jsem je ujistil, že se s ní určitě ještě setkáme.

Část žáků nepochopila podstatu trojúhelníkové nerovnosti, naučili se pouze mechanicky určovat její splnění. Ostatní kapitoly z tématu trojúhelník se obešly bez problémů.

## **9.7 Závěr experimentu**

Předchozích deset hodin pro mne bylo velmi cennou zkušeností. Byl to můj první kontakt s interaktivní tabulí a rozhodně to nebyl ztracený čas. Naopak se stala velmi příjemnou změnou nejen pro mne jako učitele, ale i pro žáky. Ti se ji naučili používat stejně rychle jako program GEONEXT.

Interaktivní výuka přinesla výrazný odklon od běžného školního stereotypu a žáci to dali patřičně najevo. Jejich nadšení a radost na začátku „jiného“ vyučování byla obrovská. Matematika s interaktivní tabulí žáky bavila a to se v běžných hodinách u některých z nich rozhodně říci nedá.

Přesto jsme narazili na některé problémy, které s sebou interaktivní tabule přináší. Žáci sedící v zadních lavicích si stěžovali, že na ni špatně vidí. Také silueta žáka před tabulí, způsobená přední projekcí interaktivní tabule, působila značné potíže.

Myslím si, že interaktivní tabule je první z mnoha moderních technologií, které je možné ve školním prostředí využít, a doufám, že dojde k jejímu rozšíření.

## 10. Závěr

Při vytváření teoretické části diplomové práce jsem díky prostudované literatuře získal mnoho nových informací a zkušeností, které mohu využít ve své pedagogické praxi. Věřím, že pro mne bude snazší žáky motivovat k učení. Po prostudování učebnic matematiky pro šestý ročník již nebude problém vybrat si tu nejvhodnější a v kombinaci s interaktivní tabulí pak poskytnout žákům dokonalejší a komplexnější vzdělávací proces.

Výzkum G. Mosse (2007) sice neprokázal zvýšení výkonnosti žáků díky používání interaktivní tabule, zároveň ale sám autor přiznává, že testovaný vzorek žáků byl relativně malý a učitelé ještě neumí bezchybně využívat všechny možnosti interaktivní výuky.

Z mého pohledu je interaktivní tabule zajímavým zpestřením výuky, má velký vliv na soustředěnost žáků a jejich motivaci k učení. To jsou velmi důležité předpoklady pro zlepšení jejich znalostí. Usnadňuje práci učitele a umožňuje využití dalších vzdělávacích programů a internetu. Zároveň si ale zachovává vlastnosti klasické tabule a křídly. Interaktivní tabule přináší do výuky nové možnosti, které s obyčejnou tabulí nemůžeme využít, jak potvrzují ve svých pracích Dostál, Martínková (2009) a další.

## 11. Použitá literatura:

Binterová H., Fuchs E., Tlustý P. (2007): *Matematika 6 Geometrie, učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia 6*  
Fraus, Plzeň, str. 1-86, 1. vydání

Binterová H., Fuchs E., Tlustý P. (2007): *Matematika 6 Geometrie, učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia 6 – příručka učitele*  
Fraus, Plzeň, 1. vydání

Čapek R. (2008): *Odměny a tresty ve školní praxi*  
Grada, Praha, 160 s., 1. vydání

Čáp J. (1993): *Psychologie výchovy a vyučování*  
Karolinum, Praha, 415 s., 1. vydání

Dostál, J. Interaktivní tabule ve výuce. *Journal of Technology and Information Education* (on-line). 2009, Olomouc - EU, Univerzita Palackého, Ročník 1, Číslo 3, s. 11 – 16

Dostál, J. Interaktivní tabule - významný přínos pro vzdělávání. *Časopis Česká škola* (on-line). Vydává Computer Press. Publikováno 28. 4. 2009

Gagné M. R. (1965): *Podmínky učení* (přeložil V. Kulič)  
SPN 1975, Praha, 288 s., 1. vydání

Hejný M. (1990): *Teória vyučovania matematiky 2*  
Slovenské pedagogické nakladateľstvo, Bratislava, 560 s., 1. vydanie

Hejný M., Kuřina F. (2001): *Dítě, škola a matematika*  
Portál, Praha, 192 s., 1. Vydání

Hejný M., Novotná J. (2004): *Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky*  
UK Praha, Pedagogická fakulta, 395 s.

Helus Z., Hrabal V., Kulič V., Mareš J. (1979): *Psychologie školní úspěšnosti žáků*  
SPN, Praha, 264 s., 1. vydání

Hill G. (2004): *Moderní psychologie: hlavní oblasti současného studia lidské psychiky*  
Portál, Praha, 280 s., 1. vydání

Homola M. (1977): *Motivace lidského chování*  
SPN, Praha, 360 s., 2. vydání

Hrabal V., Man F., Pavelková I. (1989): *Psychologické otázky motivace ve škole*  
SPN, Praha, 233 s., 2. upravené vydání

Komenský J. A. (1946): *Didaktika analytická*  
Samcovo knihkupectví, Praha, 112 s.

Kopřiva P., Nováčková J., Nevolová D., Kopřivová T. (2008): *Respektovat a být respektován*  
Spirála, Kroměříž, 286 s., 3. vydání

Lokšová I., Lokša J. (1999): *Pozornost, motivace, relaxace a tvořivost dětí ve škole*  
Portál, Praha, 208 s., 1. vydání

MARTINKOVÁ, A. *Interaktivita a její využití při tvorbě učebních pomůcek využívajících možnosti i-tabule*. In *Trendy ve vzdělávání : informační technologie a technické vzdělávání*. Olomouc : Univerzita Palackého, 2009. s. 333 – 336

Mikulčák J. (1982): *Didaktika matematiky I*.  
SPN, Praha, 219 s., 1. vydání

Molnár J., Kopecký M., Lišková H., Novák B., Slouka J. (1998): *Matematika 6*  
Prodos, Olomouc, 143 s.

Moss, G., Jewitt, C., Levašic, R. Armstrong, V., Cardini, A., Castle, F.: *The interactive whiteboards, Pedagogy and Pupil Performance Evaluation: An Evaluation of the Schools Whiteboard Expansit (SWE) project: London Challenge*, Institute of Education, 2007

Nakonečný M. (1997): *Motivace lidského chování*  
Academia, Praha, 270 s., 1. vydání

Odvárko O., Kadleček J (1999): *Matematika pro 6. ročník základní školy, 3. díl*  
Prometheus, Praha, 88 s., 2. vydání

Pejsar Z. (1990): *Vybrané kapitoly z didaktiky matematiky I*.  
Pedagogická fakulta v Ústí n. Labem, 108 s., 2. vydání

Petty G. (2004): *Moderní vyučování* (přeložil Kovařík Š.)  
Portál, Praha, 380 s., 3. Vydání

Průcha J., Walterová E. Mareš J. (1995): *Pedagogický slovník*  
Portál, Praha, 292 s., 1. vydání

Růžičková B. (2002): *Didaktika matematiky*  
UP v Olomouci, 120 s., 1. vydání

Skalková J. (1978): *Od teorie k praxi vyučování*  
SPN, Praha, 212 s., 1. vydání

Šarounová A., Mareš J., Růžičková J., Väterová V. (1998): *Matematika 6, 1. díl*  
Prometheus, Praha, 166 s., dotisk 1. Vydání

Trejbal J., Jirotková D., Sýkora V., (1999): *Matematika pro 6. ročník ZŠ, 1. Díl*  
SPN, Praha, 80 s., 1. Vydání

Uhlířová M. (2004): *Přijali učitelé počítač?* E-Pedagogium, č. 1, 2004

Vaníček J. (2009): *Počítačové kognitivní technologie ve výuce geometrie*  
UK v Praze – Pedagogická fakulta, 212 s.,

<http://ceskaskola.cz> (cit. 2010-02-14)

<http://smarttech.com> (cit. 2009-12-15)

<http://geonext.de> (cit. 2009-12-15)

<http://rvp.cz/> (cit. 2010-02-18)

<http://veskole.cz/> (cit. 2010-03-06)

<http://www.reditelskoly.cz> (2010-03-07)

BÍLÁ KNIHA a odkazy na další výzkumy <<http://smarttech.com/stimulus/early-childhood-research.asp>  
Smarttech, 2006

Martín Lobo, ECHA (2008), *Study of Classroom Practice a Effective Teaching*  
*Strategie with Digital Smart Board to Gifted*

kolektiv autorů: *RVP pro základní vzdělávání (2007)*  
VÚP Praha

## **12. Přílohy**

1. Fotografie pořízené během výuky jednotlivých témat.

