

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI**  
**FAKULTA PEDAGOGICKÁ**  
**KATEDRA MATEMATIKY, FYZIKY A TECHNICKÉ**  
**VÝCHOVY**

**Činnosti vedoucí ke správnému chápání rovinných**  
**útvary na 1. stupni**  
DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Lucie Stará**

*Učitelství pro základní školy, obor Učitelství pro 1. stupeň základní školy*

Vedoucí práce: PhDr. Šárka Pěchoučková, Ph.D.  
**Plzeň, 2018**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně  
s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, 1. duben 2018

.....  
vlastnoruční podpis

Tímto děkuji vedoucí práce PhDr. Šárce Pěchoučkové, Ph.D. za vedení práce, za čas, který mi věnovala a za všechny cenné rady. Dále děkuji svým rodičům a příteli, za velkou podporu, kterou mi dali. Mé poděkování patří také učitelům ZŠ a MŠ v Hrádku u Sušice, kteří mi umožnili realizovat na jejich škole praktickou část mé práce, a především děkuji žákům této školy, kteří se realizace činností zúčastnili.

## ORIGINÁLNÍ ZADÁNÍ

---

## OBSAH

1	ÚVOD.....	2
2	TEORETICKÁ ČÁST.....	3
2.1	HISTORIE ROVINNÝCH ÚTVARŮ.....	3
2.2	POJEM ROVINNÝ ÚTVAR.....	4
2.3	KLASIFIKACE ROVINNÝCH ÚTVARŮ A JEJICH VLASTNOSTI.....	4
2.3.1	Čtverec.....	4
2.3.2	Obdélník.....	6
2.3.3	Kosočtverec.....	8
2.3.4	Kosodélník.....	10
2.3.5	Lichoběžník.....	13
2.3.6	Deltoid.....	17
2.3.7	Trojúhelník.....	18
2.3.8	Mnohoúhelník.....	22
2.3.9	Kružnice a kruh.....	24
2.3.9.1	Kružnice.....	24
2.3.9.2	Kruh.....	25
2.4	ROVINNÉ ÚTVARY NA 1. STUPNI ZÁKLADNÍ ŠKOLY.....	27
2.4.1	Učivo o rovinných útvarech v jednotlivých ročnících.....	29
3	PRAKTICKÁ ČÁST.....	34
3.1	POSTUP NÁVRHU ČINNOSTÍ.....	34
3.2	CHARAKTERISTIKA ŠKOLY.....	34
3.3	REALIZACE ČINNOSTÍ V JEDNOTLIVÝCH ROČNÍCÍCH.....	34
3.3.1	1. ročník.....	35
3.3.2	2. ročník.....	45
3.3.3	3. ročník.....	57
3.3.4	4. ročník.....	65
3.3.5	5. ročník.....	74
	ZÁVĚR.....	86
	RESUMÉ.....	87
	SEZNAM LITERATURY.....	88
	SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ.....	90
	PŘÍLOHY.....	I

---

# 1 ÚVOD

Pro mou diplomovou práci jsem si vybrala činnosti vedoucí ke správnému chápání rovinných útvarů na 1. stupni základní školy. Podle mého názoru je toto téma právě v učivu na 1. stupni velmi důležité, jelikož děti se s rovinnými útvary setkávají každý den, aniž by si to uvědomovaly. Je proto potřeba jim je předat do podvědomí, aby si žáci v běžném životě všímali věcí okolo sebe a uměli je správně pojmenovat a spojit do souvislosti se školní matematikou – geometrií.

Práce je rozdělena do dvou částí. Teoretická část má dvě kapitoly. V první kapitole se zabývám celkově pojmem rovinných útvarů, stručnou historií a jejich vlastnostmi. Druhá kapitola je zaměřena na učivo rovinných útvarů na prvním stupni ZŠ a na to, jaké činnosti se k jejich výuce využívají. Praktická část obsahuje již samostatné činnosti, které jsou vhodné pro žáky prvního stupně tak, aby je vedly ke správnému chápání rovinných útvarů.

Pro žáky na prvním stupni základní školy bývá toto téma složité, jelikož o rovinných útvarech v běžném životě mají velmi zkreslené představy. Cílem mé práce je proto vytvoření takových činností, které jsou sestaveny tak, aby jim usnadnily pochopení rovinných útvarů, lépe se v nich orientovaly a dokázaly je rozeznávat i v běžném životě. Zároveň je mým cílem aplikovat tyto činnosti na dětech v praxi a ověřit si tak, zda díky nim chápou rovinné útvary správně.

Cílem práce je

- vytvořit činnosti zábavného charakteru pro 1. – 5. ročník ZŠ, které vedou ke správnému chápání rovinných útvarů
- realizovat tyto činnosti v praxi, provést reflexi dětí a zjistit úspěšnost některých činností
- zjistit oblíbenost uvedených činností u žáků

---

## 2 TEORETICKÁ ČÁST

### 2.1 HISTORIE ROVINNÝCH ÚTVARŮ

První geometrické zkušenosti s rovinnými útvary dostávali lidé do podvědomí již při prvních stavbách obydlí, při výrobě různých oděvů či výrobě nástrojů, ale také když se potřebovali orientovat v nějakém prostoru (terénu). Takto se lidé již v pravěku seznámili se základními geometrickými znalostmi a dovednostmi.

Pravěcí lidé využívali rovinných útvarů při tvorbě ornamentů na hliněné nádoby, kdy používali lomené čáry, trojúhelníky, různě velké kružnice, a mnohoúhelníky. (Lávička, 2002)

Jak uvádí ve své knize Jaroslav Kouřim, lidé postupem času zjišťovali, že nezáleží na materiálu a umístění, ale záleží na rozměrech a tvaru. (Kouřim, 1985)

V 5., 4. a 3. tisíciletí př. n. l. se geometrické znalosti rozvíjely. Realizovaly se již složitější stavby, vyměřovaly se pole. Existovaly také první vzorce pro výpočet obsahu trojúhelníka, čtyřúhelníka a kruhu, některé byly přesné, jiné pouze přibližné. V 6. – 4. st. př. n. l. se začaly v geometrii uplatňovat slovní definice, poučky a také různé metody, které tyto poučky dokazovaly.

První významný matematik byl Thalés z Milétu (přibližně 624 – 543 př. n. l.). Ten uspořádal některé z poznatků geometrie o kružnicích a trojúhelnících. Ukazoval lidem, že je možné odvozovat nová tvrzení pouze rozumovou úvahou.

Nový rozkvět matematiky přišel s nástupem islámské říše. Ta se v 7. – 10. století n. l. zabývala například studiem problému s rovnoběžkami nebo konstrukcí s kružítkem a pravítkem.

Obrovský zlom se objevil v 17. století, kdy René De-Scartes a Pierre Fermat aplikovali algebru při řešení geometrických úloh. Z té pak čerpala geometrie v 19. a 20. století, když pomohla sjednotit různé postupy při řešení úloh v rovině.

Pevné postavení, základy, měla geometrie až na přelomu 19. - 20. století. Je to období, které dalo vzniku všech axiomů, které byly teprve až v této době přesně vymezené. (Lávička, 2002)

---

## 2.2 POJEM ROVINNÝ ÚTVAR

Geometrickými útvary v rovině se zabývá planimetrie. Pro jednodušší studium planimetrie se kreslí rovinné útvary například na papír (či na nějakou jinou rovinu). Je proto důležité znát několik základních pojmů. (Pomykalová, 1993)

Mezi tyto pojmy patří:

**Rovina** – v rovině se zobrazují rovinné útvary a značíme ji  $E_2$ . Rovina je jakákoliv rovná plocha. (Čermák, Červinková, 2007)

**Bod** - body jsou prvkem roviny  $E_2$  a označujeme je obvykle velkými písmeny latinské abecedy A, B, C ... Bod A a bod B jsou buď navzájem různé, nebo totožné. Pokud neleží v jedné přímce, říkáme, že jsou nekolineární. Pokud dva body leží v jedné přímce, označujeme je jako kolineární. (Kouřim, 1985)

**Přímka** – přímka prochází dvěma různými body a značíme ji malým písmenem (př. p, q ...). Přímka je také prvkem roviny stejně tak, jako bod. Určitý bod, který leží na přímce, ji rozděluje na dvě navzájem opačné **polopřímky**, jejichž počátečním bodem je právě tento bod, který leží na přímce. Přímka zároveň dělí rovinu na dvě **poloroviny**, které jsou navzájem opačné. (Čermák, Červinková, 2007)

**Úsečka** – jsou-li dány dva různé body A, B, které oba leží na přímce p, potom úsečkou AB je průnik dvou polopřímek  $\overrightarrow{AB}$  a  $\overrightarrow{BA}$ . Délka úsečky je vzdálenost mezi body A, B a tyto body jsou zároveň krajní body úsečky. (Čermák, Červinková, 2007)

## 2.3 KLASIFIKACE ROVINNÝCH ÚTVARŮ A JEJICH VLASTNOSTI

Mezi základní rovinné útvary, se kterými se setkáváme jak v hodinách matematiky, tak i v běžném životě, řadíme trojúhelník, čtyřúhelník (*rovnoběžníky* – čtverec, obdélník, kosoúhelníky – kosočtverec, kosodélník, *lichoběžníky* a *různoběžníky* – např. deltoid), další mnohoúhelníky, kruh a kružnici.

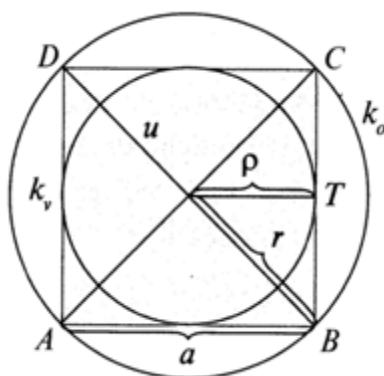
### 2.3.1 ČTVEREC

Čtverec se řadí mezi čtyřúhelníky – rovnoběžníky. Jeho protější strany jsou rovnoběžné – proto rovnoběžník. Čtverec má všechny vnitřní úhly pravé a má všechny strany stejné dlouhé, říkáme tedy, že je rovnostranný. (Pomykalová, 1993)



---

Vlastnosti čtverce (obr. 1):



**Obrázek 1** - Čtverec (Čermák, Červinková, 2007, s. 125)

- má 4 vrcholy (A, B, C, D)
- má 4 strany, které jsou stejně dlouhé (AB, BC, CD, AD)
- sousední strany jsou na sebe kolmé, protější strany jsou rovnoběžné
- má 4 vnitřní úhly, které jsou stejně velké a pravé (Stopenová, 2000)
- součet všech vnitřních úhlů je 360°
- má 2 úhlopříčky, které jsou stejně dlouhé, jsou na sebe kolmé a navzájem se půlí
- délku úhlopříčky vypočítáme, pokud délku strany **a** vynásobíme číslem odmocněného čísla 2 ( $u = a\sqrt{2}$ )
- je osově souměrný (má 4 osy souměrnosti – dvě z nich prochází středy protějších stran a dvě úhlopříčkami čtverce)
- je to konvexní rovinný útvar – po spojení dvou libovolných bodů, náležících tomuto útvaru, úsečkou, náleží celá tato úsečka danému útvaru
- je středově souměrný podle průsečíku úhlopříček čtverce
- má kružnici opsanou i kružnici vepsanou (poloměr kružnice opsané **r**, poloměr kružnice vepsané **p**). Poloměr kružnice opsané zjistíme, pokud délku úhlopříčky čtverce vydělíme dvěma ( $r = \frac{u}{2}$ ), poloměr kružnice vepsané pak jako  $q = \frac{a}{2}$ , tedy dvěma vydělíme délku strany čtverce (Čermák, Červinková, 2007)

---

- obvod čtverce zjistíme součtem délek všech jeho čtyř stran (všechny strany stejně dlouhé)

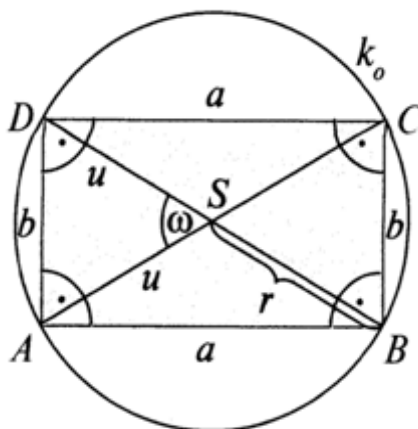
$$o = a + a + a + a \rightarrow o = 4a$$

- obsah čtverce vypočítáme vynásobením délek jeho dvou stran:  $S = a \cdot a \rightarrow S = a^2$   
(Pěchoučková, 2017)<sup>1</sup>

### 2.3.2 OBDÉLNÍK

Obdélník řadíme stejně jako čtverec mezi čtyřúhelníky – rovnoběžníky. Jeho protější strany jsou rovnoběžné a stejně dlouhé. Strany na sebe kolmé mají různou délku.

Vlastnosti obdélníku (obr. 2):



**Obrázek 2** - Obdélník (Čermák, Červinková, 2007, s. 125)

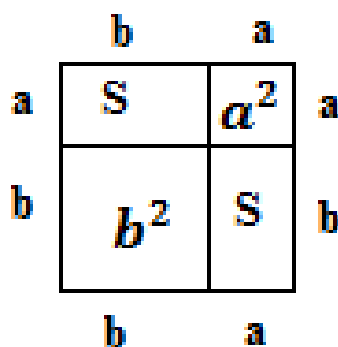
- má 4 vrcholy (A, B, C, D)
- má 4 strany (AB, BC, CD, AD)
- sousední strany jsou na sebe kolmé, protější strany jsou rovnoběžné a stejně dlouhé
- má 4 vnitřní úhly, všechny úhly jsou pravé
- součet všech vnitřních úhlů je 360°
- má dvě úhlopříčky, které jsou shodné a navzájem se půlí (Pěchoučková, 2016)<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> přednáška z předmětu KMT/MSD5 – PĚCHOUČKOVÁ, Š., *Obsah rovinných útvarů*, v Plzni 17. 5. 2017

- délku úhlopříčky vypočítáme podle vzorce  $u = \sqrt{a^2 + b^2}$
- obdélník je osově souměrný (osy souměrnosti procházejí středy protějších stran) i středově souměrný (podle průsečíku úhlopříček)
- obdélník je konvexní rovinný útvar – při spojení dvou libovolných bodů, které tomuto útvaru náleží, úsečkou, patří celá tato úsečka tomuto útvaru - obdélníku (Stopenová, 2000)
- obdélníku lze opsat kružnici, která má střed v průsečíku úhlopříček obdélníku a poloměr kružnice opsané je roven polovině délky úhlopříčky, poloměr opsané kružnice vypočítáme pomocí vzorce  $r = \frac{u}{2}$
- obvodem obdélníku je součet délek jeho stran (protější strany jsou stejně dlouhé), proto použijeme vzorec  $o = 2a + 2b$  (Čermák, Červinková, 2007)
- obsah obdélníku se počítá podle vzorce  $S = ab$ , vypočítáme ho tedy vynásobením délek jeho dvou sousedních stran

Nyní odvodíme vzorec pro výpočet obsahu obdélníku.



**Obrázek 3** - Obsah obdélníku

Čtverec rozdělíme na čtyři části – dva obdélníky o obsahu  $S$  a dva čtverce o obsahu  $a^2, b^2$  (obr. 3). Podle obrázku vidíme, že obsah čtverce lze spočítat vynásobením délek jeho dvou stran, podle vzorce  $S = (a + b)^2$ ,

<sup>2</sup> přednáška z předmětu KMT/MSD4 – PĚCHOUČKOVÁ, Š., *Rovnoběžníky*, v Plzni 15. 12. 2016

nebo také součtem obsahů obou čtverců a obou obdélníků, které se v tomto čtverci nacházejí:

$$S = a^2 + b^2 + 2S$$

Tyto dva výpočty nyní vložíme do rovnice, abychom tak zjistili výpočet pro samotný obsah obdélníku  $S$ .

$$(a + b)^2 = a^2 + b^2 + 2S$$

$$a^2 + 2ab + b^2 = a^2 + b^2 + 2S$$

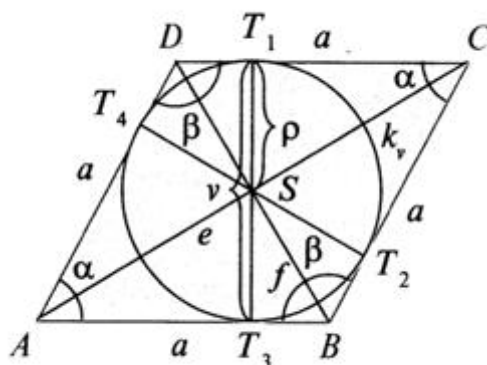
$$2ab = 2S$$

$$S = ab$$

Po výpočtu rovnice jsme zjistili, že obsah obdélníku se vypočítá pomocí vzorce  $S = ab$ , tedy vynásobením délek jeho dvou sousedních stran.

### 2.3.3 KOSOČTVEREC

Kosočtverec je rovinný útvar, který patří společně s kosodélníkem mezi kosoúhelníky.



**Obrázek 4** - Kosočtverec (Čermák, Červinková, 2007, s. 125)

Vlastnosti kosočtverce (obr. 4):

- má 4 vrcholy A, B, C, D
- má 4 strany AB, BC, CD, AD, všechny 4 strany jsou stejně dlouhé

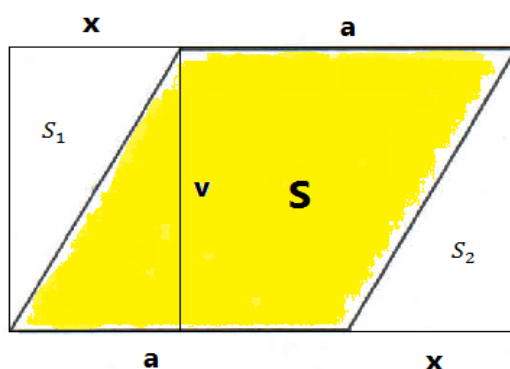
- součet všech vnitřních úhlů je  $360^\circ$
- součet vedlejších úhlů v kosočtverci je roven  $180^\circ$
- má 2 úhlopříčky, které jsou navzájem kolmé (e, f), pro úhlopříčky v kosočtverci platí:  

$$\left(\frac{e}{2}\right)^2 + \left(\frac{f}{2}\right)^2 = a^2$$
 (Čermák, Červinková, 2007)
- je konvexním rovinným útvarem
- kosočtverec je osově souměrný (podle svých úhlopříček) i středově souměrný (podle průsečíku úhlopříček) (Pěchoučková, 2016)<sup>3</sup>
- v kosočtverci existuje kružnice vepsaná, poloměr kružnice vepsané vypočítáme, pokud výšku kosočtverce vydělíme dvěma  $p = \frac{v}{2}$
- obvod kosočtverce zjistíme, pokud vynásobíme čtyři krát délku jedné jeho strany,  

$$o = 4a$$
- obsah kosočtverce  $S = av = \frac{ef}{2}$ , vypočítáme vynásobením délky strany a výšky k této straně kosočtverce, nebo pokud vynásobíme délky úhlopříček e, f a vydělíme dvěma (Čermák, Červinková, 2007)

Nyní odvodíme vzorec pro výpočet obsahu kosočtverce.

Obdélník si rozdělíme na dva shodné pravoúhlé trojúhelníky a jeden kosočtverec (obr. 5)



Obrázek 5 - Obsah kosočtverce

<sup>3</sup> přednáška z předmětu KMT/MSD4 – PĚCHOUČKOVÁ, Š., *Rovnoběžníky*, v Plzni 15. 12. 2016

Obsah obdélníku na obrázku vypočítáme podle vzorce:

$S_{\square} = (a + x) \cdot v$ , součet délky strany  $x$  trojúhelníku a délky strany  $a$  kosočtverce vynásobíme délkou výšky  $v$ , což je výška kosočtverce.

Obsah tohoto obdélníku lze také vypočítat součtem obou obsahů trojúhelníků a obsahu kosočtverce:

$$S_{\square} = S + S_1 + S_2$$

Po sjednocení trojúhelníků nám vznikne obdélník, tedy součet obsahů  $S_1 + S_2$  je roven obsahu obdélníku, můžeme tedy obsah  $S_1 + S_2$  nahradit výpočtem pro obsah obdélníku, vynásobením délek jeho dvou sousedních stran, v tomto případě  $xv$ :

$$S_{\square} = S + xv$$

Nyní oba možné vzorce pro výpočet obsahu obdélníka dosadíme do rovnice:

$$(a + x) \cdot v = S + xv$$

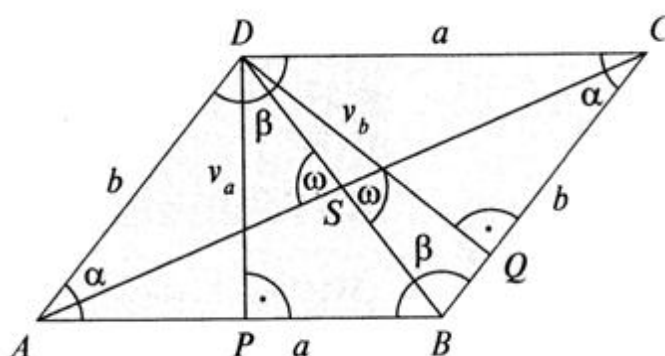
$$av + xv = S + xv$$

$$S = av$$

Po upravení rovnice zjistíme, že se obsah kosočtverce vypočítá podle vzorce  $S = av$ .

### 2.3.4 KOSODÉLNÍK

Kosodélník řadíme mezi čtyřúhelníky a stejně jako kosočtverec je kosoúhelníkem.



**Obrázek 6** - Kosodélník (Čermák, Červinková, 2007, s. 126)

---

Vlastnosti kosodélníku: (obr. 6)

- má 4 vrcholy A, B, C, D
- má 4 strany AB, BC, CD, AD
- protější strany jsou rovnoběžné a také shodné (Pomykalová, 1993)
- má 4 vnitřní úhly (Pěchoučková, 2016)<sup>4</sup>
- součet všech vnitřních úhlů kosodélníka je  $360^\circ$
- protější úhly uvnitř kosodélníka jsou shodné
- součet vedlejších úhlů  $\alpha$  a  $\beta$  uvnitř kosodélníků se rovná velikosti  $180^\circ$
- uvnitř kosodélníka se nachází dvě úhlopříčky (**e**, **f**), které se vzájemně půlí
- **v** je výška kosodélníka (úsečka z bodu *D* kolmá na stranu *AB*)
- je konvexním rovinným útvarem
- je středově souměrný (podle průsečíku úhlopříček) (Pěchoučková, 2016)<sup>5</sup>
- obvod kosodélníku vypočítáme, pokud součet délek dvou různých stran vynásobíme dvěma  $o = 2(a + b)$
- obsah kosodélníku  $S = av_a = bv_b$ , délku strany vynásobíme délkou výšky k této straně přilehlé (Čermák, Červinková, 2007)

Nyní odvodíme vzorec pro výpočet obsahu kosodélníku.

Vzorec pro výpočet obsahu kosodélníku je totožný se vzorcem pro výpočet obsahu kosočtverce.

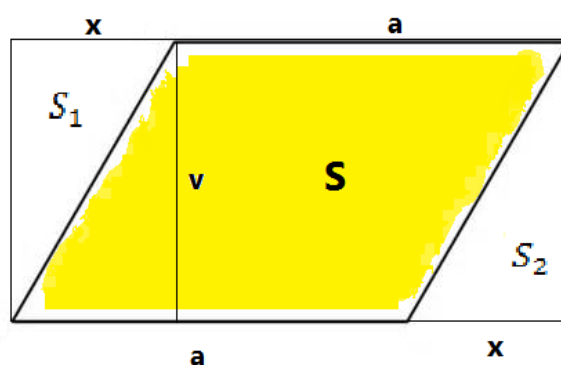
---

<sup>4</sup> přednáška z předmětu KMT/MSD4 – PĚCHOUČKOVÁ, Š., *Rovnoběžníky*, v Plzni 15. 12. 2016

<sup>5</sup> přednáška z předmětu KMT/MSD4 – PĚCHOUČKOVÁ, Š., *Rovnoběžníky*, v Plzni 15. 12. 2016

---

Obdélník si rozdělíme na dva shodné pravoúhlé trojúhelníky a jeden kosodélník (obr. 7)



Obrázek 7 - Obsah kosodélníku

Obsah obdélníku na obrázku vypočítáme podle vzorce:

$S_{\square} = (a + x) \cdot v$ , součet délky strany  $x$  trojúhelníku a délky strany  $a$  kosodélníku vynásobíme délkou výšky  $v$ , což je výška kosodélníku.

Obsah tohoto obdélníku lze také vypočítat součtem obou obsahů trojúhelníků a obsahu kosodélníku:

$$S_{\square} = S + S_1 + S_2$$

Po sjednocení trojúhelníků nám vznikne obdélník, tedy součet obsahů  $S_1 + S_2$  je roven obsahu obdélníku, můžeme tedy obsah  $S_1 + S_2$  nahradit výpočtem pro obsah obdélníku, vynásobením délek jeho dvou sousedních stran, v tomto případě  $xv$ :

$$S_{\square} = S + xv$$

Nyní oba možné vzorce pro výpočet obsahu obdélníku dosadíme do rovnice:

$$(a + x) \cdot v = S + xv$$

$$av + xv = S + xv$$

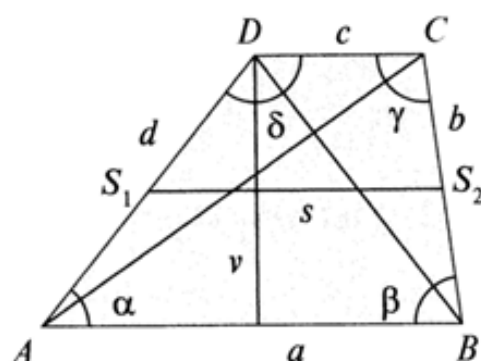
$$S = av$$

Po upravení rovnice zjistíme, že obsah kosodélníku se vypočítá podle vzorce  $S = av$ .



### 2.3.5 LICHOBĚŽNÍK

Lichoběžník je čtyřúhelník, který má rovnoběžné dvě ze čtyř jeho stran. (Stopenová, 2000)



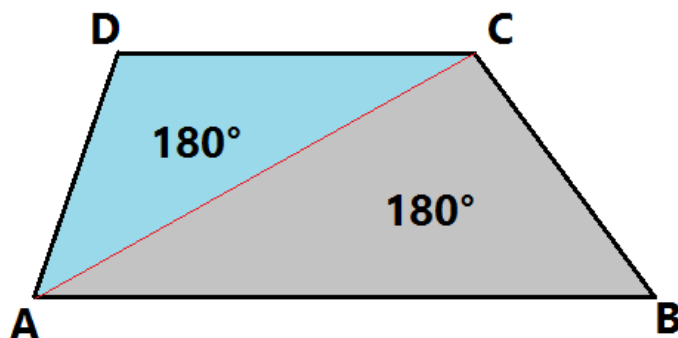
**Obrázek 8** - Obecný lichoběžník (Čermák, Červinková, 2007, s. 126)

Vlastnosti lichoběžníku (obr. 8):

- má 4 vrcholy (A, B, C, D)
- má 4 strany (AB, BC, CD, AD)
- jeho dvě strany jsou rovnoběžné (AB, CD), tyto strany se nazývají základny, základny lichoběžníku nejsou shodné
- zbylé dvě strany rovnoběžné nejsou (BC, AD), tyto strany se nazývají ramena (Stopenová, 1999)
- lichoběžník obecně je konvexním útvarem, spojením jeho libovolných dvou bodů úsečkou, náleží celá tato úsečka lichoběžníku
- úsečka, která spojuje středy ramen lichoběžníku, se nazývá **střední příčka lichoběžníku** a tato příčka je rovnoběžná s jeho základnami (Pomykalová, 1993), délku střední příčky lichoběžníku zjistíme pomocí výpočtu podle vzorce  $s = \frac{a+c}{2}$  (Čermák, Červinková, 2007)
- lichoběžníkem procházejí 2 úhlopříčky AC a BD (Čermák, Červinková, 2007)
- součet všech vnitřních úhlů lichoběžníku je  $360^\circ$

---

- lichoběžník je možné rozdělit úhlopříčkou na dva různé trojúhelníky, každý z nich má součet vnitřních úhlů  $180^\circ$  (www.gymhol.cz, 2010)

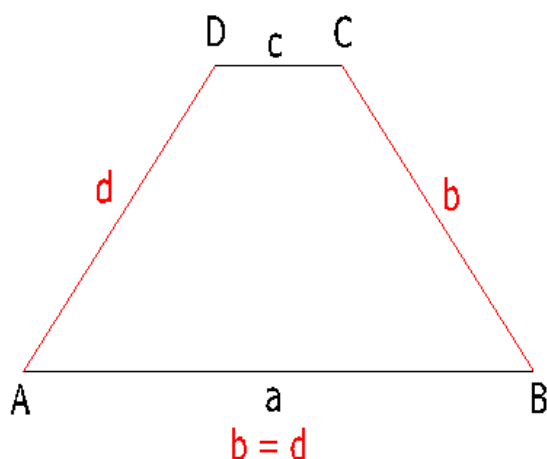


**Obrázek 9** - Lichoběžník

- obvod lichoběžníku zjistíme součtem všech délek jeho čtyř stran  $o = a + b + c + d$
- obsah lichoběžníku se vypočte za pomoci vzorce  $S = \frac{a+c}{2} \cdot v = sv$ , tedy součtem délek jeho dvou základen, které vynásobíme jeho výškou a vydělíme dvěma (Čermák, Červinková, 2007)

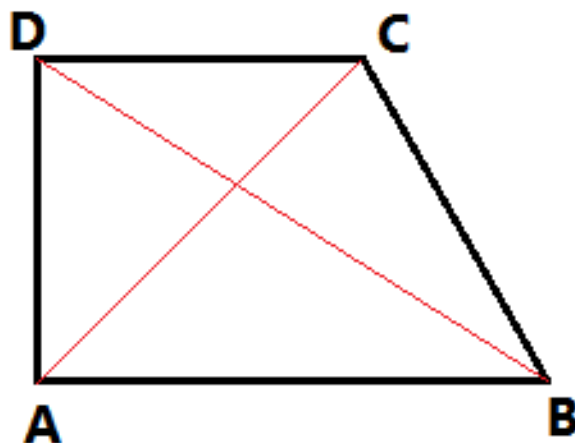
Rozlišujeme tři typy lichoběžníku: **obecný** (každá strana má jinou délku, nemá žádný vnitřní pravý úhel), **rovnoramenný** a **pravoúhlý**.

Ramena lichoběžníku mohou i nemusí být shodná, pokud jsou shodná, jedná se o **lichoběžník rovnoramenný** (Pomykalová, 1993). Vnitřní úhly při vrcholech A a B v rovnoramenném lichoběžníku jsou shodné, shodné jsou i úhly při vrcholech C a D – z toho vyplývá, že úhly při základnách rovnoramenného lichoběžníku jsou shodné (www.gymhol.cz, 2010) (obr. 10).



**Obrázek 10** - Rovnoramenný lichoběžník (www.gymhol.cz, 2010)

Rovnoramenný lichoběžník je osově souměrný podle osy, která prochází středy jeho základen (osou souměrnosti se rozděluje rovnoramenný lichoběžník na dva shodné lichoběžníky). Úhlopříčky v rovnoramenném lichoběžníku jsou shodné (www.gymhol.cz, 2010). Lichoběžník může mít kolmé jedno rameno k základně, v tomto případě jde o **pravoúhlý lichoběžník**. (Pomykalová, 1993) (obr. 11)

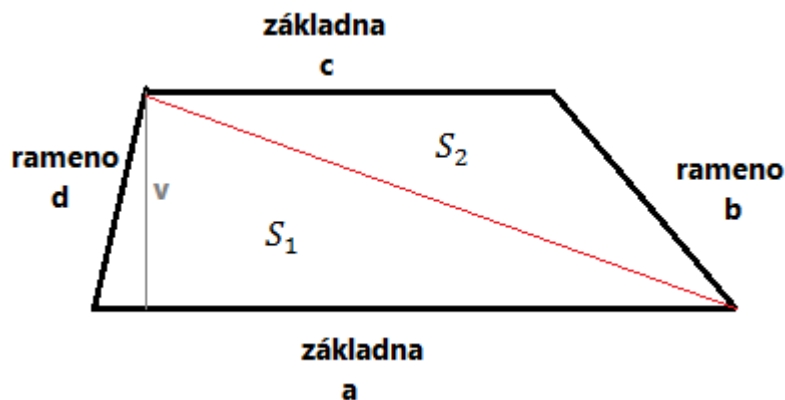


**Obrázek 11** - Pravoúhlý lichoběžník

Pravoúhlý lichoběžník má vždy dva pravé úhly (www.gymhol.cz, 2010) a není osově souměrný.

Nyní si odvodíme vzorec pro výpočet obsahu lichoběžníku.

Lichoběžník rozděláme pomocí úhlopříčky na dva trojúhelníky o obsahu  $S_1$  a  $S_2$ . (obr. 12)



**Obrázek 12** - Obsah lichoběžníku

Obsah lichoběžníku  $S$  vypočítáme součtem obsahů obou trojúhelníků:  $S = S_1 + S_2$

Obsah trojúhelníku vypočítáme vynásobením délky jeho základny s délkou výšky a vydělíme dvěma:

$$S_1 = \frac{a \cdot v}{2}, S_2 = \frac{c \cdot v}{2}$$

Obsah lichoběžníku tedy vypočítáme součtem obou těchto obsahů:

$$S = \frac{a \cdot v + c \cdot v}{2}$$

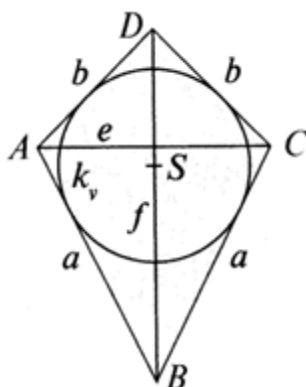
$$S = \frac{v \cdot (a + c)}{2}$$

$$S = \frac{(a + c) \cdot v}{2}$$

Po upravení vzorce zjistíme vzorec pro výpočet obsahu lichoběžníku:  $S = \frac{(a+c) \cdot v}{2}$

### 2.3.6 DELTOID

Deltoid je zvláštním případem různoběžníka.



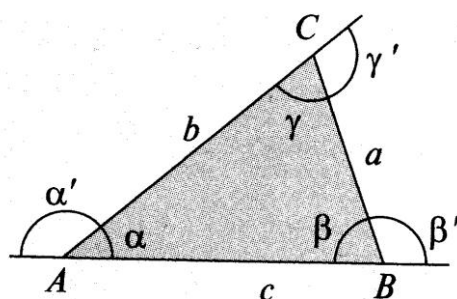
**Obrázek 13** - Deltoid (Čermák, Červinková, 2007, s. 126)

Vlastnosti deltoidu (obr. 126):

- má 4 vrcholy (A, B, C, D)
- má 4 strany (AB, BC, CD, AD)
- pro shodnost délek stran deltoidu platí:  $d = a \neq b = c$  (Lávička, 2002)
- má 2 úhlopříčky (e, f), které jsou na sebe kolmé (Čermák, Červinková, 2007) a jedna úhlopříčka prochází středem druhé úhlopříčky (Pomykalová, 2007)
- je konvexním čtyřúhelníkem, spojením dvou libovolných bodů tohoto rovinného útvaru úsečkou, náleží celá tato úsečka tomuto rovinnému útvaru
- deltoid je osově souměrný podle osy, která prochází body B a D a je touto osou rozdělen na dva shodné trojúhelníky ABD a BCD (Čermák, Červinková, 2007)
- deltoid má kružnici vepsanou
- obvod deltoidu zjistíme součtem délek všech jeho čtyř stran a jelikož vždy dvě ze dvou stran jsou shodné, používáme vzorec pro výpočet:  $o = 2 \cdot (a + b)$
- obsah deltoidu zjistíme, pokud vynásobíme mezi sebou délky jeho úhlopříček a vydělíme dvěma:  $S = \frac{ef}{2}$  (Čermák, Červinková, 2007)

### 2.3.7 TROJÚHELNÍK

„Tři různé body  $A, B, C$ , které neleží v jedné přímce, určují trojúhelník  $ABC$ .“ (Pomykalová, 1993, s. 22)



**Obrázek 14** - Trojúhelník (Čermák, Červinková, 2007, s. 114)

Vlastnosti trojúhelníku (obr. 14):

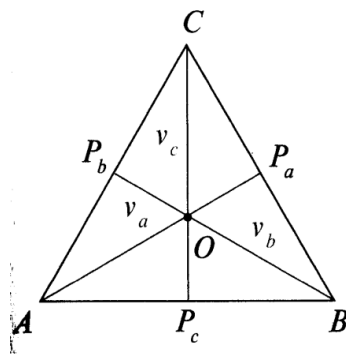
- má 3 vrcholy ( $A, B, C$ )
- má 3 strany ( $AB, BC, AC$ )
- pro každý trojúhelník platí, že součet jeho jakýchkoliv dvou stran je větší, než délka strany třetí v tomto trojúhelníku (Pomykalová, 1993)
- má tři vnitřní úhly ( $\alpha, \beta, \gamma$ ), součet všech jeho vnitřních úhlů je  $180^\circ$  (Pomykalová, 1993)
- v trojúhelníku se nachází **výšky trojúhelníku**, což jsou úsečky, které mají jeden krajní bod ve vrcholu jednoho z vrcholů trojúhelníku a druhý krajní bod mají v patě kolmice, spuštěné z tohoto vrcholu na protější stranu
- **těžnice trojúhelníku** spojuje v trojúhelníku jeden z vrcholů trojúhelníku se středem protější strany k tomuto vrcholu (Čermák, Červinková, 2007)
- trojúhelník má kružnici opsanou i vepsanou – kružnice opsaná je ta, která prochází všemi třemi vrcholy trojúhelníka a její střed je v průsečíku os stran trojúhelníka, kružnice vepsaná se dotýká všech třech stran uvnitř trojúhelníka a střed této kružnice získáme, pokud vytvoříme průsečík os úhlů daného trojúhelníku (Lávička, 2002)
- sečtením délek všech tří stran trojúhelníka získáme jeho obvod  $o = a + b + c$
- obsah trojúhelníku vypočteme pomocí vzorce  $S = \frac{a \cdot v_a}{2}$ , délku jedné strany vynásobíme

---

výškou k této straně a vydělíme dvěma (Pěchoučková, 2017)<sup>6</sup>

Rozlišujeme tři typy trojúhelníků podle velikosti jejich stran – **různostranný, rovnostranný** a **rovnoramenný trojúhelník** a podle úhlů je dělíme dále na – **ostroúhlý, pravoúhlý** a **tupoúhlý trojúhelník**. (Lávička, 2002)

**Rovnostranný trojúhelník (obr. 15)**

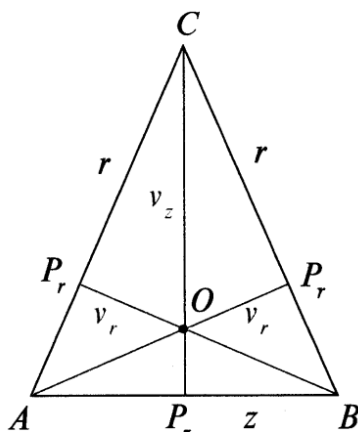


**Obrázek 15** - Rovnostranný trojúhelník (Čermák, Červinková, 2007, s. 115)

Pro rovnostranný trojúhelník platí:  $a = b = c$ , tedy má všechny strany stejně dlouhé. (Lávička, 2002)

V rovnostranném trojúhelníku také platí:  $v_a = v_b = v_c$ , délky všech výšek v rovnostranném trojúhelníku jsou shodné. (Čermák, Červinková, 2007)

**Rovnoramenný trojúhelník (obr. 16)**



**Obrázek 16** - Rovnoramenný trojúhelník (Čermák, Červinková, 2007, s. 115)

---

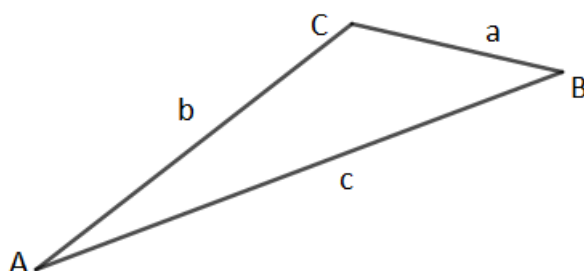
<sup>6</sup> přednáška z předmětu KMT/MSD5 – PĚCHOUČKOVÁ, Š., *Obsah rovinných útvarů*, v Plzni 17. 5. 2017

---

Pro rovnoramenný trojúhelník platí:  $a = b \neq c$ , tedy dvě strany jsou shodné a těmto stranám říkáme ramena trojúhelníku, třetí strana je od těchto dvou různá a nazýváme jí základnou trojúhelníka. (Lávička, 2002)

Výšky k ramenům rovnoramenného trojúhelníka jsou shodné, shodné jsou i dva vnitřní úhly, které přiléhají k základně. (Francová, 1994)

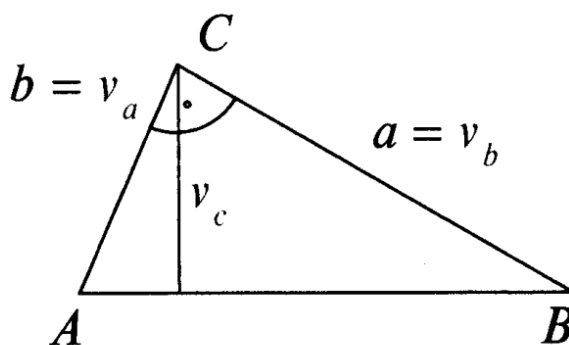
#### Různostranný trojúhelník (obr. 17)



Obrázek 17 - Různostranný trojúhelník

V různostranném trojúhelníku platí:  $a \neq b \neq c$ , žádná strana není s jinou shodná, všechny tři strany tohoto trojúhelníku jsou různé. (Lávička, 2002)

#### Pravoúhlý trojúhelník (obr. 18)



Obrázek 18 - Pravoúhlý trojúhelník (Čermák, Červinková, s. 115)

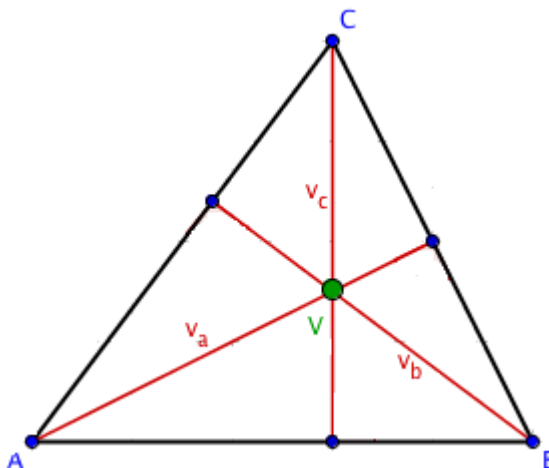
Pravoúhlým nazýváme takový trojúhelník, jehož jeden vnitřní úhel je pravý ( $90^\circ$ ). Pro pravoúhlý trojúhelník platí, že jeho odvěsny ( $a, b$ ) jsou zároveň jeho výškami ( $v_a, v_b$ ).



---

Pro každý pravoúhlý trojúhelník platí **Pythagorova věta**:  $a^2 + b^2 = c^2$  . (Čermák, Červinková, 2007)

**Ostroúhlý trojúhelník** (obr. 19)

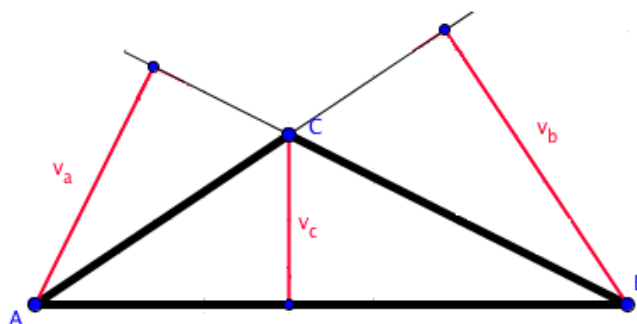


**Obrázek 19** - Ostroúhlý trojúhelník (www.matematika.cz)

Ostroúhlým nazýváme takový trojúhelník, jehož všechny vnitřní úhly jsou ostré.

Výšky ostroúhlého trojúhelníku se nacházejí uvnitř tohoto trojúhelníku. (Čermák, Červinková, 2007)

**Tupoúhlý trojúhelník** (obr. 20)



**Obrázek 20** - Tupoúhlý trojúhelník (www.matematika.cz)

Tupoúhlým nazýváme takový trojúhelník, jehož jeden vnitřní úhel je tupý (má více než  $90^\circ$ , ale méně než  $180^\circ$ ).

---

V tupouhlém trojúhelníku leží dvě jeho výšky vně tohoto trojúhelníku. (Čermák, Červinková, 2007)

### Shodnost trojúhelníků

„Říkáme, že trojúhelníky  $ABC$  a  $KLM$  jsou shodné, právě když je možno jeden z nich přemístit (pohybem v rovině nebo prostoru) tak, že oba splynou.“ (Čermák, Červinková, 2007, s. 116)

V tomto případě tedy můžeme zapsat, že  $\triangle ABC \cong \triangle KLM$ . Shodnost trojúhelníků zjistíme pomocí čtyř vět:

„**Věta sss:** Dva trojúhelníky, které se shodují ve všech třech stranách, jsou shodné.

**Věta usu:** Dva trojúhelníky, které se shodují v jedné straně a úhlech přilehlých k této straně, jsou shodné.

**Věta sus:** Dva trojúhelníky, které se shodují ve dvou stranách a úhlu jimi sevřeném, jsou shodné.

**Věta Ssu:** Dva trojúhelníky, které se shodují ve dvou stranách a úhlů proti větší z nich, jsou shodné.“ (Čermák, Červinková, 2007, s. 116)

### 2.3.8 MNOHOÚHELNÍK

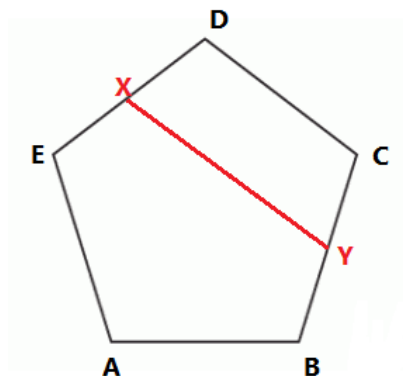
„Uzavřená lomená čára spolu s částí roviny ohraničené touto lomenou čarou se nazývá mnohoúhelník.“ (Pomykalová, 1993, s. 40)

Mezi mnohoúhelníky patří všechny trojúhelníky a čtyřúhelníky, ale také všechny úhelníky o  $n$  počtu vrcholů, například pětiúhelníky, šestiúhelníky, osmiúhelník, atd. (Čermák, Červinková, 2007)

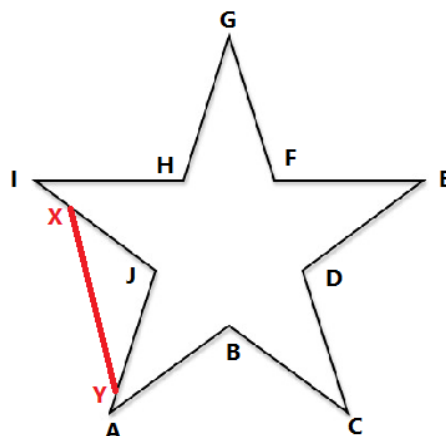
Vlastnosti mnohoúhelníku:

- mnohoúhelník může mít různý počet vrcholů
- může mít různý počet stran, které mohou být stejně dlouhé (shodné), nebo různě dlouhé (neshodné)

- jeho název je odvozen od počtu vrcholů a stran (př. osmiúhelník – osm vrcholů, osm stran)
- počet stran mnohoúhelníku je totožný s počtem vrcholů mnohoúhelníku (Pomykalová, 1993)
- součet všech velikostí úhlů uvnitř  $n$ -úhelníku se rovná  $(n - 2) \cdot 180^\circ$
- pokud jsou všechny jeho strany i všechny jeho vnitřní úhly shodné, potom tento mnohoúhelník nazýváme jako pravidelný (Lávička, 2002)
- žádné tři jeho vrcholy nejsou kolineární, tedy neleží v jedné rovině (Lávička, 2002)
- mnohoúhelník může být konvexní nebo nekonvexní (u konvexního mnohoúhelníku, po spojení jeho dvou libovolných bodů úsečkou, náleží celá tato úsečka danému mnohoúhelníku, pokud je nekonvexní, tato úsečka mu náleží jen částečně nebo vůbec) (Francová, 1994) (obr. 21, obr. 22)



**Obrázek 21** - Konvexní pětiúhelník



**Obrázek 22** - Nekonvexní desetiúhelník

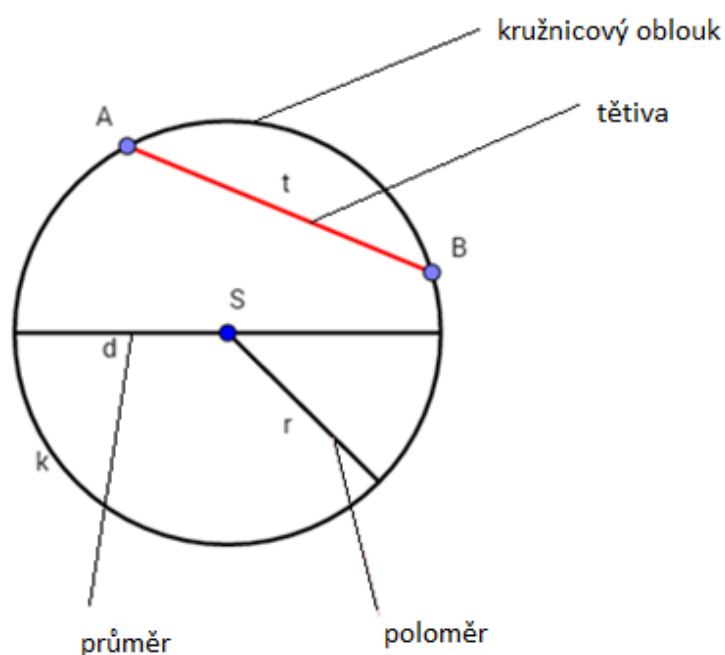
-„Každý vrchol  $n$ -úhelníku má dva sousední vrcholy. Úsečka, která je určena dvěma nesousedními vrcholy, se nazývá úhlopříčka.“ (Pomykalová, 1993, s. 41), počet úhlopříček zjistíme pomocí vzorce  $\frac{n \cdot (n-3)}{2}$ , kdy  $n$  je počet vrcholů mnohoúhelníku (Pěchoučková, 2016)<sup>7</sup>

-sjednocením jeho stran zjistíme obvod mnohoúhelníku (Lávička, 2002)

## 2.3.9 KRUŽNICE A KRUH

### 2.3.9.1 KRUŽNICE

„Je dán bod  $S$  a kladné číslo  $r$ , Kružnice  $k(S; r)$  je množina všech bodů (roviny), které mají od bodu  $S$  vzdálenost  $r$ .“ (Pomykalová, 1993, s. 50)



Obrázek 23 - Kružnice

<sup>7</sup> přednáška z předmětu KMT/MSD4 – PĚCHOUČKOVÁ, Š., *N-úhelník (mnohoúhelník)*, v Plzni 6. 10. 2016

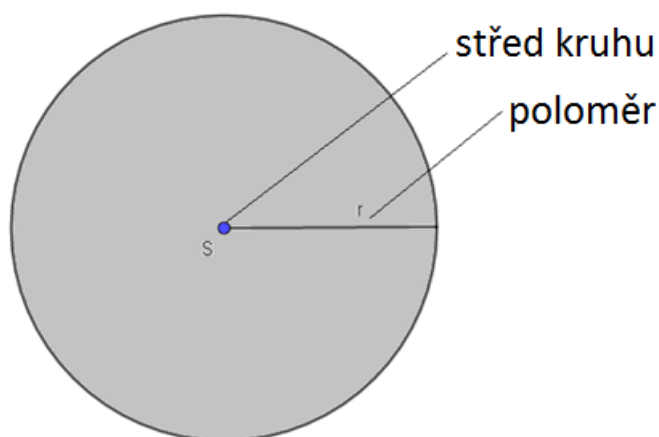
---

Vlastnosti kružnice (obr. 23):

- $S$  je střed kružnice
- vzdálenost bodu na kružnici od středu  $S$  nazýváme poloměr  $r$
- dvojnásobnou délku poloměru  $r$  nazýváme průměr kružnice  $d$ , je to tedy úsečka, která je dvakrát větší než poloměr kružnice (úsečka spojující dva body na kružnici, která prochází středem  $S$  kružnice),  $d = 2r$
- pokud spojíme dva body, které leží na kružnici, úsečkou, tuto úsečku nazýváme **tětiva** kružnice (nejdelší možnou tětivou kružnice je průměr kružnice), (Lávička, 2002)
- pokud mají body od středu kružnice kratší vzdálenost, než je poloměr, pak tyto body náležejí vnitřku kružnice, pokud mají tyto body od středu kružnice delší vzdálenost, než je délka poloměru, tyto body náležejí vnějšku kružnice
- dva body náležící kružnici ( $A, B$ ) rozdělují kružnici na dva **kružnicové oblouky** a tyto body jsou krajními body těchto oblouků
- délku kružnice vypočítáme pomocí vzorce  $o = 2\pi r$

### 2.3.9.2 KRUH

„Množina všech bodů (roviny), které mají od bodu  $S$  vzdálenost menší nebo rovnu  $r$ , se nazývá kruh  $K(S, r)$ . Bod  $S$  je střed kruhu, číslo  $r$  poloměr kruhu.“ (Pomykalová, 1993, s. 51)  
(obr. 24)



Obrázek 24 - Kruh

---

Vlastnosti kruhu (obr. 24):

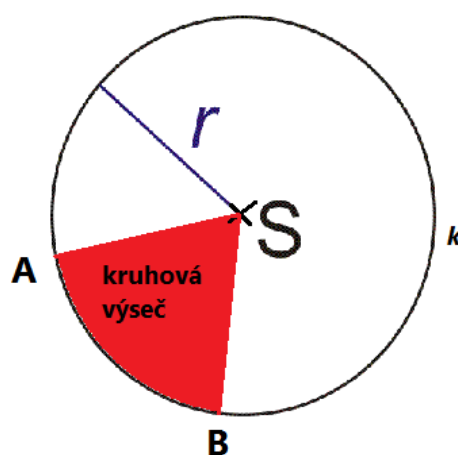
-body, které mají kratší vzdálenost od středu kruhu než poloměr, náleží vnitřní oblasti kruhu, pokud body mají delší vzdálenost od středu kruhu než je poloměr kruhu, náleží vnější části kruhu (Pomykalová, 1993)

-obvod kruhu vypočítáme stejným vzorcem jako pro výpočet délky kružnice:  $o = 2\pi r$

-obsah kruhu zjistíme jako  $S = \pi r^2$  (Čermák, Červinková, 2007)

-průnik kruhu a úhlu, který má vrchol ležící ve středu kruhu, nazýváme **kruhová výseč**. Kruhovou výseč můžeme definovat také jako část kruhu, kterou vytváří dvě úsečky (poloměry od středu S do bodu na kružnici) a kružnicový oblouk, který se nachází mezi těmito dvěma poloměry (Čermák, Červinková, 2007, Lávička, 2002) (obr. 25)

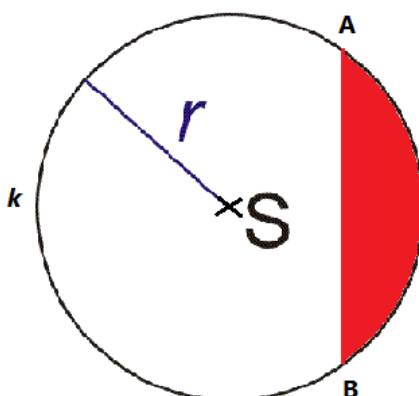
-obsah kruhové výseče vypočítáme pomocí vzorce  $S = \frac{l \cdot r}{2}$ , kdy  $l$  je vzdálenost mezi krajními body kružnicového oblouku této kruhové výseče,  $r$  je poloměr kružnice. (Čermák, Červinková, 2007)



Obrázek 25 - Kruhová výseč

---

-část kruhu, jejímž obvodem je tětiva společně s kružnicovým obloukem, se nazývá **kruhov**á úseč (Lávička, 2002)



**Obrázek 26** - Kruhová úseč

## 2.4 ROVINNÉ ÚTVARY NA 1. STUPNI ZÁKLADNÍ ŠKOLY

Geometrie a tedy i učivo o rovinných útvarech není podle výzkumu učiteli tolik oblíbené, jako je aritmetika, a to především z důvodu rýsování. (Jirotková, 2010)

Na 1. stupni se žáci seznamují se základními geometrickými útvary a pojmy, získávají nové poznatky a využívají již osvojené zkušenosti týkající se rovinných útvarů, které se naučili v mateřské škole. Snaží se odhalovat různé vztahy a logicky uvažovat. Velkou roli hraje je na 1. stupni praktická ukázka, využívání různých modelů a využívání věcí v běžném životě, které děti vidí kolem sebe. Pro děti je také velice důležitá manuální činnost, aby si mohly vzít předmět do ruky a rozeznaly tak rovinný útvar od tělesa. (Malinová, 1981)

Důležité je při výuce rovinných útvarů vést žáky k tomu, aby se rozvíjela jejich představivost, aby uměli řešit zajímavé úlohy z praxe (pro výpočty obvodů a obsahů rovinných útvarů), aby sami dokázali vyvodit vzorce pro tyto výpočty. (Jirotková, 2010)

*„Geometrické učivo dává opět řadu možností ukázat, že matematické pojmy vznikají jako odraz reality, ale jen v tom případě, když ke geometrickým pojmům dospějeme postupně abstrakcí reality a ukážeme je jako ideálně přesný obraz reálných jevů. Není správné vždy vycházet z geometrického poznatku a hledat k němu jen příklady v realitě. Pro poznání vztahu mezi realitou a matematikou je důležité také např. učivo o míře*

---

*úsečky, které rovněž musí vycházet ze zobecnělé zkušenosti a činnosti žáků.“ (Malinová, 1982, s. 7)*

Na 1. stupni mají žáci obvykle velmi zkreslenou představu o určitém geometrickém útvaru (př. čtverec, trojúhelník), jejich představy bývají deformované. Žáci například znají trojúhelník, ví, že má tři vrcholy. Neumí však už často rozlišovat mezi jednotlivými druhy trojúhelníků. Dalším problémem u dětí na prvním stupni, především v nižších ročnících, je, že znají pouze ty „pěkné“ tvary rovinných útvarů a dělá jim proto potíže určit správně jiný rovinný útvar, který má netypický tvar či natočení. Proto je také důležité v tomto školním období využívat při výuce rovinných útvarů obrázky. Obrázky jsou totiž velmi názorné a výstižné a nejvhodnější pro dětskou představivost. Žáci vidí, co je na obrázku vytvořeno a snadno si tak rovinné útvary zapamatují. (Hejný, Kuřina, 2009, Kuřina, 1990)

V učivu o rovinných útvarech hraje velmi důležitou roli také jazyk. Používáme mnoho termínů a pojmů a pro děti bývají obvykle složité, jelikož jsou omezené jen na své životní zkušenosti a s těmito termíny se nikdy zatím nesetkaly. Pro děti na prvním stupni je důležité, abychom uváděli v učivu o rovinných útvarech přesné nezkreslené názvy. Například nesvádět děti k takové představě, že úhel je „oblouček“ a tak dále. (Jirotková, 2010, Kuřina, 1989)

*„Autoři učebnic matematiky obvykle uvádějí v učebnicích pokud možno co nejpřesnější definice pojmů či vztahů, a to z obavy, aby se na jedné straně nezpronevěřili matematice a aby na druhé straně žáky nemátli jistou nepřesností. Věří, že čím přesněji definici zformulují a čím přesněji ji žák bude umět reprodukovat, tím přesnější bude pak žákovo porozumění, a tudíž i jeho myšlení.“ (Jirotková, 2010, s. 46)*

Velmi důležitá je v tomto období hravá forma a je proto velmi vhodné ji využívat i při výuce o rovinných útvarech. Při zavádění nového učiva ohledně rovinných útvarů je potřeba také vycházet z reálného života, z reálných situací, žák tak podvědomě získá lepší představu o daném útvaru a jeho vlastnostech, než by získal jen ze samotného názvu rovinného útvaru. (Malinová, 1982)

Podle mého názoru je nejvhodnějším způsobem, jak naučit děti rovinným útvarům, právě hravá forma vyučování. V dnešní době je didaktických her velké množství a jsou



---

hojně využívány. „Dítě se při hraní vzdělává jakoby mimochodem „bezbolestně“, naučené dovednosti si lépe zafixuje, než kdyby si je jen memorovalo.“ (Jančařík, 2007, s. 1)

Pro matematické hry, které se týkají rovinných útvarů, existuje celkem velké množství publikací. Žáci díky nim poznávají rovinné útvary a jejich vlastnosti, dokážou je abstrahovat z běžného života, z konkrétních věcí a předmětů, rozlišují rovinné útvary v praxi. Mezi didaktické hry, které se týkají rovinných útvarů lze zařadit i takové hry, jako jsou například hlavolamy, a to například v hmatatelné podobě, kdy žáci mohou rozlišit rozdíl mezi rovinnými útvary a tělesy, pokud je drží v ruce. Hravou formou lze učit ve škole i obvod a obsah rovinných útvarů. (Kárová, 2004)

#### **2.4.1 UČIVO O ROVINNÝCH ÚTVARECH V JEDNOTLIVÝCH ROČNÍCÍCH**

Když žáci nastupují do prvního ročníku z mateřské školy, měly by již mít určité znalosti ohledně rovinných útvarů. Důležité je, aby žáci uměli pracovat v rovině, což si osvojují pomocí práce s listem papíru, který mají přeložený a kreslí různé rovinné útvary v podobě obrázků (např. do pravého horního rohu nakreslí sluníčko - kruh). Z mateřské školy by měly děti umět rozlišovat základní rovinné útvary jako je čtverec, obdélník, trojúhelník a kruh. Zároveň by je měly umět poznat a vyhledat i v běžném životě.

Dále by žáci měli umět po příchodu z mateřské školy určit jednoduché vlastnosti těchto rovinných útvarů, zejména odlišit jejich velikost, barvu. Měli by dokázat rozdělit rovinné útvary podle určitých vlastností do stejných skupin, např. podle již zmíněné velikosti, barvy, tvaru. Děti na začátku školní docházky by také měly umět umístit rovinný útvar na místo, které je tomuto útvaru předem dané tvarem, měly by zvládnout sestavit podle předlohy z rovinných útvarů obrázků, nebo i podle vlastní fantazie.

Tyto všechny vědomosti a dovednosti si tedy žáci přináší již z mateřské školy a pracují s nimi dále v prvním ročníku. Znovu poznávají vizuálně rovinné útvary čtverec, obdélník, trojúhelník a kruh. Je velmi vhodné, abychom dbali na to, aby si děti rovinné útvary vybarvovaly a pochopily tak, že rovinný útvar je celý tento tvar, nikoli jen jeho

---

obrys. Dále je třeba, aby děti rovinné útvary vystřihovaly a držely je v ruce, tím je rozlišují od těles. (Pěchoučková, 2017)<sup>8</sup>

V učebnicích pro 1. ročník se pracuje s rovinnými útvary hned od začátku. Žáci například zapisují čísla podle počtu kruhů na obrázku. V učebnicích kreslí různé rovinné útvary podle zadání, vyhledávají na obrázcích, které tvary se nejvíce podobají např. čtverci a kruhu. Poté popisují a hledají věci, které v běžném životě vypadají jako některé rovinné útvary. Učebnice obsahuje také různé úkoly hravé formy, kdy si děti malují a vystřihují rovinné útvary různých velikosti a barev a pomocí nich skládají různé obrázky (podle předlohy, podle vlastní fantazie) a pak tyto obrázky překreslují na papír.

V učebnicích můžeme vidět také různé rébusy, například dosazování rovinných tvarů do správných tvarů v předloze, kdy každý rovinný útvar obsahuje jedno písmeno a po jejich správném složení do předlohy zjistí určitou tajenku. Další cvičení jsou určena na vybarvování určitého počtu tvarů rovinných útvarů (např. vybarvi 10 tvarů), kdy mají žáci vybarvit pouze deset kruhů, deset trojúhelníků atd., nebo mají za úkol v množství rovinných útvarů vybarvit například pouze čtverce. V poslední řadě jsou v učebnicích pro 1. ročník úkoly ve čtvercové síti, kdy žáci zakreslují rovinné útvary do sítě podle předlohy nebo mohou kreslit i podle vlastní fantazie.

V druhém ročníku se zavádějí již základní pojmy z geometrie, které jsou pro žáky z hlediska učení se rovinným útvarům podstatné. Zavádí se pojem bod, který však ještě nedefinují, pouze jej vizuálně vnímají na základě zkušeností, které mají z běžného života, např. bod v terči na šipky – terč obsahuje spoustu bodů. Aby se žáci naučili, že body se musí označovat, je možné například s žáky házet šipky a ukázat jim, že pokud hází šipky hodně dětí, je nepřehledné, čím je který zásah (bod) a je proto důležité je nějak označovat (můžeme značit například počátečním písmenem jména dětí).

Dalšími pojmy, které jsou pro žáky při učivu rovinných útvarů důležité, je čára, úsečka a lomená čára. Čáry opět vnímají vizuálně, bez definice a rozdělují je na rovné a křivé. Úsečka je pro žáky první důležitý geometrický pojem, který definují. Pro jednodušší představu žákům, je možné úsečku znázornit jako natažený provázek mezi dvěma lidmi. Žáci si nejprve zkouší úsečku ukazovat ve třídě, poté ji zkouší sami kreslit. Poslední fází je

---

<sup>8</sup> přednáška z předmětu KMT/MSD5 – PĚCHOUČKOVÁ, Š., *Geometrie na 1. stupni ZŠ*, v Plzni 22. 2. 2017

---

rýsování úsečky a hledání úsečky v obrázcích, právě v rovinných útvarech. (Pěchoučková, 2017)<sup>9</sup>

V učebnicích pro druhý ročník jsou na téma rovinné útvary různorodé aktivity, které jsou zaměřené i na obsah rovinných útvarů, což zatím žáci ale nevědí, že se jedná právě o zmíněný obsah. Skládají například čtvercové dlaždice do čtvercové sítě a počítají, kolik se jich tam vejde. Tvoří obrázky z rovinných útvarů, rozdělují útvary opět podle určitých vlastností do jednotlivých skupin. Určují, které tvary odpovídají předepsaným tvarům a dosazují je na správné místo, skládají ze čtverců ve čtvercové síti různé rovinné útvary nebo ve směsici rovinných útvarů vyhledávají a počítají jednotlivé rovinné útvary a opět rozdělují do skupin podle vlastností.

Dále pracují s rovinnými útvary tak, že například z trojúhelníků skládají jiné rovinné útvary (např. čtverec, obdélník), počítají kolik čtverců je v různých čtyřúhelnících ve čtvercové síti, dokreslují ve čtvercové síti k různým mnohoúhelníkům čtverce tak, aby vznikl jiný rovinný útvar, např. ze čtverce obdélník atd., dokreslují rovinné útvary do řady tak, aby zachovali její posloupnost. Dále je v učebnicích opět doplňování tvarů na správné místo, vyhledávání předmětů ve svém okolí, které jsou tvarově podobné nebo stejné jako rovinné útvary o kterých se učí. Žáci zapisují, kolik čtverců se nachází na jedné krychli, kolik obdélníků se nachází na kvádru, počítají vrcholy (body) na rovinných útvarech a počítají také jejich hrany a strany.

Ve třetím a čtvrtém ročníku se žáci učí už rýsovat. Nejprve se učí rýsovat úsečky podle pravítka. V těchto ročnících se dále učí také rýsovat různoběžky, rovnoběžky a kolmice, které jsou důležité pro rýsování čtverců, obdélníků, trojúhelníků a dalších rovinných útvarů.

U rovinných útvarů určují žáci jejich vlastnosti. U trojúhelníků určují kolik má vrcholů, stran, určují, které body mu náleží a které ne. Dále je také učíme, jaké druhy trojúhelníků máme, a to různostranný (má všechny strany jinak dlouhé), rovnostranný (dvě stejná ramena a jedna základna jinak dlouhá), rovnostranný (má všechny strany stejně dlouhé) a pravouhlý trojúhelník, který má jeden pravý úhel, jednu přeponu a dvě odvěsny.

---

<sup>9</sup> přednáška z předmětu KMT/MSD5 – PĚCHOUČKOVÁ, Š., *Geometrie na 1. stupni ZŠ*, v Plzni 1. 3. 2017

---

U čtverce a obdélníku žáci stejně jako u trojúhelníku počítají jejich vrcholy a strany. Určují, že čtverec má všechny strany stejně dlouhé, obdélník má stejně dlouhé jen strany protější a dále zjišťují, že protější strany jsou rovnoběžné a sousední strany jsou na sebe kolmé.

Ve třetím a čtvrtém ročníku se děti učí o mnohoúhelnících. Pouze je vizuálně odlišují, nerýsují je. Získávají do povědomí, že počet vrcholů mnohoúhelníku je stejný jako počet jeho stran. Dále se učí téma rovnoběžníky (například je vybarvují, vybírají ze skupiny různých rovinných útvarů) a také kruh a kružnice, kdy zjišťují, že kruh je rovinný útvar, zatímco kružnice je pouze čára. Žáci hledají ve své třídě opět předměty, které jsou těmto rovinným útvarům podobné, zapisují body, které náleží kruhu a které mu nenáleží a v poslední fázi se učí kruh rýsovat. Důležité je naučit žáky správnou manipulaci s kružítkem, děti nejprve rýsují kružnice s libovolným poloměrem, učí se pouze manipulovat kružítkem, dále si vyznačí střed kružnice a snaží se narýsovat kružnici z tohoto středu o libovolném poloměru a nakonec rýsují kružnice, kdy mají zadaný střed kružnice i její poloměr. (Pěchoučková, 2017)<sup>10</sup>

V učebnicích jsou zaváděny také jednotky délky, které slouží k výpočtu obvodu rovinných útvarů. Najdeme zde také přesné návody, jak mají žáci rýsovat čtverec, obdélník a některé učebnice obsahují k tomuto návodu i obrázky, což je pro děti a jejich představivost velmi vhodné. Žáci se také začínají učit o jiných čtyřúhelnících, než je jen obdélník a čtverec a vyhledávají je v běžném životě, ukazují a popisují.

V učebnicích pro čtvrtý ročník je jako ve všech učebnicích opakování rovinných útvarů z ročníků předchozích a následuje zde také opět rýsování kolmic, rovnoběžek a učí se rýsovat také pravý úhel, který vyhledávají i na obrázcích a ve třídě. Celkově je tento ročník ohledně rovinných útvarů zaměřen spíše na jejich rýsování, kdy mají žáci už přesně zadání a rýsují podle něj. Nakonec se učí ve čtvrtém ročníku také o obsahích rovinných útvarů a to obdélníku a čtverce a vzorce pro jejich výpočet.

V pátém ročníku žáci učivo o rovinných útvarech opakují. Opakují a upevňují si učivo o rovinných útvarech, rýsují vše, co se již naučili, úsečky, kolmice, rovnoběžky, pravý úhel, kružnice, všechny druhy trojúhelníků, čtverec, obdélník, ale už i různé mnohoúhelníky.

---

<sup>10</sup> přednáška z předmětu KMT/MSD5 – PĚCHOUČKOVÁ, Š., *Geometrie na 1. stupni ZŠ*, v Plzni 8. 3. 2017

---

V tomto ročníku také počítají pomocí vzorců obvody a obsahy rovinných útvarů a převádějí jejich jednotky.

---

## 3 PRAKTICKÁ ČÁST

### 3.1 POSTUP NÁVRHU ČINNOSTÍ

Jelikož jsem zastáncem hravé matematiky a využívání didaktických her během vyučování, při prvním zamyšlení, jakou formou bych činnosti pro žáky chtěla vytvořit, bylo jasné, že budu volit především formu pro žáky hravou, zábavnou a takovou, aby žáci tyto aktivity plnili s chutí a nadšením.

Při vytváření činností jsem přemýšlela hodně nad tím, jak sestavit jednotlivé úkoly tak, aby neměly složité zadání, žáci je tak snadno pochopili a zároveň aby byly snadno realizovatelné, ne příliš náročné na vytvoření a učitelé je tak mohli využívat častěji, jen například s obměnou tématu v hodinách geometrie.

S realizací činností mi pomohli žáci ročníků prvního stupně na základní škole v Hrádku u Sušice během mé pedagogické praxe. Všechny činnosti jsou označeny názvem, obsahují didaktický cíl, potřebné pomůcky a zadání.

### 3.2 CHARAKTERISTIKA ŠKOLY

Praktickou část diplomové práce jsem zrealizovala na ZŠ a MŠ v Hrádku u Sušice. Tato škola je malotřídní vesnická škola, která má pouze první stupeň. Vždy jsou spojeny dva ročníky, které mají nejméně žáků (s výjimkou první třídy, ta je vždy samostatně). V letošním školním roce je první, druhý a pátý ročník samostatně a třetí ročník je spojený se čtvrtým. Maximální kapacita školy je 80 žáků. Škola není příliš velká, ale o to více působí příjemně svým velmi hezkým prostředím a „domácí“ atmosférou, na které si tato škola zakládá. Škola pracuje podle školního vzdělávacího programu zpracovaného podle RVP ZV – „Naše škola Hrádek“.

### 3.3 REALIZACE ČINNOSTÍ V JEDNOTLIVÝCH ROČNÍCÍCH

Pro každý ročník prvního stupně jsem vytvořila čtyři činnosti zaměřené na rovinné útvary. Úkoly jsem se snažila koncipovat tak, aby se v nich objevily různé metody a formy práce. Žáci tak při vykonávání činností nevyužívají pouze své dosavadní znalosti a zrak, ale

---

i hmat (využití jemné motoriky), orientaci a u některých úkolů projevují také svou kreativitu.

Pro zpětnou vazbu jsem žáky po vykonání každé činnosti požádala, aby v předloženém dotazníku zakroužkovali jednu z variant, zda se jim aktivita velmi líbila/líbila/příliš nelíbila. Tato hodnocení jsou znázorněna u jednotlivých činností pomocí grafů. Některé činnosti, pokud se nejednalo přímo o hry, jsou doplněny o graf úspěšnosti žáků. Činnosti, ke kterým žáci nevyužívali pracovní list, jsou doplněny o fotografie žáků při práci (se souhlasem rodičů s uveřejněním fotek jejich dětí). V příloze jsou ukázky některých vypracovaných úkolů žáků jak úspěšných, tak i některých neúspěšných.

### 3.3.1 1. ROČNÍK

Tento ročník navštěvuje 14 žáků, z toho 7 dívek a 7 chlapců. V době realizace těchto činností bylo ve třídě přítomno 12 žáků (7 chlapců a 5 dívek). Průměrný prospěch žáků z matematiky, v pololetí školního roku 2017/2018, byl 1,0 – všichni žáci obdrželi hodnocení „výborně“.

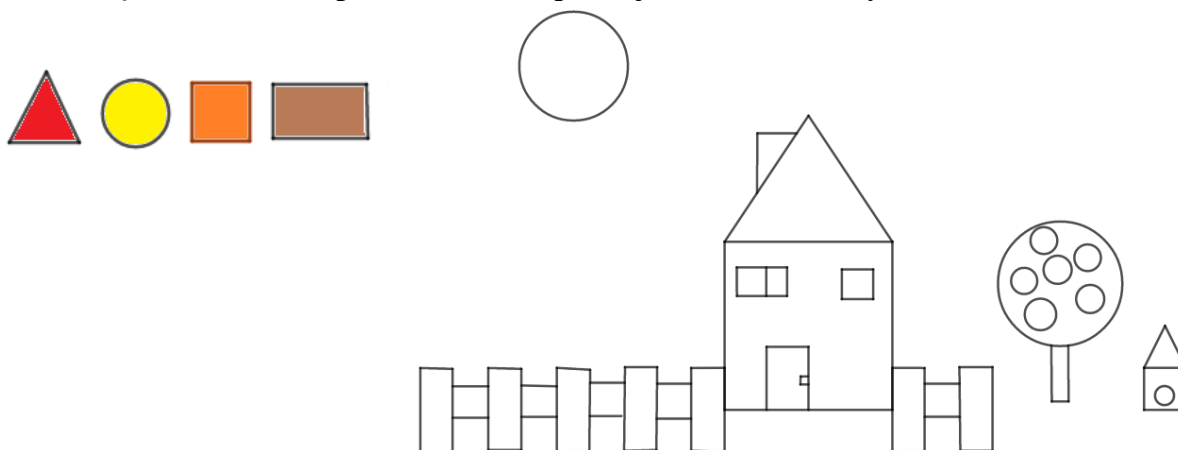
#### 1. Vyhledej a vybarvi rovinné útvary

**Cíl:** Žák rozlišuje jednotlivé rovinné útvary, vybarvuje podle zadání a určuje jejich počet.

**Pomůcky:** vytištěný obrázek, pastelky, psací potřeby.

**Popis činnosti:** Žák obdrží pracovní list s obrázkem, který je vytvořen z různých rovinných útvarů. Úkolem žáka je vyhledat a vybarvit, podle zadání, jednotlivé rovinné útvary. Zároveň žák jednotlivé útvary spočítá a zapíše, kolikrát se na obrázku daný rovinný útvar nachází. (obr. 27)

**Vybarvi obrázek podle zadání a spočítej, kolikrát se daný tvar na obrázku nachází:**



Obrázek 27 - Vybarvování rovinných útvarů

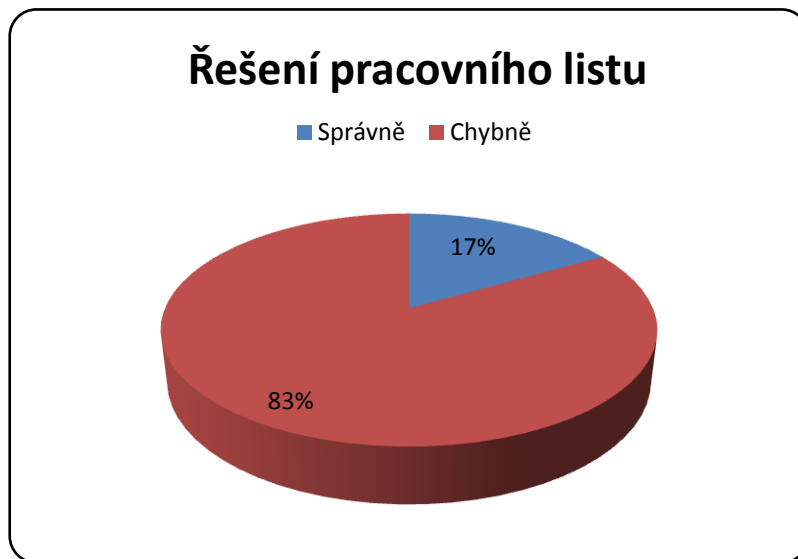
---

## Průběh činnosti

Žákům jsem rozdala pracovní listy s obrázkem ve velikosti A4. Společně jsme si přečetli zadání a vysvětlili si, co bude jejich úkolem. Nikdo nepotřeboval úkol znovu vysvětlit, všichni potvrdili, že jej pochopili a začali pracovat.

- 1) **Čtverec** – Všechny čtverce na obrázku správně vybarvilo 9 žáků. Zbylí 3 žáci udělali stejnou chybu. U plotu nerozlišovali, že se mezi obdélníky nachází i malé čtverce, které tyto obdélníky spojují a vybarvili je tedy stejnou barvou jako obdélníky. Při počítání čtverců v obrázku uvedli správný počet pouze 3 žáci. 3 žáci napsali jiné číslo i přesto, že měli čtverce správně v obrázku vybarvené. Žáci často zapomínali připočítat malý čtverec, který je na dveřích domku.
- 2) **Obdélník** – Obdélníky na obrázku správně vybarvilo 7 žáků. 5 žáků v tomto případě vybarvilo obdélníkovou část okna v levé části domku stejnou barvou jako čtverec. Správný počet obdélníků, které se zde nachází, uvedli pouze 3 žáci. Opět někteří (5 žáků) i přesto, že měli obdélníky správně vybarvené, je nedokázali správně spočítat.
- 3) **Kruh** – Kruh dokázalo správně vybarvit 11 žáků, pouze jeden žák nevybarvil jeden kruh na psí boudě. Usuzuji to tomu, že jej přehlédl, jelikož to byl nejmenší kruh, který se v obrázku nachází. Správný počet kruhů určilo 6 žáků a 6 jich určilo počet chybně. Při sledování žáků při práci jsem si všimla, že někteří měli problém spočítat všechny kruhy na stromu. Někteří spočítali pouze kruhy na stromu, ale zapomněli počítat i velký kruh, ve kterém se tyto malé kruhy nacházely.
- 4) **Trojúhelník** – Trojúhelník vybarvilo podle zadání správně 9 žáků. Zbylí 3 žáci udělali chybu v trojúhelníku, který označuje v obrázku komín (jeden ze žáků ho vybarvil jako obdélník a dva jako čtverec). Správný počet trojúhelníků v obrázku uvedlo 9 žáků, tedy všichni ti, co je i správně vybarvili.





**Graf 1-** Řešení pracovního listu



**Graf 2 -** Hodnocení činnosti žáky

#### Závěr

Správně vyřešit celý pracovní list dokázaly jen 2 žákyně (**příloha 1**). Úspěšnost řešení tedy byla 17%. Největší chybovost byla při vybarvování útvarů v tom, že žáci zaměnili některé čtverce za obdélníky a naopak. Pro příště bych udělala pro žáky prvního ročníku v některých útvarech větší velikostní rozdíl, aby se jim dobře rozpoznávaly.

---

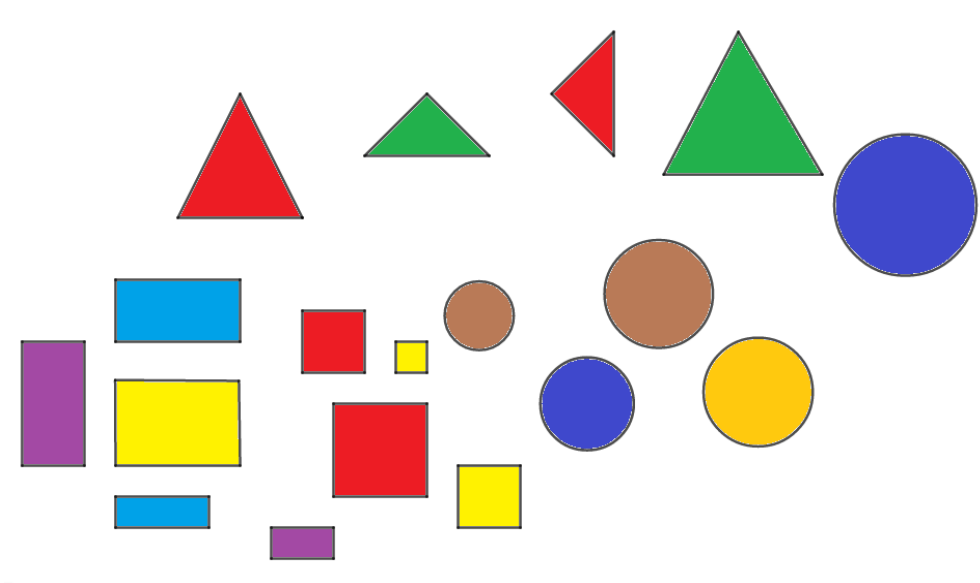
Při počítání rovinných útvarů žáci zapomínali připočítat i ty útvary, které byly velmi malé, nebo když se dva a více útvarů stejného tvaru nacházelo na sobě (př. kruh jako koruna stromu a malé kruhy na něm). Celkově žáci zhodnotili tuto aktivitu jako tu, která se jim velmi líbila, nebo jen líbila. Pouze jeden z žáků uvedl, že se mu činnost nelíbila (graf 2). Byl to chlapec, který zadání zřejmě nepochopil, útvary vybarvoval různými barvami, i takovými, které v zadání nebyly a u počtu jednotlivých útvarů uváděl čísla spíše podle typování (**příloha 2**).

## 2. Přiřad' správný útvar

**Cíl:** Žák rozlišuje mezi základními rovinnými útvary na základě jejich vlastností jako je tvar, velikost a barva. Žák přiřadí správný rovinný útvar k odpovídajícímu zadání.

**Pomůcky:** pracovní list, sada papírových rovinných útvarů, lepidlo

**Popis činnosti:** Žák obdrží pracovní list, na kterém jsou různá zadání. Dále má k dispozici sadu papírových rovinných útvarů (obr. 28), které jsou různě velké a barvené. Úkolem žáka je přečíst si zadání z pracovního listu, zorientovat se v rovinných útvarech, vybrat ten správný a přilepit ho na pracovní list k odpovídajícímu zadání.



**Obrázek 28** - Sada rovinných útvarů

## Průběh činnosti

Každý žák obdržel jeden pracovní list ve velikosti A4 se zadáním a sadu barevných papírových rovinných útvarů, které jsou různých barev a velikostí. Žákům jsem přečetla zadání a sami pak již dolepovali tyto útvary do pracovního listu, kde bylo jejich úkolem dolepit velký červený trojúhelník, malý hnědý kruh, malý žlutý čtverec, velký fialový obdélník, malý zelený trojúhelník, velký červený čtverec, malý modrý kruh a velký modrý obdélník.

- 1) **Velký červený trojúhelník** – tento rovinný útvar správně nalepilo všech 12 žáků
- 2) **Malý hnědý kruh** – tento rovinný útvar správně nalepilo také všech 12 žáků.
- 3) **Malý žlutý čtverec** – u tohoto zadání již žáci dělali chyby. Někteří totiž přehlédli, že se v nabídce nachází jeden velmi malý žlutý čtverec, přehlédli jej, a proto dolepovali větší žlutý čtverec, aniž by si tvary důkladně prohlédli. Malý žlutý čtverec tedy správně nalepilo 8 žáků a 4 žáci nalepili větší žlutý čtverec.
- 4) **Velký fialový obdélník** – tento útvar správně určilo 11 žáků a pouze jeden zde nalepil malý fialový obdélník, ale také k němu ještě přilepil velký žlutý čtverec.
- 5) **Malý zelený trojúhelník** - zde správně určilo útvar opět 11 žáků a jen 1 žák místo malého nalepil velký zelený trojúhelník.
- 6) **Velký červený čtverec** – tento čtverec správně nalepilo všech 12 žáků, nicméně jeden z nich k tomuto čtverci nalepil i velký modrý obdélník, což jsem již považovala za chybu
- 7) **Malý modrý kruh** – kruh správně nalepilo 11 žáků, 1 žák místo něj nalepil velký modrý kruh.
- 8) **Velký modrý obdélník** – ten správně určilo 11 žáků, 1 žák do tohoto políčka nalepil žlutý a malý modrý kruh.



**Graf 3 - Řešení pracovního listu**



**Graf 4** - Hodnocení činnosti žáky

### Závěr

Tuto činnost žáci zvládali bez větších potíží, 7 žáků měla pracovní list vyplněný správně (**příloha 3**), což je 59% z celkového počtu žáků. 4 žáci (33%) měli jen jednu chybu, což byla již zmíněná záměna žlutých čtverců (graf 3). Proto by bylo pro žáky lepší, kdyby byl malý žlutý čtverec o něco větší, aby ho příště nepřehlédli. Jeden ze žáků tento úkol plnil ze začátku správně, ale od třetího úkolu, kde udělal chybu, dělal chyby až do konce pracovního listu. Lepil špatné útvary, někde jich dokonce do jednoho políčka nalepil více. Na první pohled se zdá, že ho spíše aktivita přestala bavit a lepil do volných políček jakékoliv útvary, aniž by si přečetl zadání (**příloha 4**). Aktivitu žáci hodnotili velmi kladně. Většina žáků (67%) označila tuto aktivitu, že se jim velmi líbila, 33% jako že se jim líbila.

### 3. Sestav vlastní obrázek

**Cíl:** Žák vnímá rovinné útvary pomocí hmatu a sestavuje z nich obrázky.

**Pomůcky:** Nůžky, pastelky, pracovní list s vytištěnými rovinnými útvary, lepidlo, čistý papír A4

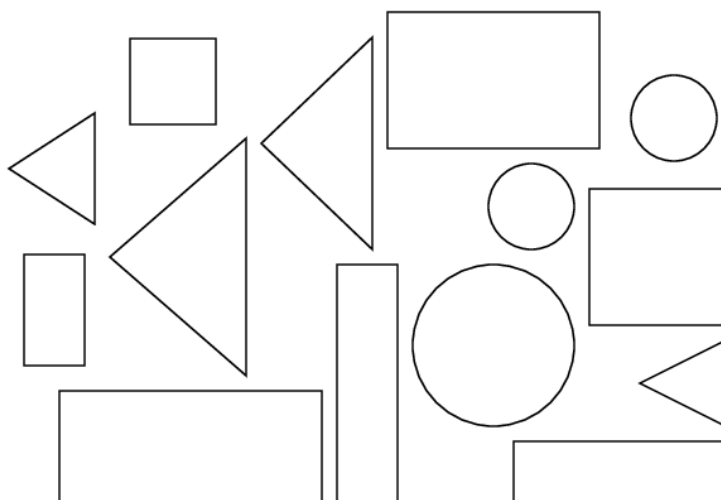
**Popis činnosti:**

**Varianta 1** – samostatná práce - Žák obdrží pracovní list s rovinnými útvary (obr. 29), které vystřihá. Na bílý papír velikosti A4 žák vyskládá různě tyto útvary a sestaví tak vlastní

---

obrázek. Musí využít veškeré rovinné útvary, které má k dispozici. Po té rovinné útvary nalepí, vybarví podle své potřeby a případně může dokreslovat (např. obličej).

**Varianta 2** – práce ve dvojicích – Žáci jsou ve dvojicích (každý má svou sadu rovinných útvarů). Na lavici pokládají každý postupně po jednom útvaru – jeden žák položí např. čtverec, druhý nad čtverec umístí trojúhelník (vznikne tvar domku) – u této činnosti spolu žáci nekomunikují a snaží se společně vytvořit nějaký obrázek.



**Obrázek 29** - Sada rovinných útvarů k sestavení obrázku

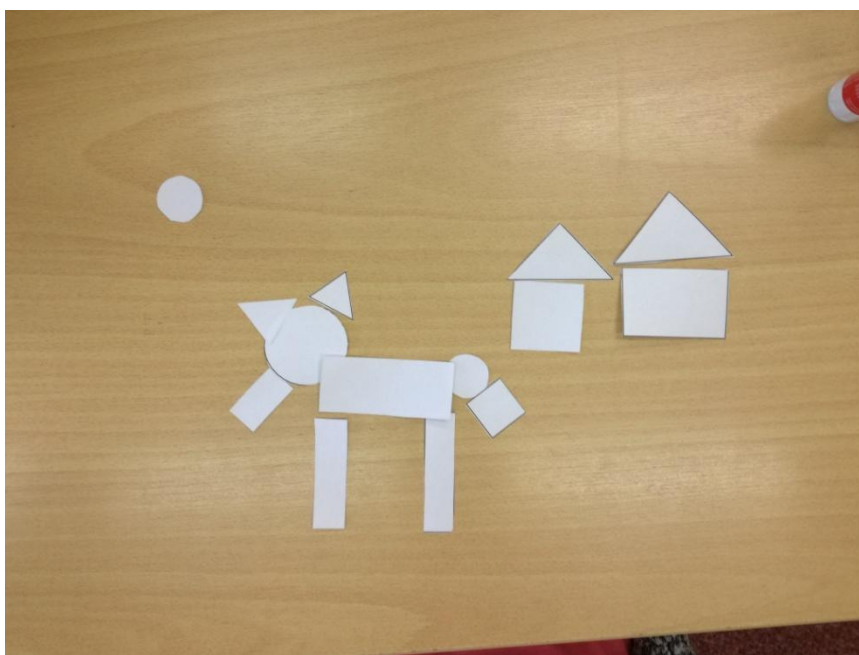
### **Průběh činnosti**

**Varianta 1** - Žáci obdrželi pracovní list s rovinnými útvary. Každý si je vystříhal. Nejprve děti ústně říkaly, co by z těchto útvarů mohly složit za obrázek (např. použít trojúhelník jako střechu domku, kruhy jako koule sněhuláka atd.). Tyto společné nápady jsme zakreslili na tabuli, aby žáci měli určitou představu, co vše s těmito útvary mohou tvořit a jak je využít. Poté si každý na papír velikosti A4 rozvrhl svůj obrázek z rovinných útvarů tak, aby se mu tam vešel. Když byl rozhodnutý, že je se svým výtvozem spokojený, jednotlivé rovinné útvary na papír nalepil. Poté měl každý žák možnost jakkoliv tyto útvary vybarvit, dokreslit a to i včetně papíru, na který rovinné útvary lepil. Žáky tato činnosti velmi bavila, vymýšleli různé kreativní obrázky.

**Varianta 2** – Žáci dostali tyto samé rovinné útvary do dvojic. Útvary si brali po jednom a pokládali je na lavici. Takto se střídali, dokud nevyužili všechny z útvarů. Občas bylo vidět, že žáci nevydrželi nemluvit a něco si mezi sebou řekli i přes to, že to měli zvládnout

---

bez jakéhokoliv domlouvání. Tento úkol byl pro ně těžší než předchozí varianta, ale i tak se ho velmi dobře zhostili a vznikaly velmi podařené obrázky (obr. 30).



**Obrázek 30** - Skládání obrázků ve dvojicích



**Graf 5** - Hodnocení činnosti žáky

### **Závěr**

Podle hodnocení dětí, se jim všem tento úkol velmi líbil (graf 5), úkol je bavil, což bylo poznat i na atmosféře, která ve třídě během tohoto úkolu panovala. Žáci při této činnosti

---

projevili v obou variantách obrovskou kreativitu. Jejich nápady na obrázky z rovinných útvarů byly velmi povedené. Objevily se jednodušší obrázky, především takové, které byly již předkreslené na tabuli, žáci je skládali podle nich. Proto jejich výtvary obsahovaly především domečky, sněhuláky, sluníčka. Ovšem objevily se i takové výtvary, které mě velmi mile překvapily svou nápaditostí. Například, podle mého názoru, jeden z nejpovedenějších obrázků zrealizoval jeden z chlapců. Vytvořil z rovinných útvarů draka, dělo, dům a slunce. Obrázek vymaloval a dokreslil do obrázku ještě hrad. Řekl, že má velmi rád pohádky s draky a to bylo motivem pro jeho výtvar (**příloha 5**).

#### 4. Určujeme pomocí hmatu

**Cíl:** Žák rozezná, na základě hmatu, rovinné útvary. Tento rovinný útvar zakreslí.

**Pomůcky:** šátek, rovinné útvary vystříhané s kartonu, neprůhledná taška/sáček/krabička (obr. 31).

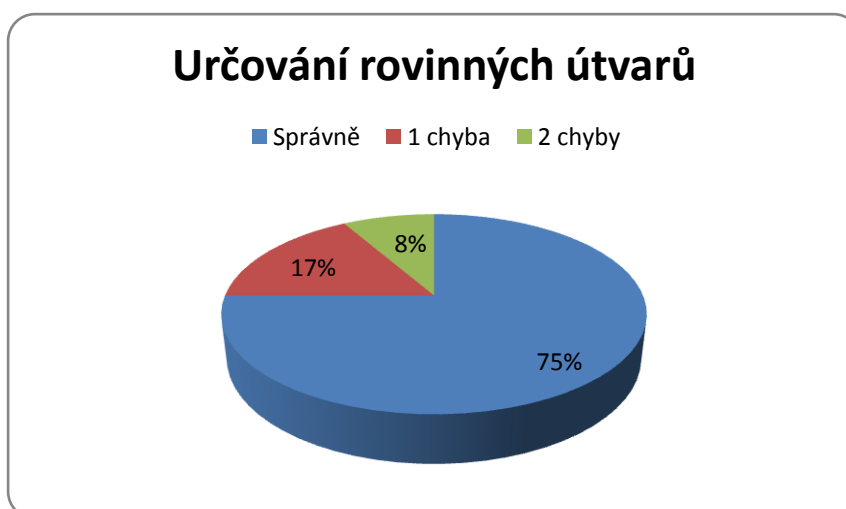
**Popis činnosti:** Žáci pracují ve dvojicích, jeden má zavázané oči, druhý mu dává vylosovat rovinný útvar ze sáčku. Žák, který má zavázané oči, si tento rovinný útvar osahá a vrátí jej zpět do sáčku. Poté si šátek sundá a rovinný útvar, který držel v ruce, nakreslí na papír. Jeho spolužák ho kontroluje, zda kreslí správný útvar, který v ruce držel. Role si poté otočí a hádá druhý ze spolužáků.



**Obrázek 31** - Sada rovinných útvarů a šátek do dvojice

### Průběh činnosti

Žáci do dvojic obdrželi šátek, sadu rovinných útvarů z kartonu a neprůhledný sáček, ze kterého poté tyto útvary vytahovali. Každý žák vytahoval se zavázanýma očima postupně, po jednom, všechny útvary. U každého určil, pomocí hmatu, o jaký útvar se jedná a jeho spolužák jej při tom kontroloval, zda útvar pojmenovává správně. Pokud žák udělal chybu, jeho spolužák udělal čárku na papír, poté si vyměnili role a určoval tvary po slepu druhý ze spolužáků. Žáci mi poté odevzdali všechny papírky s čárkami a bylo tak poznat, kolik kdo z 10 útvarů určil chybně.



**Graf 6** - Určování rovinných útvarů



**Graf 7** - Hodnocení činnosti žáky



---

## Závěr

Jak ukazuje graf 6, nejvyšší počet chyb během určování útvarů, byly dvě chyby. Tyto chyby udělal pouze 1 ze žáků. Jednu chybu během určování udělali 2 žáci. Žákům, kteří udělali některou z chyb, dělalo největší potíže rozlišování čtverců a obdélníků, především ty, které měly menší velikost. Celkem 9 žáků určilo rovinné útvary bezchybně. Úspěšnost žáků při této aktivitě byla 75%, což je 9 žáků z celkového počtu. (Téměř polovina, celkem 5 žáků hodnotilo, že se jim tato činnost líbila a 7 žáků hodnotilo činnost, jako že se jim líbila velmi. Nikdo ze žáků nehodnotil tento úkol negativně (graf 7).

## Celkové shrnutí

Nejobtížnější činností (neúspěšnost byla 87%) pro žáky prvního ročníku byl první úkol Vyhledej a vybarvi rovinné útvary (graf 1). Naopak jednoduchou aktivitou pro ně bylo Určujeme pomocí hmatu, kde 75% žáků dokázalo útvary určit bezchybně (graf 6). Nejméně oblíbenou aktivitou podle hodnocení žáků (8%) bylo právě vybarvování a počítání rovinných útvarů v obrázku (graf 2). Nejzábavnější činností pro ně bylo vytvoření vlastního obrázku a obrázku ve dvojicích, kterou ohodnotilo 100% žáků, že se jim velmi líbila (graf 7).

.

### 3.3.2 2. ROČNÍK

Druhý ročník navštěvuje 19 žáků, z toho 7 dívek a 12 chlapců. Realizace činností se zúčastnilo 18 žáků (7 dívek, 11 chlapců). Průměrný prospěch žáků z matematiky byl, v pololetí školního roku 2017/2018, byl 1,0 – všichni žáci obdrželi hodnocení „výborně“.

#### 1. Doplnování řad

**Cíl:** Žák rozlišuje rovinné útvary na základě jejich vlastností: tvar, barva. Orientuje se v řadách rovinných útvarů a doplňuje chybějící útvary v řadě podle zadání. Žák ve své třídě vyhledává a vyjmenuje věci, které jsou vizuálně podobné rovinným útvarům.

**Pomůcky:** pracovní list, psací potřeby, pastelky.

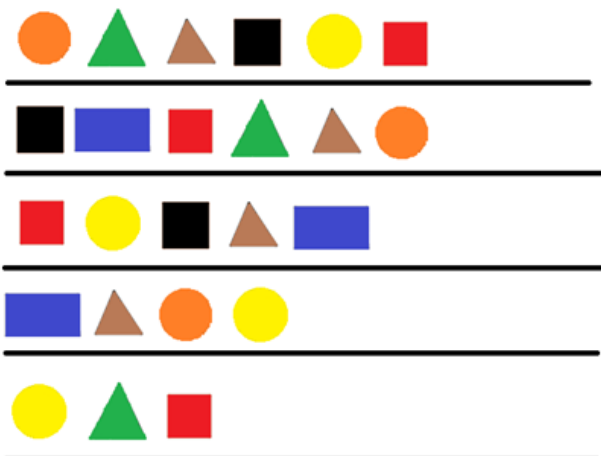
**Popis činnosti:** Žák obdrží pracovní list, na kterém jsou jednotlivé úkoly na doplňování řad s rovinnými útvary (obr. 32). Úkolem žáka je správně řady doplnit. Na pracovním listě má

žák k dispozici zadání v podobě řady, ve které se nachází základní rovinné útvary, různých barev. Pod tímto zadáním jsou další řady, v každé ale některé rovinné útvary podle zadání chybí. Žák domaluje do těchto řad rovinné útvary tak, aby se v každé řadě vyskytovaly všechny rovinné útvary ve stejných barvách, jako jsou v zadání. Na konci pracovního listu podle pokynů doplní, jaké se v jeho třídě nachází věci, které tvarově připomínají rovinné útvary.

Zadání:



Doplň do řad barevné útvary tak, aby každá řada obsahovala stejné barevné útvary, které jsou v zadání:



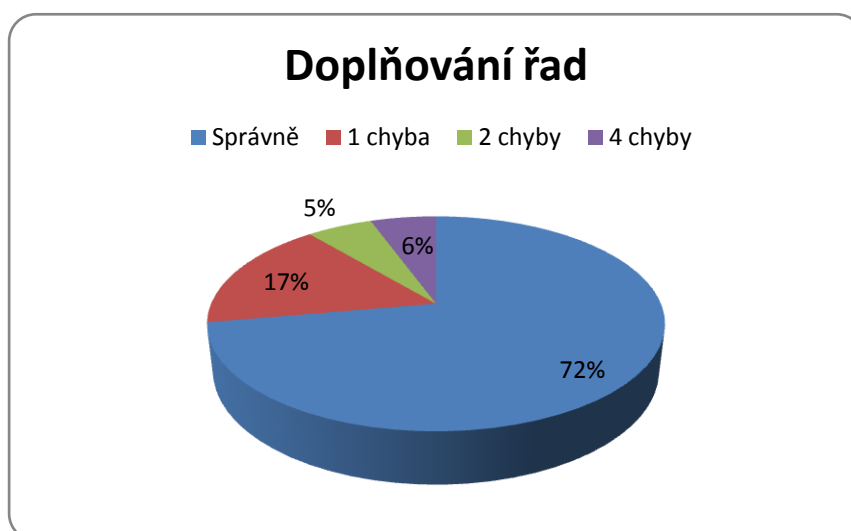
Obrázek 32 – Pracovní list na doplňování řad

### Průběh činnosti

Žákům byly rozdány pracovní listy a společně jsme si přečetli zadání a vysvětlili si, co bude náplní jejich práce. Všichni žáci zadání porozuměli a začali pracovat.

- 1) **1. řada** – V této řadě chyběl modrý obdélník, správně jej dokreslilo všech 18 žáků.
- 2) **2. řada** – Zde bylo potřeba domalovat žlutý kruh, ten správně určilo 17 žáků, 1 chlapec dokreslil žlutý kruh také, ale k němu doplnil ještě modrý obdélník, který se ale již v této řadě nacházel.

- 3) **3. řada** – V řadě chyběl zelený trojúhelník a oranžový kruh. Správné doplnění proběhlo u 14 žáků (6 dívek, 8 chlapců). Zbylí 4 žáci měli chybné nesprávné odpovědi, 1 chlapec místo oranžového kruhu dokreslil žlutý, další 3 žáci dokreslili pouze jeden z chybějících dvou útvarů.
- 4) **4. řada** – Chyběl zde černý čtverec, červený čtverec a zelený trojúhelník. Tyto tvary správně dokreslilo 17 žáků (7 dívek a 10 chlapců), pouze 1 žák dokreslil správně jen černý čtverec, ale chyběl mu červený čtverec a zelený trojúhelník, místo toho k černému čtverci doplnil oranžový kruh, který se již v řadě nacházel.
- 5) **5. řada** – Zde chybělo útvarů nejvíce a byla tedy tato řada nejnáročnější, dokreslit bylo potřeba černý čtverec, modrý obdélník, hnědý trojúhelník a oranžový kruh. Správně uvedlo tvary 15 žáků (6 dívek a 9 chlapců). Dva chlapci uvedli pouze tři tvary z těchto čtyř chybějících a 1 dívka uvedla správně tři tvary a u posledního zaměnila barvu, místo hnědého dokreslila trojúhelník zelený.



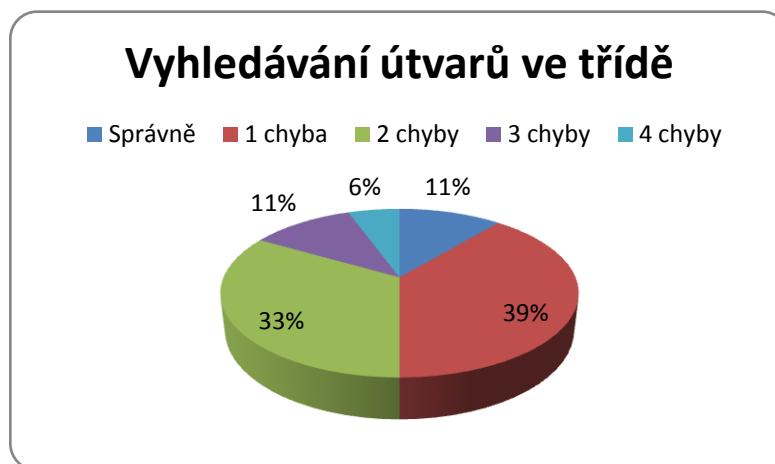
**Graf 8 - Doplnování řad**

Dalším úkolem během této činnosti bylo, aby žáci podle pokynů vyhledávali rovinné útvary ve třídě a zapisovali je do pracovního listu. Při tomto úkolu žáci velmi často zaměňovali rovinné útvary s tělesy nebo čtverec za obdélník.

- 1) **Napiš dvě věci z tvé třídy, které vypadají jako čtverec.** – Správnou odpověď uvedlo 15 žáků (5 dívek, 10 chlapců), tedy ti, kteří uvedli opravdu dvě věci, a zároveň byly čtvercového tvaru. Nejčastějšími odpověďmi, které se opakovaly,

byly: zrcadlo, boční část tabule na křídly, magnetická tabule, vypínač na světlo, dveře skříněk a čtvercové plakáty na stěnách třídy. Pouze jednu odpověď uvedli 2 žáci, nicméně obě nebyly správné, chlapec uvedl poličky, které jsou ale ve třídě pouze obdélníkové a dívka napsala do odpovědi stranu kufru, ta ale má rovněž tvar obdélníku. Jeden z žáků nevedl odpověď žádnou.

- 2) **Napiš tři věci z tvé třídy, které vypadají jako obdélník.** – Správně odpovědělo 15 žáků (5 dívek, 10 chlapců). Nejčastější odpovědi byly: dveře do třídy, dveře od skříně, tabule, lavice, obrázky na stěnách, penál, nástěnka a pravítko. Jeden z žáků napsal odpovědi pouze dvě, ale i přesto byly obě správné, 1 dívka uvedla odpověď jen jednu, ale také správnou a 1 dívka na tuto otázku neodpověděla.
- 3) **Napiš dvě věci z tvé třídy, které vypadají jako kruh.** – Správné dva útvary v podobě kruhu napsalo 8 žáků (4 dívky, 4 chlapci). Nejčastější odpovědi byly: hodiny, obrázky obličejů na zdi, kruhové magnety a horní strana bubnu. 7 žáků (3 dívky, 4 chlapci) pak uvedli alespoň jednu správnou odpověď. Zbylí 3 žáci uvedli odpovědi chybné. Jako nejčastější chybné řešení uvádělo mnoho žáků glóbus, který má tvar koule, nikoli kruhu.
- 4) **Napiš dvě věci z tvé třídy, které vypadají jako trojúhelník.** – Pouze 3 žáci dokázali ve své třídě vyhledat a správně určit 2 věci, které vypadají jako trojúhelník. Všichni tři uvedli trojúhelníkové pravítko pověšené na zdi a trojúhelníkovou složenou papírovou čepici. 7 žáků (3 dívky, 4 chlapci) uvedli alespoň jednu správnou odpověď, 3 žáci uvedli pouze chybné odpovědi (klobouk, váza, květináč, drak) a 5 jich nevedlo odpověď žádnou.



**Graf 9** - Vyhledávání útvarů ve třídě



**Graf 10** - Hodnocení činnosti žáky

## Závěr

První část této činnosti bych zhodnotila jako zdařilou, žákům se vedla a až na pár žáků, ji zvládli všichni vyplnit velmi zdárně, správně dokázalo tuto část vyplnit 13 žáků, 3 udělali tři chyby, 1 žák dvě chyby a 1 žák čtyři chyby. Úspěšnost žáků v první části pracovního listu byla 72%, jednu chybu udělalo 17% žáků, 2 chyby 15% a 4 chyby 6% žáků (graf 8). Druhá část byla pro žáky, podle výsledků, o mnoho složitější. Všechny správné odpovědi uvedli pouze 2 žáci (11%), 7 jich vypsalo jednu chybnou odpověď (39%), 5 žáků dvě chybné odpovědi (33%), 2 žáci tři špatné odpovědi (11%) a 1 žák měl chybně vyplněné všechny čtyři odpovědi (graf 9). Nejlepším řešením celého pracovního listu byl jediný žák, který měl správně jak první část, doplňování útvarů, tak i druhou část, pouze u poslední odpovědi místo dvou věcí, zapsal jen jednu (**příloha 6**). Tuto činnost i žáci hodnotili celkem kladně, 8 žáků – velmi líbí, 5 žáků – líbí, pouze 1 žák ohodnotil tuto aktivitu, že se mu příliš nelíbila (graf 10).

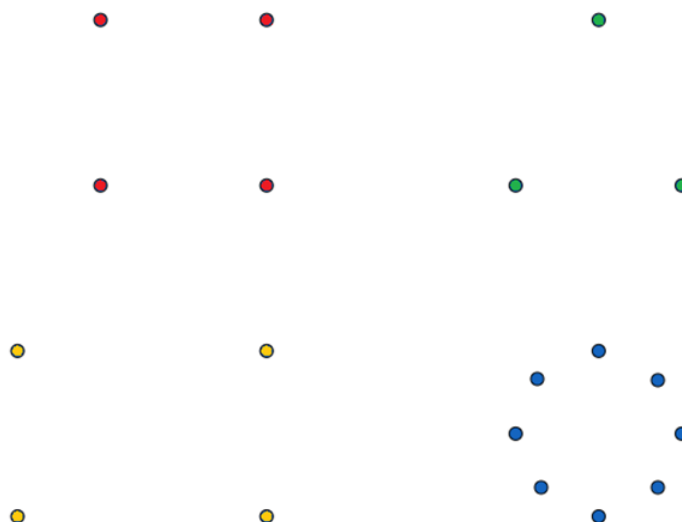
## 2. Spojování bodů

**Cíl:** Žák spojuje jednotlivé body jedním tahem a vytváří tak rovinné útvary, které pojmenuje.

**Pomůcky:** pracovní list s určenými body, psací potřeby.

---

**Popis činnosti:** Žák obdrží pracovní list, na kterém jsou různě rozestavěné body různých barev (obr. 33). Úkolem žáka je spojit vždy body stejné barvy jedním tahem tak, aby mu vznikl vždy některý ze základních rovinných útvarů. Žák musí vždy využít veškeré body stejné barvy. Po spojení bodů k danému útvaru napíše, o jaký rovinný útvar se jedná.



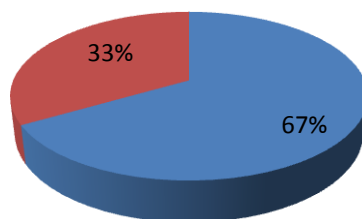
**Obrázek 33** - Spojování bodů jedním tahem

### **Průběh činnosti**

Žákům jsem rozdala pracovní list s body. Vysvětlila jsem, že jejich úkolem je spojit vždy body stejné barvy jedním tahem tak, aby jim vznikl jeden z útvarů, o kterých jsme si povídali a které měli i v minulém pracovním listě. Čekala jsem, zda se někdo zeptá, jestli má/může použít pravítko, ale nikdo se nezeptal a všichni začali pracovat. Při procházení třídou jsem si všimla chlapce, který k této činnosti využíval pravítko. Pomocí pravítka vytvořil obdélník a část čtverce, poté si ale všiml, že je jediný ve třídě, kdo pravítko používá a odložil ho, zbytek dokreslil jen od ruky. Všech 18 žáků dokázalo správně určit čtverec, obdélník i trojúhelník. Problém nastal u kruhu. Žáci, aniž by si to uvědomili, často spojovali body u kruhu rovnými úsečkami, tím pádem jim ve výsledku nevznikl kruh, ale osmiúhelník. Takto místo kruhu udělalo mnohoúhelník celkem 6 žáků (3 dívky, 3 chlapci).

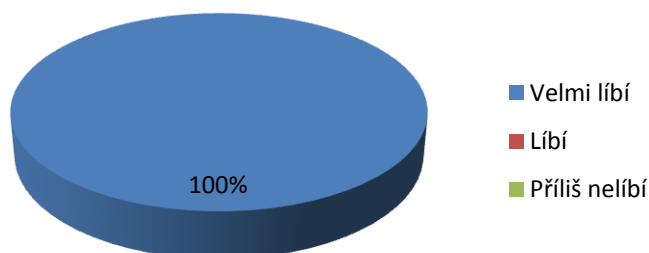
## Řešení pracovního listu

■ Správně ■ 1 chyba



Graf 11 - Řešení pracovního listu

## Hodnocení činnosti žáky



Graf 12 - Hodnocení činnosti žáky

### Závěr

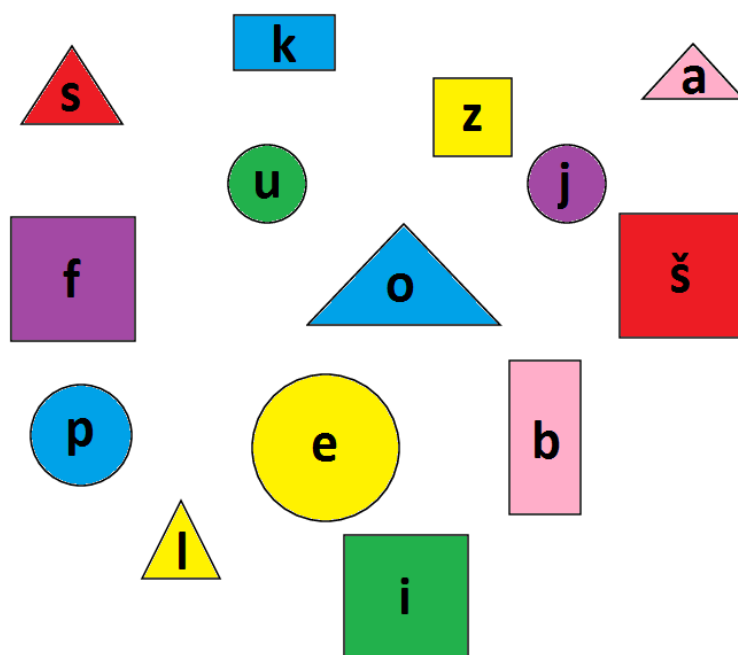
Tato činnost nebyla pro žáky ničím složitá, všichni si s ní věděli rady. Zhodnotila bych ji jako velmi zdařilou, pouze 6 žáků udělalo již zmíněnou chybu v kruhu, kde spojovali body úsečkami a vznikaly tak místo kruhů mnohoúhelníky. Ostatní žáci dokázali celý pracovní list vyplnit správným způsobem (**příloha 7**). Úspěšných bylo v tomto úkolu 12 žáků (67%). Zbýlých 33% žáků udělalo pouze 1 chybu (graf 11). I podle hodnocení žáků je vidět, že tato aktivita je velmi bavila, jelikož všech 18 žáků ji ohodnotilo, že se jim velmi líbí (graf 12).

### 3. Tajná zpráva

**Cíl:** Žák rozliší základní rovinné útvary, podle určitých vlastností – tvar, barva.

**Pomůcky:** různě barevné rovinné útvary s vepsanými písmeny (obr. 34), psací potřeby.

**Popis činnosti:** Žák podle napsaného zadání vyhledá daný rovinný útvar, zjistí tak, jaké je v něm napsané písmeno a toto písmeno přepíše k zadání. Po vyplnění všech odpovědí k zadání zjistí, co se skrývá v tajné zprávě.



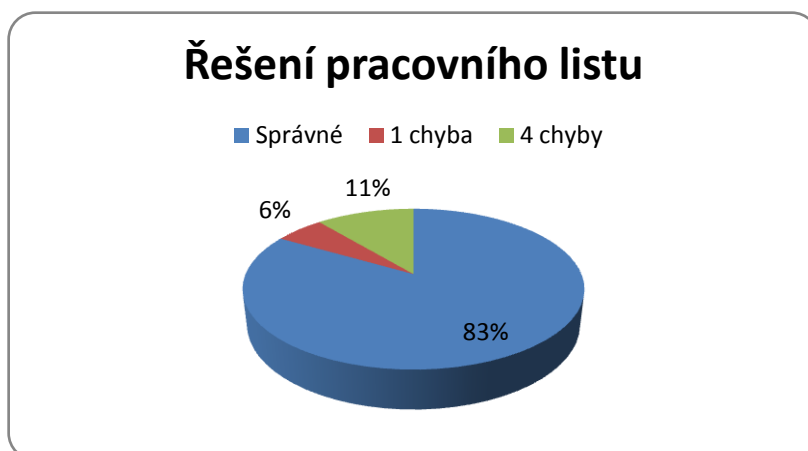
**Obrázek 34** - Tajná zpráva

#### Průběh činnosti

Žákům jsem rozdala pracovní listy s tajnou zprávou. Ještě než jsem začala cokoliv vysvětlovat, několik žáků už vyplňovalo volné řádky. Všichni pochopili, že na prázdné řádky doplňují písmena z útvarů, které mají u řádky popsané. V zadání úkolu bylo: fialový kruh, červený trojúhelník, zelený čtverec, červený čtverec, zelený čtverec, modrý obdélík, zelený kruh, žlutý trojúhelník, modrý obdélík, růžový trojúhelník. U této aktivity se mi zdálo, že všichni spěchají, aby byli co nejrychlejší ze třídy a mohli říct, co vyšlo v tajence. Proto se také už po krátké době začaly zvedat ruce žáků, že vědí tajenku.



Nicméně jsme počkali, až budou mít vyplněno všichni žáci a odevzdají, aby si již nemohli zpětně tajenku přepisovat.



Graf 13 - Řešení pracovního listu



Graf 14 - Hodnocení činnosti žáky

#### Závěr

Tuto činnosti bych hodnotila kladně, vypovídá to i z hodnocení žáků v grafu 14, všem žákům se aktivita velmi líbila, zajímalo je, co v tajence vyjde a snažili se ji proto vyluštit co nejpřesněji a zároveň nejrychleji. Po vyluštění zjistili, že se v tajence skrývá vzkaz „jsi šikulka“. Správně dokázalo tuto tajenku vyluštit 15 žáků (6 dívek, 9 chlapců) (**příloha 8**). Jen 1 dívka zaměnila rovinné útvary, u růžového trojúhelníku doplnila písmeno z růžového obdélníku, tajenka ji proto nevyšla. 2 chlapci pak tajenku vyluštili také chybně, ovšem ne

---

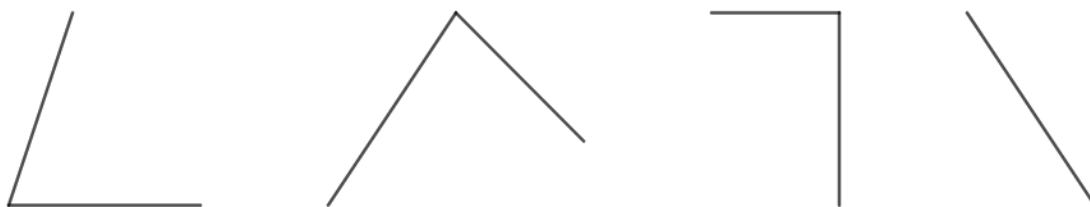
proto, že by zapsali písmena z jiných tvarů, ale doplnili konec tajenky podle toho, jak si mysleli, že má vyjít a místo „jsi šikulka“ dopsali „jsi šikovný“. Poslední čtyři písmena tak doplnili, aniž by se podívali, jaké útvary jsou tam vypsány. Kdyby si to po sobě překontrolovali, zjistili by totiž, že některá písmena z těch, která doplnili, se ani v nabídce nenacházejí. Měli proto oba v pracovním listě čtyři chyby. Celkem bylo úspěšných 83% žáků, 6% jich udělalo pouze 1 chybu a 4 chyby udělalo 11% žáků (graf 13).

#### 4. Dokresli útvary

**Cíl:** Žák dokresluje neúplné rovinné útvary do jejich úplné podoby.

**Pomůcky:** pracovní list, na kterém jsou předkreslené neúplné rovinné útvary, psací potřeby.

**Popis činnosti:** Žák obdrží pracovní list, na kterém jsou předkreslené rovinné útvary, které ale nemají úplnou podobu (obr. 35). Úkolem žáka je podle zadání správně dokreslit rovinné útvary. Útvary jsou různě natočené a žáci je tak dokreslují v různých natočeních právě proto, aby si uvědomili, že útvary nemusí být jen v jednom, stále stejném, postavení, ale můžeme s nimi i různě otáčet.



**Obrázek 35** - Ukázka zadání, dokreslování útvarů - trojúhelníky

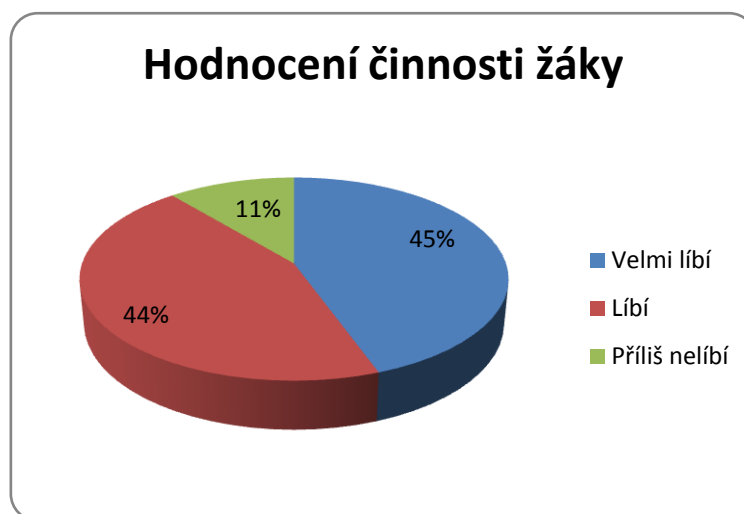
#### Průběh činnosti

Žákům byly rozdány pracovní listy, prohlédli si je a bylo jim vysvětleno, jak útvary dokreslovat. Tato činnosti hned po vysvětlení, se mi zdála pro některé žáky více složitá. I přes to, že se nikdo neptal na doplňující otázky a všichni začali pracovat, viděla jsem, že někteří doplňují různé útvary do různých řad, nedrží se zadání. Někteří žáci opět při této činnosti používali pravítka, ostatní dokreslovali jen podle ruky.

- 1) **Trojúhelníky** – S trojúhelníky neměl nikdo problémy, všech 18 žáků je dokázalo dokreslit správným způsobem.
- 2) **Čtverce** – Všechny tyto tvary do správné podoby dokreslilo 8 žáků (1 dívka, 7 chlapců), z nichž jeden chlapec u dvou rovnoběžných úseček (podle kterých jsem původně zamýšlela, že z nich udělají jeden čtverec), udělal z každé úsečky čtverec samostatný. Dalších 8 žáků poté vyplnilo tuto řadu útvarů s jednou chybou a to u posledního útvaru, kdy měli k dispozici pouze jednu úsečku a z ní měli čtverec dokreslit. Jelikož tato úsečka nebyla na ploše papíru ani vodorovně, ani svisle, činila žákům problémy a papír si různě natáčeli a nevěděli, jak čtverec dokreslit, proto jim všem vznikali různé kosočtverce nebo i obdélníky. Zbylé dvě žačky tuto řadu doplnili chybně tak, že nedokreslovaly do řady pouze čtverce, ale z některých úseček vytvořily i trojúhelníky.
- 3) **Kruhy** – Správně zakreslilo kruhy 13 žáků (5 dívek, 8 chlapců). Ostatní žáci (2 dívky a 3 chlapci) měli s dokreslováním kruhů problém a dokreslovali spíše různé ovály. Především jim činilo potíže dokreslit kruh, pokud neměli naznačenou alespoň jeho polovinu.
- 4) **Obdélníky** – U obdélníku správný tvar doplnilo 15 žáků (5 dívek, 10 chlapců). Nicméně na vyplněných pracovních listech je vidět, že neúplný útvar, u kterého měli k dispozici pouze dvě na sebe kolmé úsečky, které byly na pracovním listě natočené, dělal opět žákům problémy. Papír si různě natáčeli, aby poznali, jak mají útvar zakreslit a často jsou pracovní listy v tomto místě gumované. Další 3 žáci (2 dívky, 1 chlapec) dokreslovali do této řady kromě obdélníků také trojúhelníky.



**Graf 15 - Řešení pracovního listu**



**Graf 16** - Hodnocení činnosti žáky

#### Závěr

Tato činnost, byla pro některé žáky celkem složitá, jelikož bylo vidět na pracovních listech, že žáci často gumovali a několikrát útvary opravovali. Nikdo se sice neptal, že by nevěděl, co má dělat, ale i tak bylo ve výsledcích poznat, že někteří žáci zadání příliš nepochopili, když do některých řad doplňovali i jiné útvary než bylo jejich úkolem. I přesto ale v celkovém počtu mělo 11 žáků (6 dívek, 5 chlapců) celý pracovní list vyplněný správným způsobem a jejich tvary odpovídaly zadání (**příloha 9**). Dalších 5 žáků, chlapců, mělo vyplněno jednu řadu chybně, tedy nějaký z útvarů v této řadě neměl správnou podobu, nebo zakreslili jiný útvar, nejčastěji to byly již zmíněné ovály místo kruhů nebo kosočtverce místo čtverců. Poslední 2 žáci (1 dívka, 1 chlapec) měli vyplněný list s dvěma chybnými řadami, dívka dokreslovala trojúhelníky do kruhů a také do obdélníků, chlapec kreslil ovály místo kruhů a u obdélníků rovněž zakresloval i trojúhelníky. Úspěšných zde bylo 28% žáků, 1 chybu v pracovním listě udělalo 61% žáků a 11% jich udělalo 2 chyby (graf 15). Podle hodnocení žáků je vidět, že 8 žáků hodnotilo tuto činnost, že se jim líbila velmi, stejný počet žáků ji hodnotil, jako že se jim líbila a 3 žáci ji označili jako tu, která se jim příliš nelíbila (graf 16).

#### Celkové shrnutí

Nejsnadnějším úkolem podle procenta úspěšnosti vypracování (83% všech žáků) byl úkol třetí, Tajná zpráva (graf 13). Tento úkol byl zároveň žáky společně s úkolem Dokresli

---

útvary ohodnocen 100% jako úkol, který se jim velmi líbil (graf 14). Nejsložitějším úkolem (89% chybovost) bylo pro žáky právě dokreslování útvarů (graf 15), zároveň jej (11%) ohodnotili jako úkol, který se jim líbil ze všech nejméně (graf 16).

### 3.3.3 3. ROČNÍK

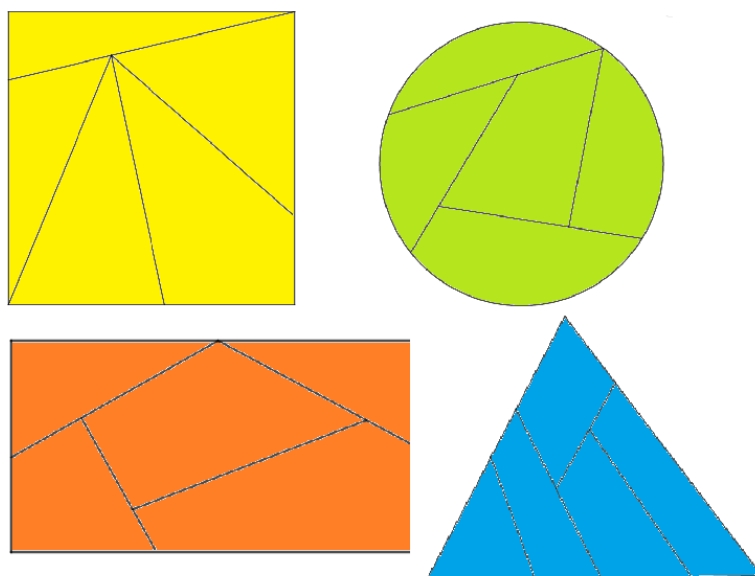
Tento ročník navštěvuje 10 žáků, z toho 7 dívek a 3 chlapci. Realizace činností se účastnila celá třída, tedy všech 10 žáků. Průměrný prospěch žáků z matematiky, ve školním roce 2017/2018, byl 1,4 – sedm žáků bylo hodnoceno „výborně“, dva žáci „chvalitebně“ a jeden žák „dobře“.

#### 1. Skládej rovinné útvary

**Cíl:** Žák skládá rovinné útvary tak, aby po složení všech částí vznikl jeden větší rovinný útvar.

**Pomůcky:** rozstříhaný rovinný útvar, lepidlo

**Popis činnosti:** Žák obdrží rozstříhaný rovinný útvar (čtverec, obdélník, trojúhelník nebo kruh) na několik částí, které skládá dohromady tak, aby mu opět vznikl celý rovinný útvar. Po jeho složení jej nalepí na papír. Pokud žákům bude dělat problém útvar složit, bude jim poskytnuta vytištěná předloha obrysu daného útvaru, aby jednotlivé části vyskládali přímo do předlohy obrysu rovinného útvaru (obr. 36).



**Obrázek 36** - Rovinné útvary z rozstříhaných částí

### Průběh činnosti

Žákům jsem rozdala obálky, ve kterých měli k dispozici nastříhané díly jednoho ze čtyř rovinných útvarů. Někteří dokázali rovinný útvar složit během krátké chvíle, především pokud se jednalo o kruh, bylo pro ně jednoduché poznat tento útvar podle oblouků na dílcích. I ostatní útvary dokázalo několik žáků složit, i když za delší čas. Někteří žáci útvar složit sami nedokázali, a proto jsem jim dala natištěnou předlohu obrysu daného útvaru, do kterého mohli jednotlivé díly vyskládat. S touto pomůckou se již podařilo složit tvar každému žákovi (obr. 37).



Obrázek 37 - Skládání rovinných útvarů



Graf 17 - Hodnocení činnosti žáky

---

## Závěr

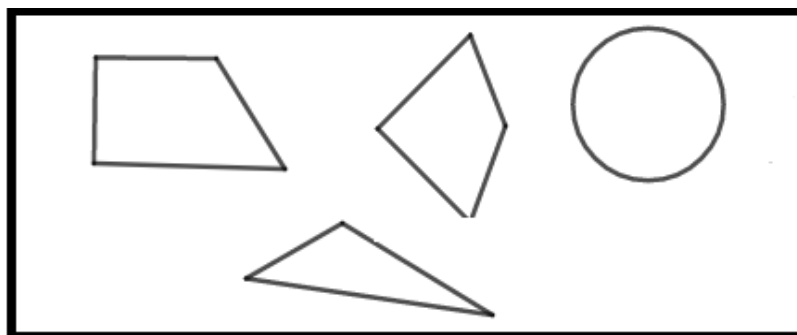
Podle mého názoru byla tato aktivita zvolena pro žáky vhodně. Nejen že skládali rovinné útvary, které již znají, z jednotlivých dílků, ale právě díky těmto dílkům, aniž by si to uvědomovali, přišli do styku také s rovinnými útvary nepravidelnými. Složit rovinný útvar bez jakékoliv pomoci, dokázalo 6 žáků (5 dívek, 1 chlapec). Ostatní žáci jej dokázali poskládat, když jim byl poskytnut natištěný obrys daného útvaru. Tato činnost, jak je poznat z grafu 17, žáky také bavila a líbila se jim. 9 žáků označilo činnost, že se jim velmi líbí.

### 2. Najdi stejné rovinné útvary

**Cíl:** Žák porovnává rovinné útvary mezi sebou, přiřazuje k sobě stejné rovinné útvary.

**Pomůcky:** obálka, vystřižené rovinné útvary, hrací karty (**příloha 10**)

**Popis činnosti:** Žáci do skupinek po 3-4 žácích obdrží sadu s rovinnými útvary, které dají do obálky, a zároveň každý obdrží jednu hrací kartu, na které jsou předkreslené různé rovinné útvary. Žáci si postupně po jednom losují z obálky rovinný útvar a hledají na své kartičce, zda se právě tento útvar nachází na jejich hrací kartě. Tvar musí odpovídat velikostí, na barvě nezáleží. Pokud útvar tvarově a velikostně odpovídá, přiloží jej na svou kartu a hraje další z žáků. Pokud tento útvar na své kartě nemá, vrátí ho zpět do obálky a hraje další ze žáků. Vyhrává ten, komu se jako první podaří nasbírat všechny rovinné útvary, které se nachází na jeho kartě (obr. 38).



**Obrázek 38** - Ukázka hrací karty

### Průběh činnosti

Žákům jsem rozdala obálky s rovinnými útvary různých barev a velikostí a také hrací karty, tak, aby měl ve skupince každý svou a nikdo ve skupině neměl stejnou kartu. Žáci si postupně ve směru pohybu hodinových ručiček losovali z obálky rovinné útvary a zkoumali, zda odpovídají některému z útvarů na jejich kartě. Někteří žáci měli na losování velké štěstí a jedna ze žaček dokázala vyplnit všechny 4 tvary na své hrací kartě po prvních pěti kolech. Tedy pouze jednou si vytáhla útvar, který neodpovídal tvarům na její hrací kartě. Tato hra žáky velmi bavila a žádali mě, když už měli ve skupince vítěze, zda si mohou zahrát ještě další kolo (obr. 39).



Obrázek 39 - Hledání shodných útvarů



Graf 18 - Hodnocení činnosti žáky



## Závěr

Tato činnost byla mezi žáky 2. ročníku nejoblíbenější ze všech, které jsem u nich ve třídě realizovala. Všechny 10 žáků ji ohodnotilo, že se jim velmi líbí (graf 18). Na žácích bylo během průběhu hry poznat, že je opravdu baví, smáli se a byli do ní velmi vtaženi, každý se snažil, aby právě on vyhrál. Žáci si hru chtěli zahrát i několikrát po sobě, což beru jako velmi pozitivní zpětnou vazbu.

### 3. Kolik útvarů se skrývá na obrázku?

**Cíl:** Žák vyhledá a spočítá rovinné útvary, které se nacházejí v obrázku.

**Pomůcky:** pracovní list s natištěnými útvary, psací potřeby, pastelky

**Popis činnosti:** Žák vyhledává v nakreslených obrázcích podle zadání rovinné útvary (obr. 40). Spočítá je a zapíše vedle jejich počet. Žáci si pro lepší představivost mohou každý menší rovinný útvar obtahovat jinou barvou a pak pouze spočítat barvy, kolik jich potřebovali použít.

1. Kolik je na obrázku čtverců?



2. Kolik je na obrázku obdélníků?



3. Kolik je na obrázku trojúhelníků?



**Obrázek 40** - Kolik útvarů se skrývá na obrázku?

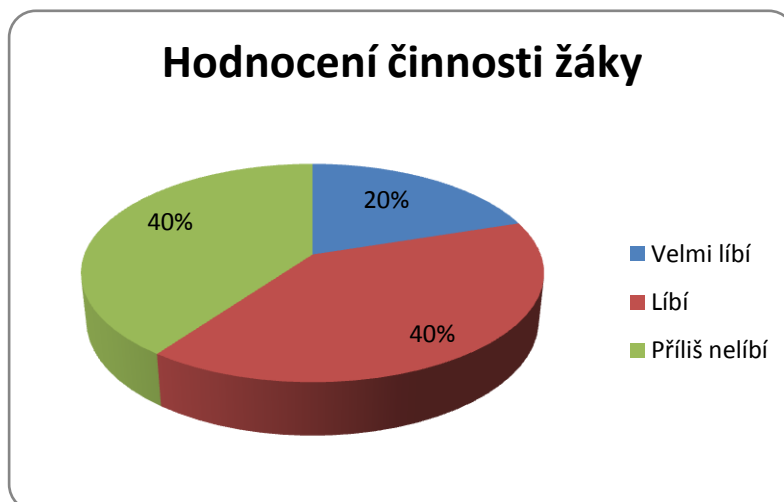
## Průběh činnosti

Žákům byly rozdány pracovní listy s úkoly. Společně jsme si přečetli všechny otázky a zeptala jsem se, zda potřebuje někdo něco vysvětlit. Všichni souhlasili s tím, že zadání rozumí a pustili se do práce.

- 1) **Kolik je na obrázku čtverců?** (správná odpověď – 5) – Na tuto otázku správně odpovědělo všech 10 žáků. Čtverce byly pro žáky snadno rozpoznatelné.
- 2) **Kolik je na obrázku obdélníků?** (správná odpověď – 8) – Zde neodpověděl správně žádný ze žáků. Všichni žáci uvedli, že se na obrázku nachází 5 obdélníků. Počítali pouze hlavní velký obdélník a poté 4 menší obdélníky, které se nacházely uvnitř velkého obdélníku. Už ale zapomněli počítat další 3 obdélníky, které se dali vytvořit spojením menších obdélníků.
- 3) **Kolik je na obrázku trojúhelníků?** (správná odpověď – 7) – Trojúhelníky nedokázal správně spočítat opět žádný ze žáků. 9 žáků (7 dívek, 2 chlapci) uvedlo, že trojúhelníků se v obrázku nachází 5, dělali stejnou chybu jako u předchozího úkolu s obdélníky. Žáci počítali pouze hlavní, největší trojúhelník a další 4 menší, které se v něm nacházely. Už ale nepočítali další 2 trojúhelníky, které vznikly spojením vždy dvou menších trojúhelníků. Poslední, desátý, žák zapsal, že trojúhelníky jsou zde pouze dva. Ve třídě dokonce vykřikoval, že to je chyták, že všechno to nejsou trojúhelníky, což ale pravda nebyla a opravdu všechny tvary byly trojúhelníky.



**Graf 19** - Řešení pracovního listu



**Graf 20 - Hodnocení činnosti žáky**

### **Závěr**

Tato činnost, i podle hodnocení, je vidět, že nebyla mezi žáky příliš oblíbená. Během realizace bylo ve třídě poznat, že jim některým dalo velmi mnoho práce, aby útvary spočítali (**příloha 11**). Stoprocentní úspěšnost byla v tomto úkolu nulová, 100% žáků udělalo v pracovním listě 2 chyby (graf 19). I přes to, že nikdo nedokázal pracovní list vyplnit správně, hodnotili 2 žáci (1 dívka, 1 chlapec) tuto činnost, že se jim velmi líbila, 4 dívky ji ohodnotily, že se jim líbila a zbylí 4 žáci (2 dívky, 2 chlapci) ji označili, že se jim příliš nelíbila (graf 20).

### **4. Hrajeme si na malíře**

**Cíl:** Žák nakreslí obrázek sestavený z rovinných útvarů do čtvercové sítě.

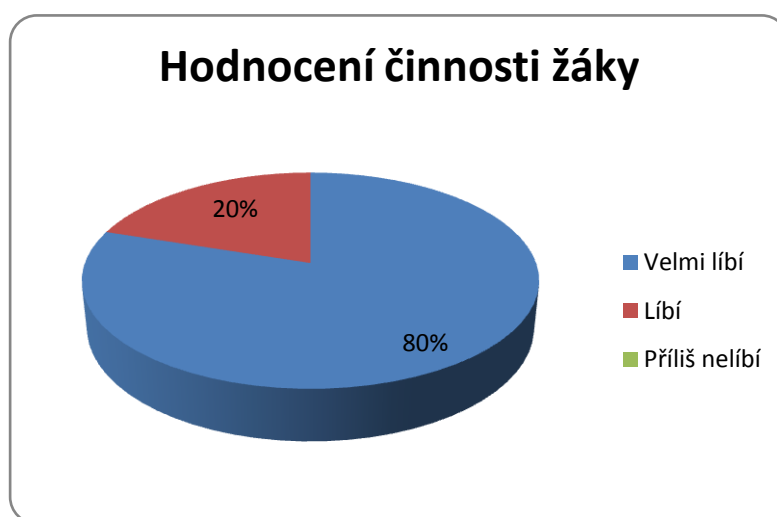
**Pomůcky:** čtvercová síť, psací potřeby, pastelky

**Popis činnosti:** Každý žák obdrží pracovní list, na kterém jsou dvě čtvercové sítě. Do jedné z nich za pomoci rovinných útvarů nakreslí jakýkoliv obrázek. Poté se pracovní listy všech žáků zamíchají, každý dostane jiný obrázek některého ze svých spolužáků a do druhé čtvercové sítě se pokusí jeho obrázek překreslit.

### **Průběh činnosti**

Každému žákovi jsem dala jeden list papíru, na kterém byly dvě čtvercové sítě. Řekla jsem jim, ať se nad první síť podepíší a pomocí rovinných útvarů se pokusí do této sítě nakreslit nějaký obrázek. Dále jsem jim také řekla, že do obrázků mohou dokreslovat, např. obličej

a různé detaily. Všichni okamžitě začali kreslit své obrázky. Když jsem procházela třídou, všimla jsem si, že někteří využívají pouze rovinné útvary a nic do obrázků nedomalují, tyto obrázky ale působily velmi jednoduše a nebylo z nich poznat, co by vlastně měly znázorňovat, bylo poznat pouze to, že se v síti nachází několik čtverců, obdélníků, ale i různých mnohoúhelníků, které se ještě tito žáci neučili. Někteří žáci si ale na obrázcích dali velmi záležet a velmi se jim povedly (**příloha 12**). Po dokreslení obrázků jsem je vybrala, zamíchala a každému žákovi ve třídě dala obrázek někoho jiného. Řekla jsem, že jejich úkolem je nyní ten obrázek, který vidí, překreslit do vedlejší prázdné sítě nad kterou se podepíší. Žáci se začali smát a někteří říkali, že to nezvládnou překreslit. I přesto se o to pokusili a podle výsledků je i poznat, že se jim nakonec překreslení velmi vydařilo. Žáci si odpočítávali čtverce v síti a snažili se opravdu o co nejpřesnější překreslení obrázku i jeho stejné umístění v síti.



**Graf 21** - Hodnocení činnosti žáky

### **Závěr**

Tato činnost se žákům podle mého názoru velmi líbila, dokud kreslili sami pouze svůj obrázek do jedné sítě. Po výměně obrázků a překreslování cizího obrázku do prázdné sítě, bylo vidět na žácích, že si nejsou moc jistí, jak obrázek překreslit. Poté, co jeden ze žáků ve třídě řekl, že to není tak těžké, že si stačí odpočítávat čtverečky v síti, přišlo mi, jako by to všem usnadnilo najednou práci. Nakonec si s tím všichni velmi dobře poradili a dokázali všichni, téměř přesně, obrázky překreslit. Žáci tuto aktivitu v závěru i pozitivně hodnotili, 8 žáků hodnotilo – velmi líbí, 2 žáci – líbí (graf 21).

---

## Celkové shrnutí

Nejnáročnějším úkolem byl pro žáky Kolik útvarů se skrývá na obrázku?, nikdo nedokázal vyplnit pracovní list bezchybně (100% žáků udělalo 2 chyby) (graf 19). Tento úkol zároveň žáci hodnotili jako ten nejméně oblíbený, 40% z nich uvedlo, že se jim příliš nelíbil. Nejoblíbenější činností byla označena hra, kde žáci vyhledávali do své hrací karty stejné rovinné útvary. Tuto činnosti označilo 100% žáků, že se jim velmi líbí (graf 18).

### 3.3.4 4. ROČNÍK

Tento ročník navštěvuje 12 žáků, z toho 8 dívek a 4 chlapci. Během realizace činností bylo ve třídě přítomno 8 žáků (6 dívek, 2 chlapci). Průměrný prospěch žáků z matematiky, v pololetí školního roku 2017/2018, byl 1,58 – šest žáků obdrželo hodnocení „výborně“, pět žáků „chvalitebně“ a jeden žák „dobře“.

#### 1. Tangram

**Cíl:** Žák se orientuje v různých rovinných útvarech, otáčí je do správných poloh (manipuluje s nimi) tak, aby pasovaly na místa předem určená.

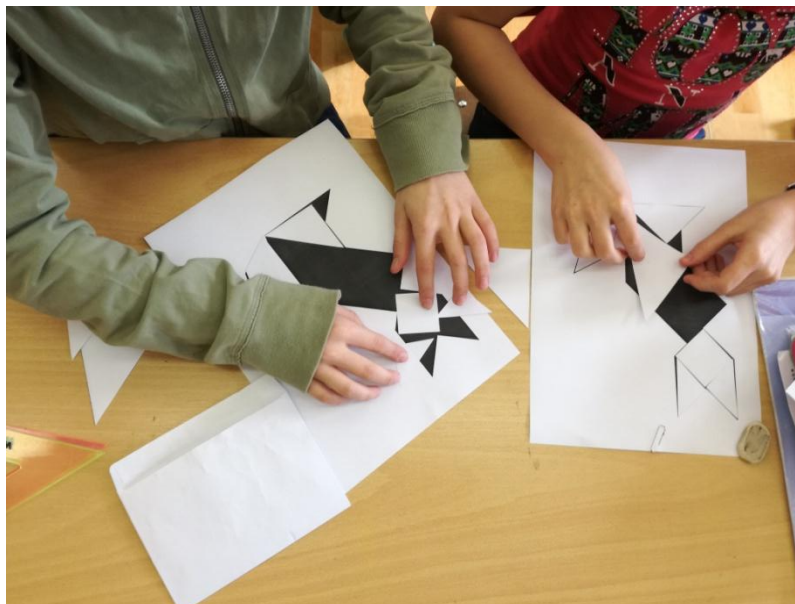
**Pomůcky:** předloha obrázku, sada dílů rovinných útvarů ke složení tangramu

**Popis činnosti:** Žáci obdrží do dvojic předlohu obrázku a sadu dílů rovinných útvarů. Úkolem žáků je sestavit rovinné útvary tak, aby vznikl stejný obrázek jako na předloze. Každá dvojice dostane jinou předlohu a po složení si je mezi sebou mohou prostřídat. Tuto činnost můžeme zavést na čas, které dvojici se podaří sestavit tangram jako první nebo kolik jich dokážou složit za určitý časový úsek.

#### Průběh činnosti

Žáků jsem se nejprve zeptala, zda někdo ví, co je to Tangram, ale pro všechny to byl cizí název, který nikdy neslyšeli. Vysvětlila jsem jim tedy, co to znamená a v čem tato aktivita spočívá. Rozdala jsem každému 7 částí Tangramu, ze kterých se skládá, a také jsem jim rozdala předlohy, do kterých tyto části skládali. Ně kterým žákům tato činnost ze začátku působila problémy, nedokázali správně umístit tvary tak, aby se jim tam vešly všechny a správným způsobem. Celkem 5 žáků (4 dívky, 1 chlapec) dokázali složit všechny předlohy, které byly k dispozici (byly k dispozici 4 různé varianty Tangramu – kočka, dům,

pavouk, postava). Za tu dobu se ale i zbylým 3 žákům podařilo seskládat alespoň 1 z Tangramů. Pokud si dlouho nevěděli rady, snažila jsem se jim dát nějaký z těch jednodušších, které se jim už poskládat povedly (obr. 41).



**Obrázek 41** - Skládání tangramů



**Graf 22** - Hodnocení činnosti žáky

#### **Závěr**

Tato činnost byla mezi žáky převážně velmi oblíbená, 7 žáků (6 dívek, 1 chlapec) ji ohodnotilo, že se jim velmi líbí. Zbýlý 1 žák (chlapec) ji ovšem ohodnotil tak, že se mu líbí.

---

Tato aktivita tedy neměla žádné negativní hodnocení, což je opět pro mě velmi pozitivní vazbou, že žáky bavila a měla u nich úspěch (graf 22).

## 2. Tajenka

**Cíl:** Žák rozeznává rovinné útvary a určuje je podle různých vlastností. Žák narýsuje rovinný útvar podle zadání.

**Pomůcky:** pracovní list s tajenkou, psací potřeby, rýsovací potřeby.

**Popis činnosti:** Žák vyluští tajenku. Poté slovo doplní do věty a narýsuje, co mu v tajence vyšlo.

### Průběh činnosti

Žákům jsem rozdala pracovní listy s tajenkou a vysvětlila jim, co je jejich úkolem. Společně jsme se přečetli jednotlivé otázky k tajence a nechala jsem žákům prostor na dotazy, ale jediný dotaz byl od jedné z dívek, zda musí opravdu rýsovat to, co v tajence vyjde. Řekla jsem, že úkol rýsování je pro „rychlíky“, kteří budou mít vylouštěno dříve než ostatní.

- 1) **Sečtením délek všech čtyř stran u čtverce, zjistíme jeho ....**(správná odpověď – obvod) – Správně u této otázky odpovědělo všech 8 žáků. Během procházení mezi žáky při vyplňování tajenky jsem si ale všimla, že dva žáci (1 dívka, 1 chlapec) měli v této řádce vyplněno, že zjistí jeho délku. Na počet písmen odpověď odpovídala, nicméně ke konci zjistili, že by tak nevycházelo první písmeno v konečné tajence a oba si odpověď opravili.
- 2) **Pokud použijeme u obdélníku vzorec  $S = a \cdot b$ , zjistíme jeho ....** (správná odpověď – obsah) – Zde odpovědělo správně 5 žáků (4 dívky, 1 chlapec), další 2 dívky pak do této odpovědi uvedly, že pomocí tohoto vzorce zjistíme obvod. Poslední žák, chlapec, do odpovědi uvedl, že zjistíme tímto vzorcem délku obdélníku.
- 3) **Čtverec má všechny čtyři strany stejně ....** (správná odpověď – dlouhé) – Tuto odpověď napsalo správně všech 8 žáků.
- 4) **Vzorec  $O = 2 \cdot (a + b)$  slouží k výpočtu obvodu pro ....** (správná odpověď – obdélník) – Zde uvedlo bezchybnou odpověď opět všech 8 žáků. Bylo tedy poznat, že si po sobě odpovědi příliš nekontrolovali, jelikož zde uvedli odpověď

„obvod“ i ti žáci, kteří u druhé otázky odpověděli, že obvod se počítá u obdélníku podle vzorce  $S = a \cdot b$

- 5) **A, B, C, D jsou .... čtverce** (správná odpověď – vrcholy) – Správně odpovědělo 6 dívek, 1 chlapec napsal odpověď „bodami“ a druhý chlapec nevedl odpověď žádnou.
- 6) **Rovinný útvar, který má tři strany a tři vrcholy ....** (správná odpověď – trojúhelník) – Tuto odpověď uvedlo správně opět všech 8 žáků.
- 7) **Bod P označuje ve čtverci ....** (správná odpověď – průsečík) – tuto odpověď uvedlo 6 žáků (5 dívek, 1 chlapec), 1 dívka napsala, že je to středník a 1 chlapec nevedl odpověď žádnou.
- 8) **Rovinný útvar, u kterého známe jeho průměr a poloměr ....** (správná odpověď – kruh) – bezchybně odpověděli všichni žáci.



**Graf 23** - Řešení pracovního listu



**Graf 24** - Hodnocení činnosti žáky



## Závěr

I přesto, že tajenka nebyla příliš jednoduchá, překvapilo mě, jak si s ní žáci poradili. Největší počet chyb udělali 3 žáci (1 dívka a 2 chlapci), ale přestože jsou označení jako ti, co udělali nejvíce chyb, měli pouze 2 chyby. 1 dívka udělala pouze 1 chybu. Zbylé 4 dívky dokázaly tajenku vyplnit bez jediné chyby (**příloha 13**). Úspěšných zde bylo 50% žáků. 12 % jich vyplnilo tajenku s jednou chybou a 38% žáků udělalo chyby dvě (graf 23). V hodnocení se odráží, že tajenka nebyla pro ně příliš jednoduchá, pouze 1 dívka ji označila hodnocením „velmi líbí“, 1 chlapec pak hodnocením „příliš nelíbí“ a ostatní žáci (5 dívek, 1 chlapec) ji označili pojmem „líbí“. I tak je to velmi pozitivní hodnocení (graf 24). Co se týká rýsování obdélníku, pouze 1 dívka a 1 chlapec jej nenarýsovali, ostatní žáci ano a správně.

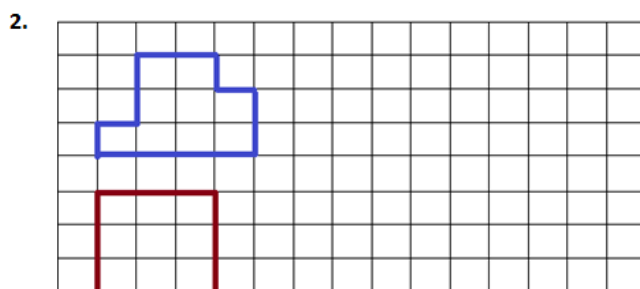
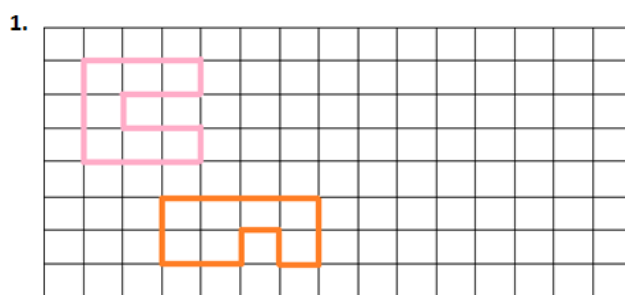
### 3. Nakresli útvary, které mají stejný obsah

**Cíl:** Žák určí ve čtvercové síti obsah rovinných útvarů a kreslí další rovinné útvary, které mají stejný obsah.

**Pomůcky:** čtvercová síť, pastelky

**Popis činnosti:** Žák má před sebou čtvercovou síť a v ní dva rovinné útvary o stejném obsahu. Žák má za úkol nakreslit další dva rovinné útvary, které mají stejný obsah (obr. 42).

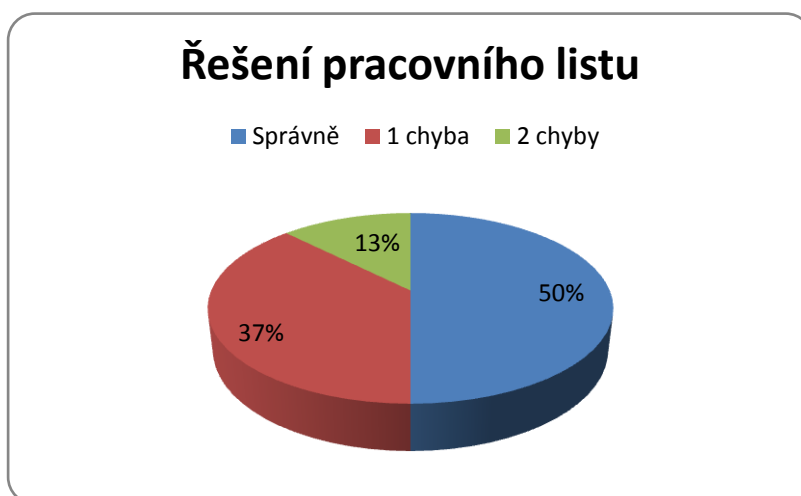
Nakresli do každé sítě další dva útvary, které mají stejný obsah:



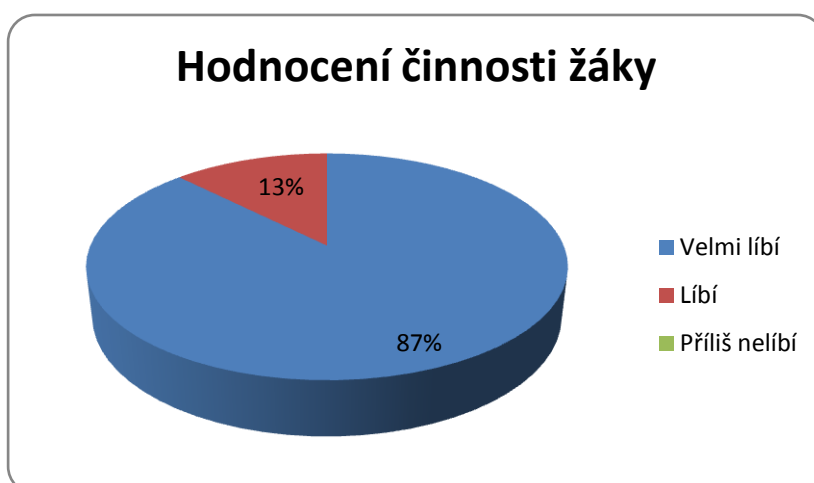
Obrázek 42 - Obsah rovinných útvarů

### Průběh činnosti

Žákům byly rozdány pracovní listy, bylo jim sděleno zadání, co mají dělat a začali dokreslovat útvary. Pro většinu žáků nebyl tento úkol vůbec složitý, snadno vytvořili další útvary o stejném obsahu. Někteří ovšem měli problém, sice dokázali spočítat čtverce, tedy obsah útvarů, ale dělalo jim problém nakreslit další útvary o tomto obsahu, neuměli si je příliš dobře rozvrhnout tak, aby jim počet čtverců uvnitř útvaru odpovídal. Žákům jsem tedy na tento úkol nechala více času a nakonec každý z nich zvládl alespoň jednu čtvercovou síť doplnit bezchybně (**příloha 14**).



Graf 25 - Řešení pracovního listu



Graf 26 - Hodnocení činnosti žáky

---

## Závěr

Tuto aktivitu ohodnotilo 7 žáků (5 dívek, 2 chlapci) jako „velmi líbí“, 1 dívka jako „líbí“ (graf 26). Žáci si poradili s tímto úkolem velmi dobře. Celkem 3 dívky a 1 chlapec dokázali zakreslit útvary se stejným obsahem bez chyby. 2 dívky a 1 chlapec udělali chybu vždy pouze v jednom z útvarů a každému chyběl v útvaru 1 čtverec, aby měli shodné obsahy s ostatními útvary. Poslední žákyně měla špatně útvary dva, čtverce dvou útvarů totiž neumístila vedle sebe, ale náhodně v síti a tím pádem místo dvou útvarů, jich zakreslila hned několik. Úspěšných při tomto úkolu bylo 50% žáků, 37% jich udělalo 1 chybu a 2 chyby udělalo v pracovním listě 13% žáků (graf 25).

## 4. Rozdělení útvarů

**Cíl:** Žák dokáže pomocí úseček rozdělit základní rovinné útvary na více různých rovinných útvarů podle zadání.

**Pomůcky:** pracovní list s rovinnými útvary, psací potřeby, pravítko

**Popis činnosti:** Žák má narýsované rovinné útvary, které rozděluje na více rovinných útvarů pomocí úseček. Zjišťuje tak například, že z jednoho většího čtverce, rozdělením pomocí jedné úsečky, může udělat dva obdélníky.

### Průběh činnosti

Žákům byly rozdány pracovní listy a společně jsme si přečetli všechna zadání. Poté již každý pracoval samostatně.

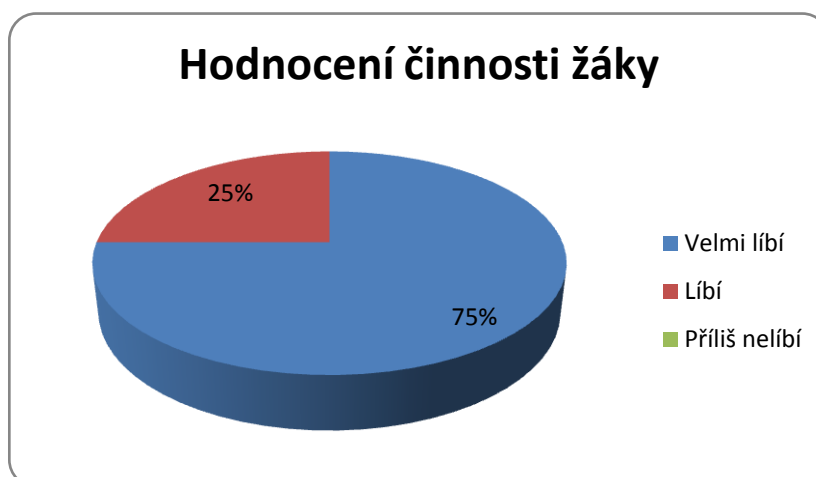
- 1) **Pomocí jedné úsečky rozděl čtverec tak, aby z něj vznikly dva obdélníky.** S tímto úkolem si poradilo správně 7 žáků. Někteří čtverec rozdělovali svisle, jiní vodorovně. Někteří žáci dokonce čtverec přeměřovali, aby ho rozdělili na dva totožné obdélníky. Pouze 1 dívka čtverec nerozdělila vůbec.
- 2) **Pomocí jedné úsečky rozděl čtverec tak, aby z něj vznikly dva trojúhelníky.** Čtverec na dva trojúhelníky správně rozdělilo pomocí úsečky všech 8 žáků.
- 3) **Pomocí jedné úsečky zkus rozděl obdélník tak, aby z něj vznikl jeden obdélník a jeden čtverec.** 5 dívek a 1 chlapec si správně změřili kratší stranu obdélníku a stejnou délku si poté odměřili na delší straně obdélníku a rozdělili tak pomocí jedné svislé úsečky obdélník na menší obdélník a čtverec. 1 chlapec odhadoval

pouze „od oka“ jak velký asi čtverec bude a narýsoval úsečku, nicméně po přeměření mu vznikly dva obdélníky i přesto, že na to šel správným způsobem. Poslední dívka rozdělila obdélník pomocí vodorovné úsečky a vznikly jí tak dva obdélníky.

- 4) **Rozděl trojúhelník pomocí jedné úsečky tak, aby z něj vznikly dva trojúhelníky.**  
Všech 8 žáků rozdělilo trojúhelník správně tak, aby vznikly dva menší trojúhelníky. Všichni rozdělili trojúhelník svislou úsečkou od horního vrcholu, nikdo se nepokusil o jiný způsob řešení.
- 5) **Pomocí dvou úseček rozděl čtverec tak, aby z něj vznikly čtyři menší čtverce.**  
Pouze 1 dívka a 1 chlapec si odměřili z každé strany čtverce jejich poloviny, které označili body a protější body spojili pomocí úseček, čímž jim vznikly ve čtverci 4 totožné menší čtverce. 4 dívky a 1 chlapec řešili úkol sice správným způsobem, ale opět rozdělovali polovinu čtverce pouze „od oka“ a ve výsledku jim vznikly místo čtverců obdélníky.
- 6) **Pomocí dvou úseček rozděl obdélník tak, aby z něj vznikly čtyři menší obdélníky.**  
Tento úkol dokázali vyřešit pouze 3 žáci (1 dívka, 2 chlapci). Ostatní žáky nenapadlo, že stačí udělat v obdélníku pouze dvě na sebe kolmé úsečky a tím vzniknou právě menší obdélníky. 1 dívka použila na rozdělení dokonce 4 úsečky, další žákyně použila 3 úsečky, 2 dívky použily jen 1 úsečku a rozdělily tak obdélník pouze na 2 obdélníky.



**Graf 27 - Řešení pracovního listu**



**Graf 28** - Hodnocení činnosti žáky

#### **Závěr**

Celkem 2 žáci (1 dívka, 1 chlapec) zvládli vyplnit pracovní list celý správným způsobem (**příloha 15**), 2 žáci (1 dívka, 1 chlapec) vyplnili pracovní list s jednou chybou, 2 žačky s dvěma chybami a 2 dívky udělaly chyby tři. Chybně vyplněný pracovní list tak mělo 75% žáků a 25% žáků jej mělo vyplněný správně (graf 27). Největším problémem byl pro žáky poslední úkol, rozdělení obdélníku pomocí dvou úseček na čtyři menší obdélníky. I přesto, že si někteří žáci s některým z úkolů nevěděli rady, označili tento úkol, že se jim velmi líbí, celkem 6 žáků (4 dívky, 2 chlapci). Zbylé 2 dívky jej ohodnotily tak, že se jim tento úkol líbil (graf 28).

#### **Celkové shrnutí**

Ve čtvrtém ročníku byla pro žáky nejjednodušším úkolem Tajenka, kterou bezchybně vyplnilo 50% žáků (graf 23), stejně tak jako úkol Nakresli útvary, které mají stejný obsah, kde žáci dokreslovali útvary se stejným obsahem do čtvercové sítě. Nejnáročnějším úkolem byla pro žáky ale rovněž Tajenka a již zmíněné doplňování rovinných útvarů se stejným obsahem do čtvercové sítě (graf 25), jelikož zde bylo největší procento chybovosti (taktéž 50% u obou úkolů). Jako úkol, který se žákům nejvíce líbil, je označen Tangram (graf 22). Ten, který se jim líbil nejméně, je Tajenka (graf 24).

### 3.3.5 5. ROČNÍK

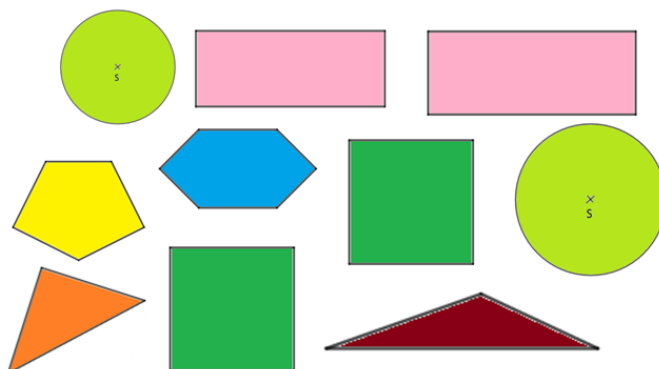
Tento ročník navštěvuje 23 žáků, z toho 9 dívek a 14 chlapců. Během realizace činností bylo ve třídě přítomno 22 žáků (9 dívek a 13 chlapců). Průměrný prospěch žáků z matematiky, v pololetí školního roku 2017/2018, byl 2,22 – pět žáků obdrželo hodnocení „výborně“, deset žáků „chvalitebně“, sedm žáků „dobře“ a jeden žák „nedostatečně“.

#### 1. Nalepování rovinných útvarů

**Cíl:** Žák vyhledává rovinné útvary podle zadání, procvičuje jejich vlastnosti.

**Pomůcky:** pracovní list s tabulkou, pracovní list s rovinnými útvary, pravítko, trojúhelník s ryskou, kružítko, lepidlo

**Popis činnosti:** Žáci mají k dispozici různé rovinné útvary o různých velikostech. Jejich úkolem je si vždy přečíst zadání a podle něj vybrat odpovídající rovinný útvar, který k zadání přilepí. K tomu, aby zjistili, o který útvar se jedná, potřebují použít různé pomůcky jako je pravítko, kružítko a také používají vzorce pro výpočet obsahů a obvodů.



**Obrázek 43** - Výběr rovinných útvarů (zmenšenina)

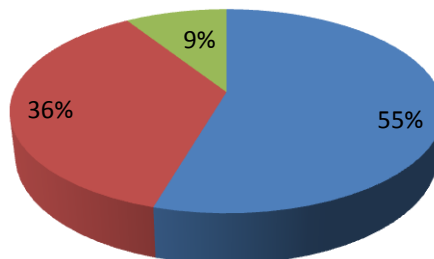
#### Průběh činnosti

Žákům jsem rozdala tuto sadu rovinných útvarů v odpovídající velikosti, která odpovídala zadáním na pracovním listě, a řekla jsem jim, co je jejich úkolem. Všichni žáci zadání ihned pochopili a začali pracovat. Na první pohled se zdálo, že s tímto úkolem žáci nemají žádný problém, všichni si vzali pravítka, kružítko a začali útvary přeměřovat a přilepovat na pracovní list. Všichni žáci byli velmi brzy hotovi, usuzovala jsem z toho tedy, že pro ně tento úkol nebyl příliš složitý.

- 
- 1) **Čtverec o obsahu  $9 \text{ cm}^2$**  – správný rovinný útvar k tomuto zadání přilepilo 20 žáků, pouze dva chlapci nalepili čtverec, který měl větší obsah, než udávalo zadání.
  - 2) **Šestiúhelník** – tento útvar určilo správně všech 22 žáků, nikdo s ním neměl problém i přes to, že před realizací mi třídní pan učitel této třídy říkal, že žákům mnohoúhelníky často působí potíže a často je proto procvičují.
  - 3) **Kruh s poloměrem  $2 \text{ cm}$**  – kruh s tímto poloměrem správně určilo také všech 22 žáků. Během sledování žáků při činnosti jsem viděla, že někteří použili rovnou pravítka a poloměr si změřili přímo na kruhu. Někteří použili kružítko, do kterého si vzali velikost úsečky od středu ke krajnímu bodu kruhu a poté přenesli tuto míru na pravítka – způsob to byl složitější, ale přesto si každý dokázal poradit a útvar nakonec zvolil správný.
  - 4) **Obdélník s obvodem  $14 \text{ cm}$**  – správně určilo tento útvar 14 žáků (4 dívky a 10 chlapců), 4 dívky a 3 chlapci nalepili obdélník, který měl obvod  $28 \text{ cm}$ . Když jsem se žáků po ukončení této aktivity ptala, jak obvod u tohoto útvaru zjišťovali, řekli, že podle vzorečku  $S = 2(a + b)$ , během toho si spoustu žáků uvědomilo, kde udělali chybu. Změřili si pouze jednu stranu  $a$  a jednu stranu  $b$ , což dalo dohromady u většího obdélníku součet  $14 \text{ cm}$ , už ale zapomněli, že musí tento rozměr ještě vynásobit dvěma a proto určili tento útvar chybně. Jeden ze žáků do pracovního listu na toto místo dolepil dokonce trojúhelník, ovšem obvod tohoto trojúhelníku byl opravdu také  $14 \text{ cm}$ , nejspíše si žák pouze špatně přečetl zadání.
  - 5) **Pravouhlý trojúhelník** – správně určilo pravouhlý trojúhelník 20 žáků (9 dívek a 11 chlapců), někteří dokonce po nalepení v tomto trojúhelníku pravý úhel vyznačili. Pouze jeden chlapec nalepil trojúhelník bez pravého úhlu a druhý hoch toto pole v pracovním listě nechal prázdné.
  - 6) **Pětiúhelník** – tento rovinný útvar správně určilo a nalepilo všech 22 žáků.

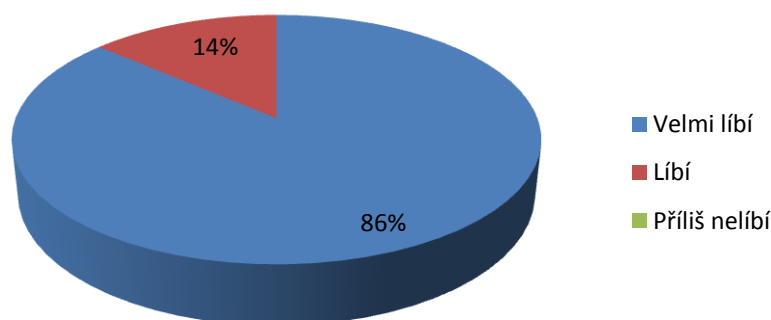
## Řešení pracovního listu

■ Správně ■ 1 chyba ■ 2 chyby



Graf 29 - Řešení pracovního listu

## Hodnocení činnosti žáky



Graf 30 - Hodnocení činnosti žáky

### Závěr

Realizaci této činnosti bych vyhodnotila jako velmi úspěšnou. Žáci pracovní list dokázali vyplnit za velmi krátkou dobu a byli velmi úspěšní. Celkem 12 žáků, tedy víc než polovina, jich vyplnilo celý pracovní list správně (**příloha 16**), 8 žáků vyplnilo list s pouze jednou chybou a 2 žáci se dvěma. Úspěšnost bezchybného vyplnění pracovního listu byla 55%, 36% udělalo 1 chybu a 2 chyby udělalo 9% žáků (graf 29). Po hodnocení žáků vyplývá z grafu 30, že tato aktivita žáky rovněž i bavila, jelikož 3 z nich ohodnotili, že se jim líbila a 19 žáků pak použili hodnocení, že se jim líbila velmi. Považuji proto tuto činnost jako zdařilou.

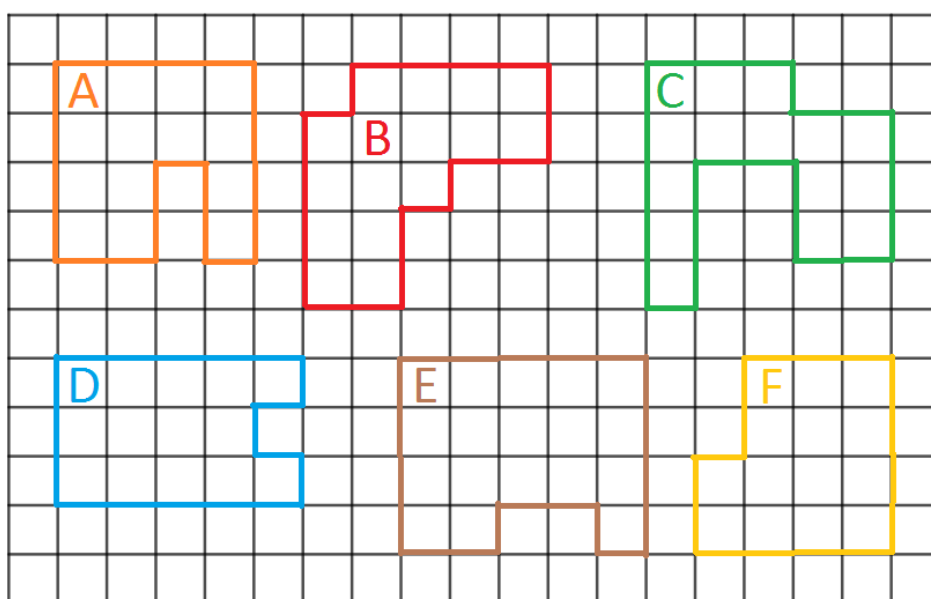


## 2. Obsah a obvod rovinných útvarů

**Cíl:** Žák určí pomocí čtvercové sítě obvod a obsah nepravidelných rovinných útvarů.

**Pomůcky:** čtvercová síť s rovinnými útvary, psací potřeby

**Popis činnosti:** Žák má k dispozici pracovní list, na kterém je čtvercová síť a v ní několik nepravidelných rovinných útvarů, které jsou označeny písmeny A, B, C, D, E, F (obr. 44). Pod čtvercovou sítí je na pracovním listě několik otázek, na které žáci odpovídají pouze pomocí písmen, které představují rovinné útvary. Žákům řekneme, že jedna strana čtverce na čtvercové síti měří 1 cm a dojdeme tak společně k tomu, že jeden čtverec na síti má obsah  $1 \text{ cm}^2$ .



Obrázek 44 - Obsah a obvod rovinných útvarů

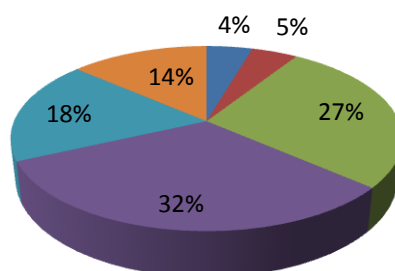
### Průběh činnosti

Žákům jsem rozdala pracovní listy a vysvětlila, co bude jejich úkolem. Ihned se začali hlásit a ptali se, zda si můžou jako první spočítat všechny obvody i obsahy a dopsat si to do těchto útvarů. To jsem samozřejmě schválila, neboť jsem měla prvotně v plánu počkat, zda tento postup někoho napadne. Jiní žáci se ptali, zda si mohou útvary v síti vybarvit, aby se jim v nich lépe orientovalo. I to jsem chtěla posoudit až zpětně po vyplnění pracovního listu, zda tato varianta někoho napadne a útvary si zvýrazní. Jelikož ale oba tyto nápady, jak vypočítání obvodů a obsahů, tak vybarvování útvarů, byly řečeny nahlas ve třídě před zodpovědním otázek, zvolili oba tyto postupy všichni žáci.

- 
- 1) **Který útvar má nejkratší obvod?** – (Správná varianta F) – Správně na tuto otázku odpovědělo 6 žáků (1 dívka, 5 chlapců). Dalších 5 žáků písmeno F jako odpověď uvedli také, ale bohužel připsali každý ještě alespoň jedno písmeno, jelikož si špatně spočítali obvody a vyšel jim tak stejný obvod jako u útvaru F i u jiného útvaru. 9 žáků napsalo chybnou odpověď, nejčastěji uváděli písmeno D.
  - 2) **Který útvar má největší obsah?** – (Správná varianta E) – Zde byli žáci úspěšnější, správnou odpověď uvedlo celkem 16 z nich (7 dívek, 9 chlapců). Chybnou odpověď uvedlo 6 žáků, kteří nejčastěji uváděli útvary B a C.
  - 3) **Které útvary mají obvod kratší než 20 cm?** - (Správná varianta F, D) – Správně tyto dva útvary označili 2 chlapci a 1 dívka. 6 žáků zapsalo také útvary F a D jako ty, co mají obvod kratší než 20 cm, ale vždy k nim připsali ještě další jeden útvar, nejčastěji útvar B a E. Další 2 chlapci pak uvedli každý alespoň jeden ze správných útvarů. 11 žáků odpovědělo jen chybně, z čehož 5 žáků uvedlo jiná, chybná, řešení, 4 žáci uvedli, že kratší než 20 cm jsou úplně všechny útvary a 2 žáci na tuto otázku odpověď neuvedli žádnou.
  - 4) **Které útvary mají obsah větší než 16 cm<sup>2</sup>?** – (Správná varianta E) – Bezchybně zde odpovědělo 10 žáků (5 dívek, 5 chlapců). 2 z žáků uvedli také variantu E, ale připsali ještě útvar B, který obsah větší než 16 cm<sup>2</sup> nemá. Celkem pak 9 žáků odpovědělo pouze chybně a 1 žák neuvedl odpověď žádnou.
  - 5) **Které útvary mají stejně dlouhý obvod?** – (Správná varianta A, B, E) – Správně dokázali odpovědět pouze 4 žáci (2 dívky, 2 chlapci), 8 žáků uvedlo alespoň dva ze tří útvarů, 9 jich odpovědělo chybně, z čehož někteří odpovídali dokonce jen jedním písmenem, tudíž neporovnali obvody útvarů mezi sebou, zda jsou některé stejné, ale spíše jen nějakou odpověď typovali. 1 žák neodpověděl.
  - 6) **Které útvary mají stejně velký obsah?** – (Správná varianta A, F, D) – Zde dokázali spočítat správně obsahy a určit 10 žáků (3 dívky, 7 chlapců), 5 žáků uvedlo kombinaci alespoň dvou z těchto třech útvarů, tedy našli alespoň 2 útvary se stejným obsahem. 6 žáků odpovědělo chybně a 1 neodpověděl vůbec.

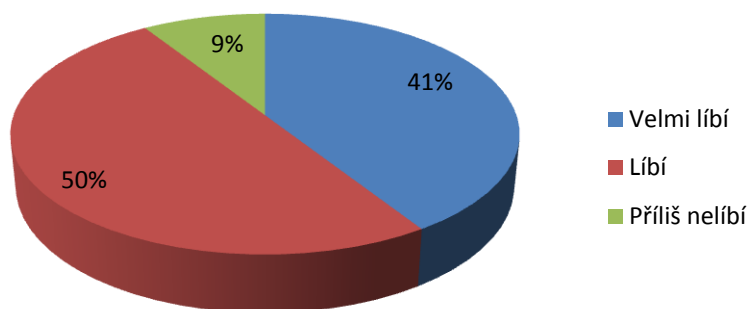
## Řešení pracovního listu

■ Správně ■ 2 chyby ■ 3 chyby ■ 4 chyby ■ 5 chyb ■ 6 chyb



Graf 31 - Řešení pracovního listu

## Hodnocení činnosti žáky



Graf 32 - Hodnocení činnosti žáky

### Závěr

Tento úkol byl pro žáky velmi složitý. Museli se orientovat ve čtvercové síti mezi jednotlivými útvary, vypočítat u všech jejich obvod a obsah a poté odpovídat na otázky, kdy se znovu museli zpětně orientovat mezi útvary. Podle toho, co jsem měla možnost sledovat, žákům dělal velký problém počítat obvod u těchto nepravidelných útvarů, zapomínali přičítat délky některých stran čtverců v síti. U výpočtů obsahů chybovalo už žáků méně, jelikož počítali pouze počet čtverců v daných útvarech, což pro ně bylo snadnější. Celkově uspěl ve všech odpovědích pouze 1 žák (**příloha 17**). Druhý nejlepší výsledek měl také pouze 1 žák, který už ale odpověděl dvakrát chybně, 6 žáků odpovědělo chybně třikrát, 7 žáků mělo čtyři chybné odpovědi, 4 žáci pět chybných odpovědí (tedy

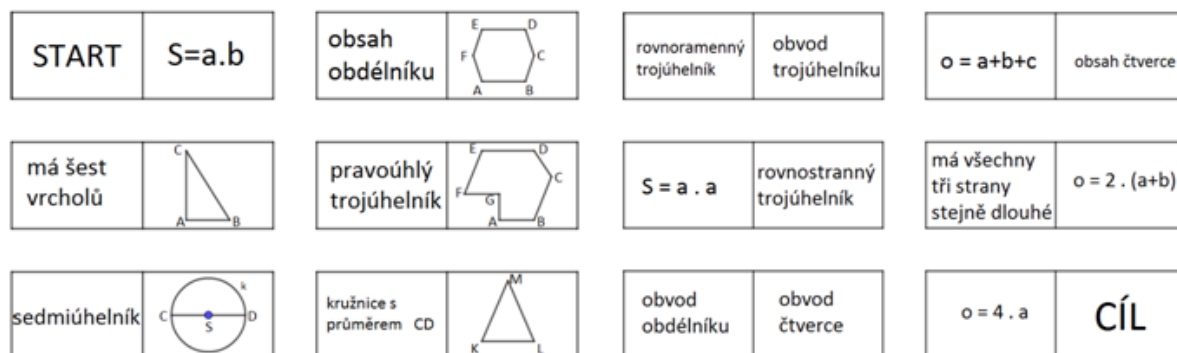
měli jen jednu odpověď správnou) a 3 z žáků neodpověděli správně ani na jednu otázku, měli tedy 6 chybných odpovědí. Úspěšnost u tohoto úkolu byla velmi malá, pouze 4% žáků dokázalo vyplnit pracovní list bezchybně, 96% pak vyplnilo test chybně (2 chyby – 5%, 3 chyby – 27%, 4 chyby – 32%, 5 chyb – 18%, 6 chyb – 14% žáků) (graf 31). Že byl pro žáky úkol složitý, usuzuji i podle jejich hodnocení, 9 žáků uvedlo, že se jim úkol líbil velmi, 11, že se jim líbil, ale často říkali, že pro ně nebyl vůbec jednoduchý a 2 žáci uvedli, že se jim tento úkol nelíbil, oba tyto žáci neuspěli ani v jedné otázce (graf 32).

### 3. Domino

**Cíl:** Žák pojmenovává rovinné útvary, přiřazuje jim odpovídající vlastnosti, používá vzorce pro výpočty obvodů a obsahů rovinných útvarů.

**Pomůcky:** kartičky domino

**Popis činnosti:** Každý žák obdrží svou sadu kartiček na domino. Na každé kartičce jsou dvě políčka. Žák jako první položí kartičku, na jejíž levé straně je slovo START a jako poslední položí kartičku, na jejíž pravé straně je slovo CÍL. Žák přikládá kartičky za sebe tak, aby k sobě přiložená pole odpovídaly (obr. 45).

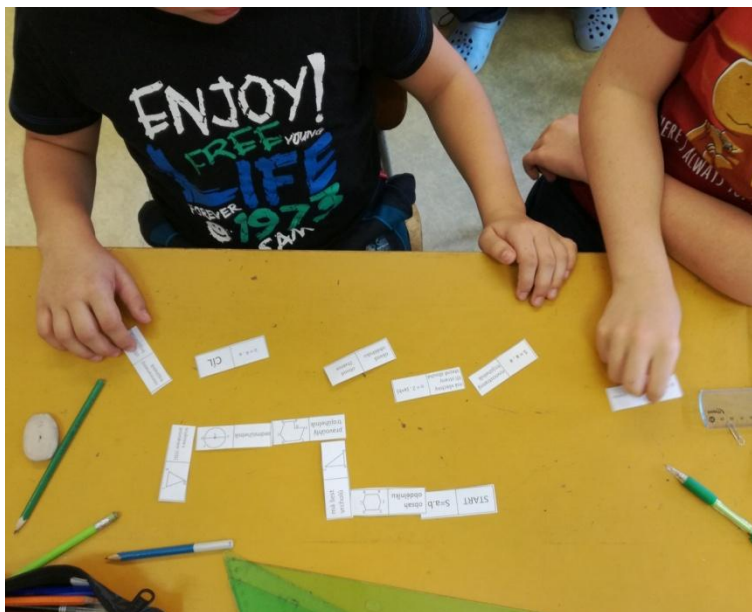


Obrázek 45 - Domino

#### Průběh činnosti

Každému ze žáků jsem rozdala sadu karet na domino a vysvětlila jim pravidla hry. Jelikož každý z nich domino již někdy hrál, všichni věděli, že políčka karet, které k sobě přikládají, musejí nějakým způsobem na sebe navazovat. Pro snadnější začátek jsem označila první kartu slovem start, poslední kartu slovem cíl. Žáci tak měli přehled o tom, která karta bude první, a která poslední. Po prohlédnutí si všech karet se žáci pustili do práce.

Sledovala jsem je a viděla, že skoro každý z žáků nad něčím tápal a nemohl se posunout k dalšímu kroku. Proto jsem řekla, že mohou zkusit skládat domino i ve dvojici, všichni ihned utvořili dvojice a spolupracovali. Jakmile začali pracovat ve dvojicích, pomáhali si. Co nevěděl jeden, poradil ten druhý. Všichni tak dokázali domino složit během krátkého času (obr 46).



Obrázek 46 - Skládání domina



Graf 33 - Hodnocení činnosti žáky

#### Závěr

Jak je vidět podle grafu 33, většina žáků označila tuto činnost jako tu, která se jim velmi líbila nebo líbila. Pouze 1 žák uvedl, že se mu příliš nelíbila. Pokud bych znovu tuto aktivitu realizovala, vytvořila bych dvě varianty domina. Jako první bych rozdala domino pouze

---

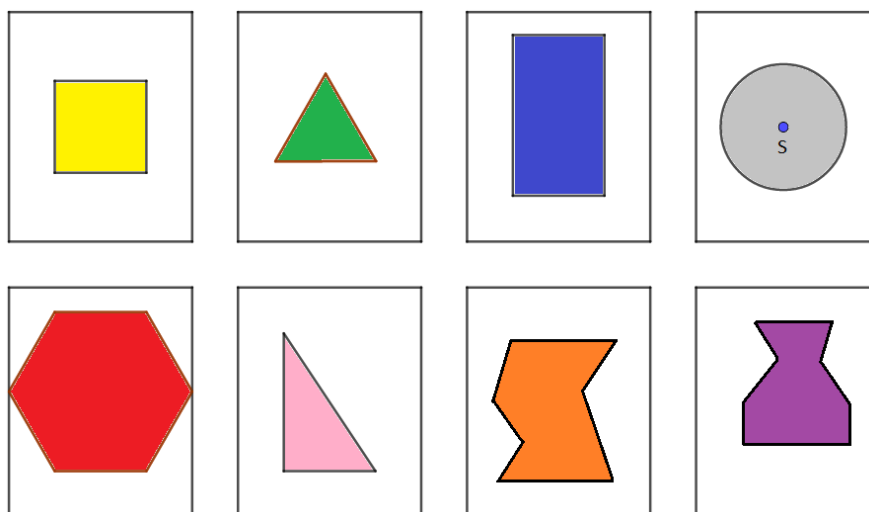
jedno do dvojice, aby si jej žáci zkusili poskládat společně, jelikož při spolupráci neměli potíže. Po té bych jim teprve dala každému vlastní karty druhé varianty domina. Žáci když skládali poprvé, nebyli si totiž tolik jistí, jako když mohli skládat ve dvojici, proto bych postup otočila.

#### 4. Kdo bude rychlejší?

**Cíl:** Žáci vyhledávají rovinné útvary a určují jejich vlastnosti.

**Pomůcky:** karty

**Popis činnosti:** Žáci se rozdělí do dvojic a každá dvojice dostane sadu osmi karet (obr. 47). Žáci si karty rozloží na stole tak, aby na ně dobře viděli. Učitel čte různé pokyny nebo informace a žáci se snaží co nejrychleji vyhledat kartu s útvarem, na který tento popis odpovídá. Kdo z dvojice ji uvidí první, překryje ji svou rukou. Pokud jeho spolužák nesouhlasí a myslí si, že správná karta je jiná, položí na ni ruku. Poté si společně zkontrolujeme, jestli vždy žák z každé dvojice označil správnou kartu. Každý žák smí označit pouze jednu kartu (někdy jsou ale možná i dvě řešení, proto mají někdy možnost získat bod oba z dvojice). Pokud žák označil kartu správně, napíše si k sobě na papír bod, pokud ne, nedělá nic. Na konci vyhrává ten, komu se podařilo správně označit více karet a nasbíral tak více bodů než jeho spolužák ve dvojici.



**Obrázek 47** - Sada karet

## Průběh činnosti

Žákům jsem rozdala sady karet do dvojic. Karty rozložili na lavici tak, aby na ně oba z dvojice dobře viděli a aby na každou z karet dosáhli. Poté jsem začala říkat pokyny:

1. Najdi šestiúhelník.
2. Tento rovinný útvar má čtyři pravé úhly. (čtverec/obdélník)
3. Tento rovinný útvar má všechny strany stejně dlouhé. (rovnostranný trojúhelník/čtverec/šestiúhelník)
4. U tohoto rovinného útvaru známe jeho průměr/poloměr. (kruh)
5. Obvod tohoto útvaru spočítáme, pokud sečteme délky všech jeho třech stran. (trojúhelník)
6. Vyhledej rovinný útvar, který má 8 vrcholů. (osmiúhelník)
7. Tento rovinný útvar má dvě úhlopříčky. (obdélník, čtverec)
8. Pokud chceme u tohoto útvaru zjistit jeho obsah, vynásobíme délku jeho kratší strany, s délkou jeho delší strany. (obdélník)
9. Tento rovinný útvar má 7 vrcholů.



Obrázek 48 - Hra "Kdo bude rychlejší?"

Po každém mém pokynu se snažili žáci opravdu rychle svou rukou kartu překrýt. Společně jsme si vždy zkontrolovali, o jaký útvar se jedná, a zjišťovali, zda je tam takových útvarů

víc. Nejprve jsem žákům neřekla, že se tam může vyskytovat i více útvarů, které popisu odpovídají. Bylo poznat, že si toho nikdo nevšiml, pokud jeden z dvojice překryl nějakou kartu svou rukou, druhý z dvojice automaticky přestal hledat. Jedna z dívek se ale po chvíli zeptala, zda může překrýt kartu také, když vidí další. Odpověděla jsem, že samozřejmě ano a ostatní ihned začali také hledat další kartu, která by odpovídala popisu.



**Graf 34 - Hodnocení činnosti žáky**

### **Závěr**

Žáky tato hra bavila, snažili se získat co nejvíce bodů a když jsem chtěla činnosti ukončit, přemlouvali mě, abych jim dala ještě nějaké zadání, že například mají nerozhodný počet bodů. Podle grafu hodnocení žáky (graf 34) je vidět, že aktivita je opravdu velmi bavila a líbila se jim. Celkem 21 žáků označilo činnost tak, že se jim velmi líbila a 1 žák použil hodnocení „líbí“ (graf 34).

### **Celkové shrnutí**

V pátém ročníku byl pro žáky nejvíce složitý úkol Obsah a obvod rovinných útvarů, na porovnávání obsahů a obvodů rovinných útvarů ve čtvercové síti. Pouze 4% žáků vyplnila pracovní list správně a 96% udělalo minimálně jednu chybu (graf 31). Tento úkol také zároveň hodnotili jako ten, který se jim nejméně líbil (graf 32). Nejúspěšnějším úkolem



---

bylo Nalepování rovinných útvarů, kde 55% žáků dokázalo tento pracovní list vyplnit bezchybně (graf 29). Ačkoli všechny činnosti žáci hodnotili velmi kladně, nejoblíbenější činností se stala hra Kdo bude rychlejší?, což se odrazilo i na jejím hodnocení, 94% žáků ji ohodnotilo, že se jim velmi líbila (graf 34).

---

## ZÁVĚR

Jak bylo již v této diplomové práci zmíněno, rovinné útvary jsou pro žáky něčím, s čím se setkávají denně, aniž by si to sami uvědomovali a jsou součástí celého jejich života.

Díky rozboru učebnic matematik prvního stupně jsem zjistila, jak je učivo o rovinných útvarech rozčleněno do jednotlivých ročníků. V prvním ročníku žáci rovinné útvary rozlišují podle vlastností jako je tvar, velikost a barva. Vyhledávají je na obrázcích a v běžném životě. Ve druhém ročníku žáci stále rozlišují rovinné útvary podle základních vlastností (velikost, barva, tvar) a učí se již první geometrické pojmy, především bod a úsečku. Ve třetím ročníku žáci určují vlastnosti rovinných útvarů, poznávají kolik má jaký útvar stran a vrcholů, rozpoznávají, které strany jsou stejně dlouhé, které jsou rovnoběžné a které na sebe kolmé a učí se rýsovat úsečky, různoběžky, rovnoběžky a kolmice. V tomto ročníku také od sebe začínají odlišovat vizuálně mnohoúhelníky a učí se správnou manipulaci s kružítkem. Čtvrtý ročník je zaměřený na opakování rovinných útvarů, na jejich rýsování a na výpočet obsahu a obvodu. V pátém ročníku žáci učivo o rovinných útvarech opakují a upevňují si jej.

Vytvořením činností, týkajících se rovinných útvarů na 1. stupni ZŠ, jsem zjistila, že žáci mají v rovinných útvarech velmi dobrý přehled, správně se v nich orientují. Umí je rozlišovat na základě jejich vlastností. Slabší stránkou žáků je zjišťování obvodu a obsahu rovinných útvarů a to jak ve čtvercové síti, tak i za použití vzorců pro jejich výpočet. Činnosti jsem se snažila pro žáky vymýšlet takovým způsobem, aby pro ně byly zajímavé, hravé a pochopili tak, že učení se rovinným útvarům může být i velmi zábavné.

*„Hry nejsou všelék, ale ukazují laskavou a usměvavou tvář matematiky, ne tu strnulou a přísnou.“ (J. Neulinger)*

---

## RESUMÉ

This diploma thesis occupies with the activities leading to the correct understanding of planar shapes at the primary school. The theoretical part describes the characteristics of all planar shapes that pupils normally meet in their lives. The analysis of math textbooks shows the curriculum of planar shapes in individual grades of primary school. The practical part is focused on realization of activities that help pupils to understand planar shapes correctly.

Tato diplomová práce se zabývá činnostmi vedoucími k správnému chápání rovinných útvarů na 1. stupni ZŠ. Teoretická část popisuje vlastnosti všech rovinných útvarů, se kterými se žáci běžně setkávají ve svém životě. Rozbor učebnic poukazuje na to, jaké učivo o rovinných útvarech se žáci učí v jednotlivých ročnících 1. stupně. Praktická část je zaměřena na realizaci činností, které žákům napomáhají ke správnému chápání rovinných útvarů.

---

## SEZNAM LITERATURY

ČERMÁK, Pavel a Petra ČERVINKOVÁ. *Odmaturuj! z matematiky 1*. Vyd. 4. Brno: Didaktis, 2007. ISBN 978-80-7358-102-2.

FRANCOVÁ, M. et al. *Texty k základům elementární geometrie: pro studium učitelství 1. stupně základní školy*. 2. vyd. Brno: Vydavatelství MU, 1994. ISBN 80-210-0880-6.

GYMHOL.CZ. *LICHOBĚŽNÍK* [online]. 2010. [cit. 2017-07-17]. Dostupné z WWW: <[http://www.gymhol.cz/projekt/matika/lichob/l\\_uvod.htm](http://www.gymhol.cz/projekt/matika/lichob/l_uvod.htm)>.

HEJNÝ, Milan a František KUŘINA. *Dítě, škola a matematika: konstruktivistické přístupy k vyučování*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-397-0.

JANČAŘÍK, Antonín. *Hry v matematice*. Praha: Univerzita Karlova, 2007. ISBN 978-80-7290-339-9.

JIROTKOVÁ, D. *Cesty ke zkvalitňování výuky geometrie*. 1. vydání. Praha: Univerzita Karlova, 2010. ISBN 978-80-7290399-3.

KÁROVÁ, Věra. *Didaktické hry ve vyučování matematice v 1. - 5. ročníku základní a obecné školy: část geometrická*. 3. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 2004. ISBN 80-7043-303-5.

KOUŘIM, J., HEJL, J., KUČEROVÁ, J., KUŘINA, F., ŠEDIVÝ, O. *Základy elementární geometrie pro učitelství 1. stupně ZŠ*, 1. vyd. Praha, SPN, 1985.

KUŘINA, František. *Umění vidět v matematice*. Praha: SPN, 1990. ISBN 80-04-23753-3.

LÁVIČKA, Miroslav. *Geometrie 1: základy geometrie v rovině*. Plzeň: Západočeská univerzita, 2002. ISBN 80-7082-861-7.

MALINOVÁ, E. *Teorie vyučování matematice v 1 - 4. roč. ZŠ II.: Metodika geometrie*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1981.

MALINOVÁ, E. *Teorie vyučování matematice v 1 - 4. roč. ZŠ III.: Didaktika matematiky na nižším stupni základní školy (obecná část)*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1982.

MATEMATIKA.CZ. *VÝŠKA TROJÚHELNÍKU* [online]. 2006 - 2014. [cit. 2017-07-20]. Dostupné z WWW: <https://matematika.cz/vyska-trojuhelniku#tupouhly-trojuhelnik>.

POMYKALOVÁ, Eva. *Matematika pro gymnázia*. 3. vydání. Praha: Prometheus, 1993. ISBN 80-7196-045-4.

---

STOPENOVÁ, A. *Matematika II., geometrie s didaktikou*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2000. ISBN: 8070679786.

---

## SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ

<b>Obrázek 1</b> - Čtverec (Čermák, Červinková, 2007, s. 125).....	5
<b>Obrázek 2</b> - Obdélník (Čermák, Červinková, 2007, s. 125).....	6
<b>Obrázek 3</b> - Obsah obdélníku.....	7
<b>Obrázek 4</b> - Kosočtverec (Čermák, Červinková, 2007, s. 125) .....	8
<b>Obrázek 5</b> - Obsah kosočtverce.....	9
<b>Obrázek 6</b> - Kosodélník (Čermák, Červinková, 2007, s. 126).....	10
<b>Obrázek 7</b> - Obsah kosodélníku .....	12
<b>Obrázek 8</b> - Obecný lichoběžník (Čermák, Červinková, 2007, s. 126) .....	13
<b>Obrázek 9</b> - Lichoběžník .....	14
<b>Obrázek 10</b> - Rovnoramenný lichoběžník (www.gymhol.cz, 2010) .....	15
<b>Obrázek 11</b> - Pravoúhlý lichoběžník.....	15
<b>Obrázek 12</b> - Obsah lichoběžníku .....	16
<b>Obrázek 13</b> - Deltoid (Čermák, Červinková, 2007, s. 126) .....	17
<b>Obrázek 14</b> - Trojúhelník (Čermák, Červinková, 2007, s. 114).....	18
<b>Obrázek 15</b> - Rovnostranný trojúhelník (Čermák, Červinková, 2007, s. 115) .....	19
<b>Obrázek 16</b> - Rovnoramenný trojúhelník (Čermák, Červinková, 2007, s. 115) .....	19
<b>Obrázek 17</b> - Různostranný trojúhelník .....	20
<b>Obrázek 18</b> - Pravoúhlý trojúhelník (Čermák, Červinková, s. 115) .....	20
<b>Obrázek 19</b> - Ostroúhlý trojúhelník (www.matematika.cz).....	21
<b>Obrázek 20</b> - Tupoúhlý trojúhelník (www.matematika.cz) .....	21
<b>Obrázek 21</b> - Konvexní pětiúhelník .....	23
<b>Obrázek 22</b> - Nekonvexní desetiúhelník .....	23
<b>Obrázek 23</b> - Kružnice .....	24
<b>Obrázek 24</b> - Kruh.....	25
<b>Obrázek 25</b> - Kruhová výseč.....	26
<b>Obrázek 26</b> - Kruhová úseč.....	27
<b>Obrázek 27</b> - Vybarvování rovinných útvarů.....	35
<b>Obrázek 28</b> - Sada rovinných útvarů.....	38
<b>Obrázek 29</b> - Sada rovinných útvarů k sestavení obrázku .....	41
<b>Obrázek 30</b> - Skládání obrázků ve dvojicích .....	42
<b>Obrázek 31</b> - Sada rovinných útvarů a šátek do dvojice .....	43
<b>Obrázek 32</b> – Pracovní list na doplňování řad .....	46
<b>Obrázek 33</b> - Spojování bodů jedním tahem.....	50
<b>Obrázek 34</b> - Tajná zpráva .....	52
<b>Obrázek 35</b> - Ukázka zadání, dokreslování útvarů - trojúhelníky.....	54
<b>Obrázek 36</b> - Rovinné útvary z rozstříhaných částí .....	57
<b>Obrázek 37</b> - Skládání rovinných útvarů .....	58
<b>Obrázek 38</b> - Ukázka hrací karty.....	59
<b>Obrázek 39</b> - Hledání shodných útvarů.....	60
<b>Obrázek 40</b> - Kolik útvarů se skrývá na obrázku? .....	61
<b>Obrázek 41</b> - Skládání tangramů .....	66
<b>Obrázek 42</b> - Obsah rovinných útvarů .....	69
<b>Obrázek 43</b> - Výběr rovinných útvarů (zmenšenina).....	74
<b>Obrázek 44</b> - Obsah a obvod rovinných útvarů.....	77
<b>Obrázek 45</b> - Domino.....	80

---

<b>Obrázek 46</b> - Skládání domina .....	81
<b>Obrázek 47</b> - Sada karet .....	82
<b>Obrázek 48</b> - Hra "Kdo bude rychlejší?" .....	83

<b>Graf 1</b> - Řešení pracovního listu.....	37
<b>Graf 2</b> - Hodnocení činnosti žáky .....	37
<b>Graf 3</b> - Řešení pracovního listu.....	39
<b>Graf 4</b> - Hodnocení činnosti žáky .....	40
<b>Graf 5</b> - Hodnocení činnosti žáky .....	42
<b>Graf 6</b> - Určování rovinných útvarů .....	44
<b>Graf 7</b> - Hodnocení činnosti žáky .....	44
<b>Graf 8</b> - Doplnění řad.....	47
<b>Graf 9</b> - Vyhledávání útvarů ve třídě.....	48
<b>Graf 10</b> - Hodnocení činnosti žáky .....	49
<b>Graf 11</b> - Řešení pracovního listu.....	51
<b>Graf 12</b> - Hodnocení činnosti žáky .....	51
<b>Graf 13</b> - Řešení pracovního listu.....	53
<b>Graf 14</b> - Hodnocení činnosti žáky .....	53
<b>Graf 15</b> - Řešení pracovního listu.....	55
<b>Graf 16</b> - Hodnocení činnosti žáky .....	56
<b>Graf 17</b> - Hodnocení činnosti žáky .....	58
<b>Graf 18</b> - Hodnocení činnosti žáky .....	60
<b>Graf 19</b> - Řešení pracovního listu.....	62
<b>Graf 20</b> - Hodnocení činnosti žáky .....	63
<b>Graf 21</b> - Hodnocení činnosti žáky .....	64
<b>Graf 22</b> - Hodnocení činnosti žáky .....	66
<b>Graf 23</b> - Řešení pracovního listu.....	68
<b>Graf 24</b> - Hodnocení činnosti žáky .....	68
<b>Graf 25</b> - Řešení pracovního listu.....	70
<b>Graf 26</b> - Hodnocení činnosti žáky .....	70
<b>Graf 27</b> - Řešení pracovního listu.....	72
<b>Graf 28</b> - Hodnocení činnosti žáky .....	73
<b>Graf 29</b> - Řešení pracovního listu.....	76
<b>Graf 30</b> - Hodnocení činnosti žáky .....	76
<b>Graf 31</b> - Řešení pracovního listu.....	79
<b>Graf 32</b> - Hodnocení činnosti žáky .....	79
<b>Graf 33</b> - Hodnocení činnosti žáky .....	81
<b>Graf 34</b> - Hodnocení činnosti žáky .....	84

---

## PŘÍLOHY

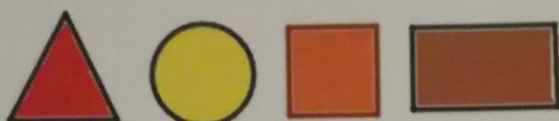
Příloha 1 - Vyhledej a vybarvi útvary - nejlepší řešení.....	II
Příloha 2 - Vyhledej a vybarvi útvary - nejhorší řešení.....	III
Příloha 3 - Dopln' útvary - nejlepší řešení.....	IV
Příloha 4 - Dopln' útvary - nejhorší řešení .....	V
Příloha 5 - Sestav obrázek - nejvydařenější řešení .....	VI
Příloha 6 - Dopln' řadu - nejlepší řešení.....	VII
Příloha 7 - Spoj body - nejlepší řešení.....	VIII
Příloha 8 - Tajná zpráva - nejlepší řešení .....	IX
Příloha 9 - Dokreslování útvarů - nejlepší řešení .....	X
Příloha 10 - Hrací karty .....	XI
Příloha 11 - Kolik je na obrázku útvarů? - ukázka pracovního listu .....	XII
Příloha 12 - Kreslení do čtvercové sítě.....	XIII
Příloha 13 - Tajenka - nejlepší řešení .....	XIV
Příloha 14 - Obsah útvarů ve čtvercové síti – nejlepší řešení.....	XV
Příloha 15 - Rozdělování útvarů pomocí úseček - nejlepší řešení.....	XVI
Příloha 16 - Nalepovací diktát - nejlepší řešení.....	XVIII
Příloha 17 - Obsahy a obvody - nejlepší řešení .....	XIX




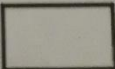
Příloha 1- Vyhledej a vybarvi útvary - nejlepší řešení


ELIŠKA


Vybarvi:



Kolik je na obrázku čtverců? 10 

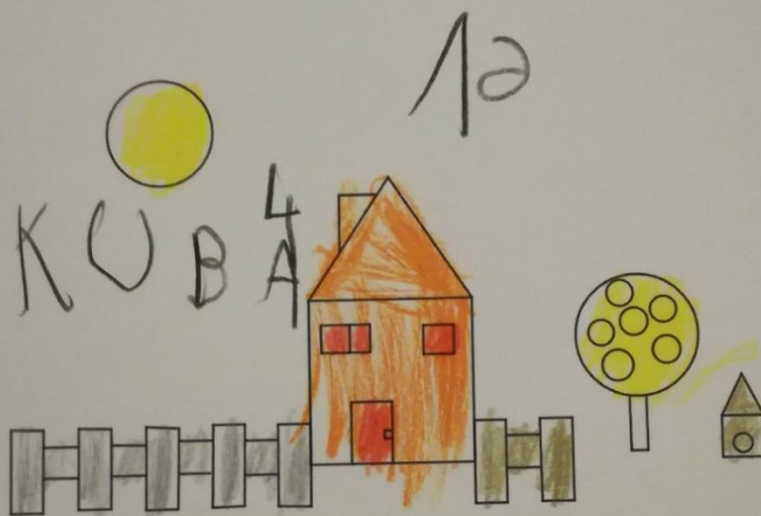
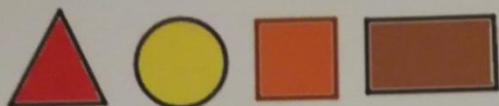
Kolik je na obrázku obdélníků? 10 


Kolik je na obrázku kruhů? 1 

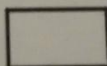
Kolik je na obrázku trojúhelníků? 3 


Příloha 2 - Vyhledej a vybarvi útvary - nejhorší řešení


Vybarvi:



Kolik je na obrázku čtverců? 4 

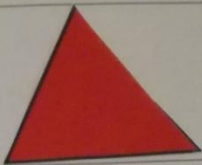







Kolik je na obrázku obdélníků? 9 

Kolik je na obrázku kruhů? 10 

Kolik je na obrázku trojúhelníků? 11 

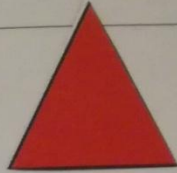


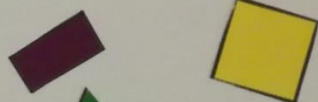
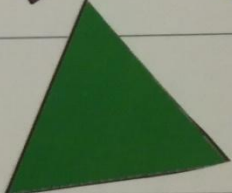



Příloha 3 - Doplně útvar - nejlepší řešení

JULA

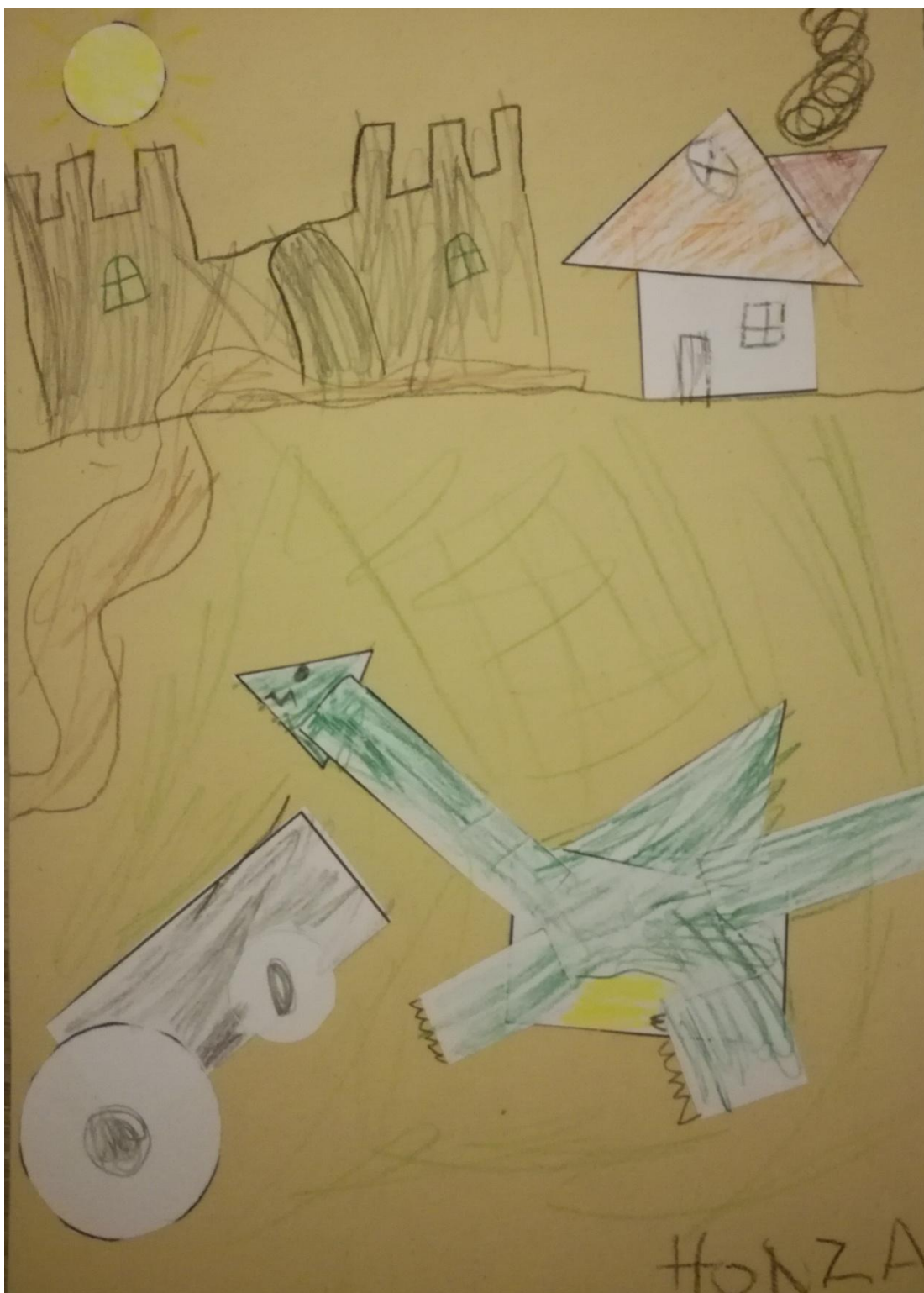
Velký červený trojúhelník	
Malý hnědý kruh	
Malý žlutý čtverec	
Velký fialový obdélník	
Malý zelený trojúhelník	
Velký červený čtverec	
Malý modrý kruh	
Velký modrý obdélník	

Příloha 4 - Doplně tvar - nejhorší řešení

J A K O B

Velký červený trojúhelník	
Malý hnědý kruh	
Malý žlutý čtverec	
Velký fialový obdélník	
Malý zelený trojúhelník	
Velký červený čtverec	
Malý modrý kruh	
Velký modrý obdélník	

Příloha 5 - Sestav obrázek - nejvydařenější řešení



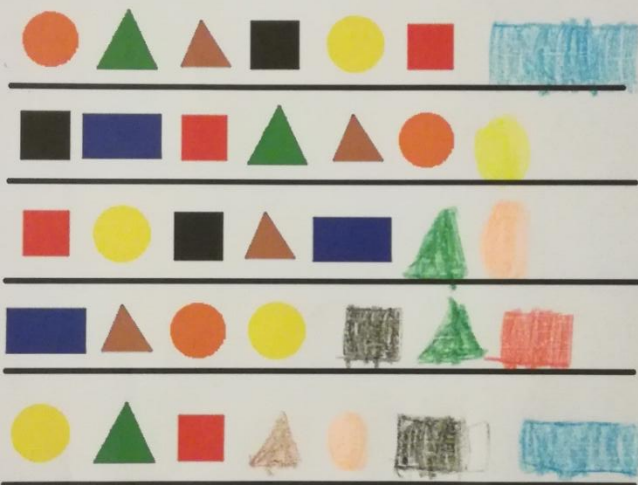
## Příloha 6 - Dopln řadu - nejlepší řešení

Zadání:

Jan



Dopln do řad barevné útvary tak, aby každá řada obsahovala stejné barevné útvary, které jsou v zadání:



Napiš:

dvě věci z tvé třídy, které vypadají jako čtverec:

obraz zrcadlo

tři věci z tvé třídy, které vypadají jako obdélník:

tabule dveře skříň

dvě věci z tvé třídy, které vypadají jako kruh:

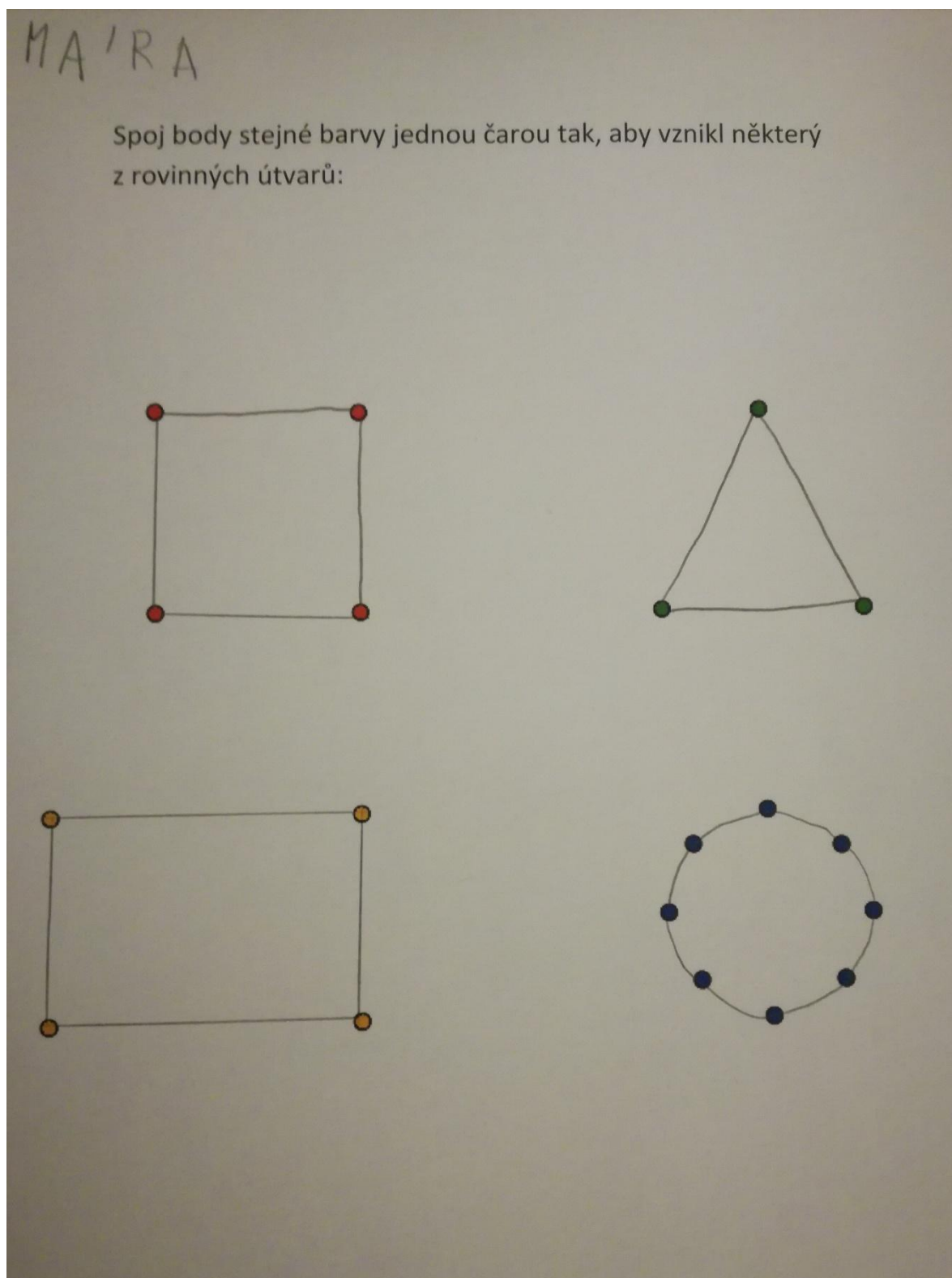
hodiny buben

dvě věci z tvé třídy, které vypadají jako trojúhelník:

pravoúhelník

---

Příloha 7 - Spoj body - nejlepší řešení



Příloha 8 - Tajná zpráva - nejlepší řešení

MICHAL

Fialový kruh j

Červený trojúhelník s

Zelený čtverec l

Červený čtverec š

Zelený čtverec i

Modrý obdélník k

Zelený kruh u

Žlutý trojúhelník l

Modrý obdélník k

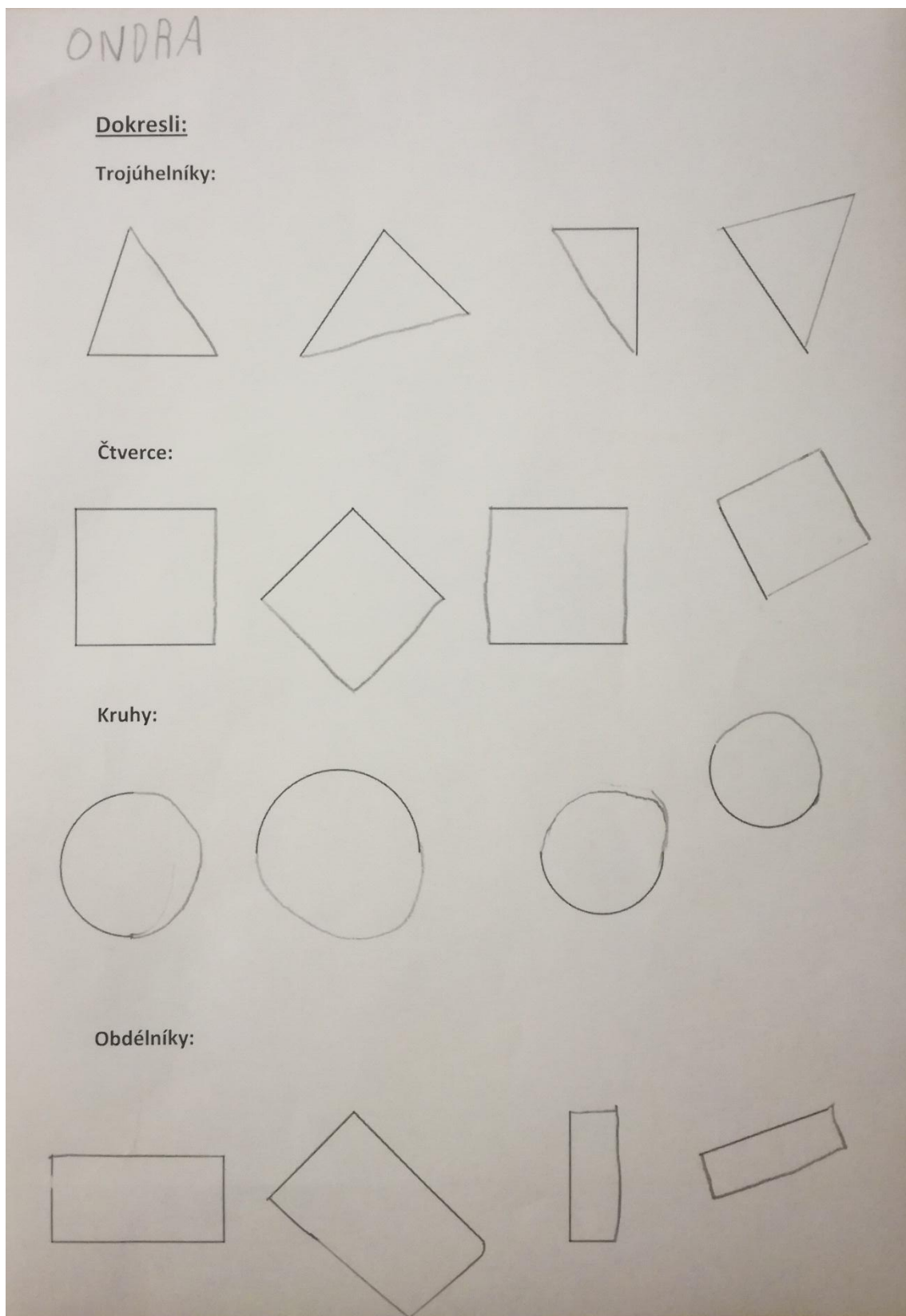
Růžový trojúhelník a

Tajenka: JSI ŠIKULKA



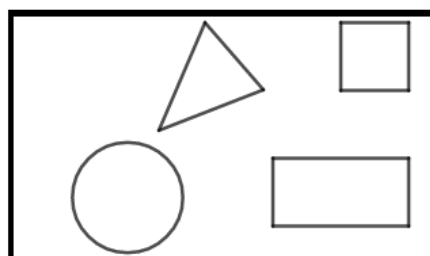
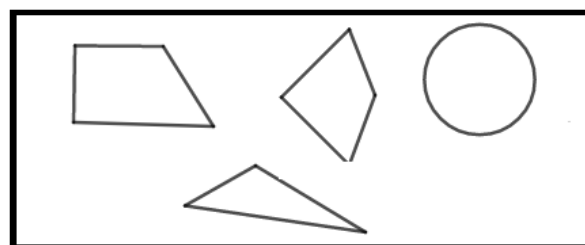
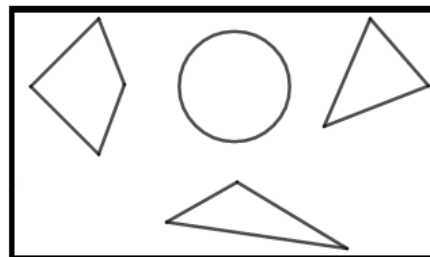
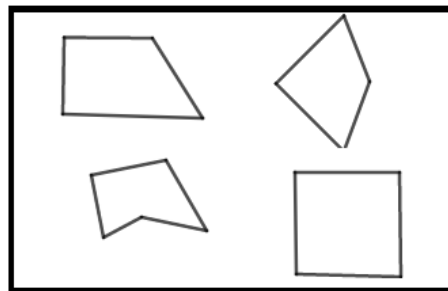
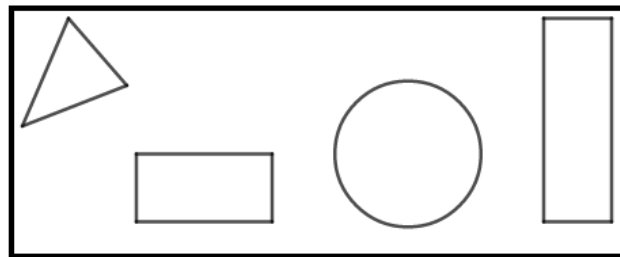
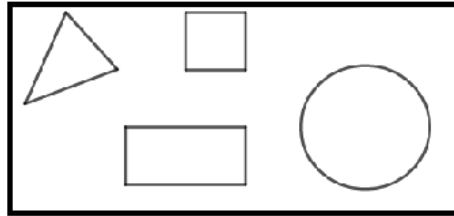
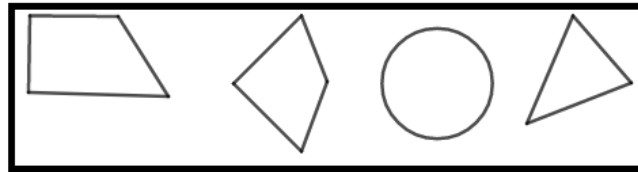
---

Příloha 9 - Dokreslování útvarů - nejlepší řešení



---

Příloha 10 - Hrací karty

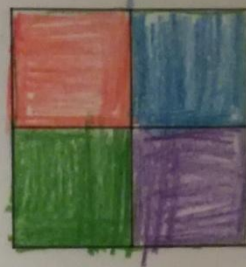


Příloha 11 - Kolik je na obrázku útvarů? - ukázka pracovního listu

TOMÁŠ

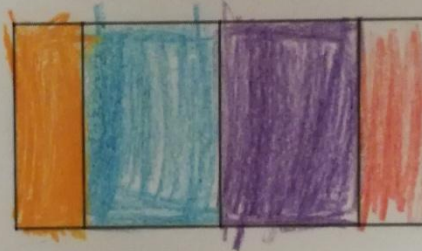
1. Kolik je na obrázku čtverců?

5



2. Kolik je na obrázku obdélníků?

5

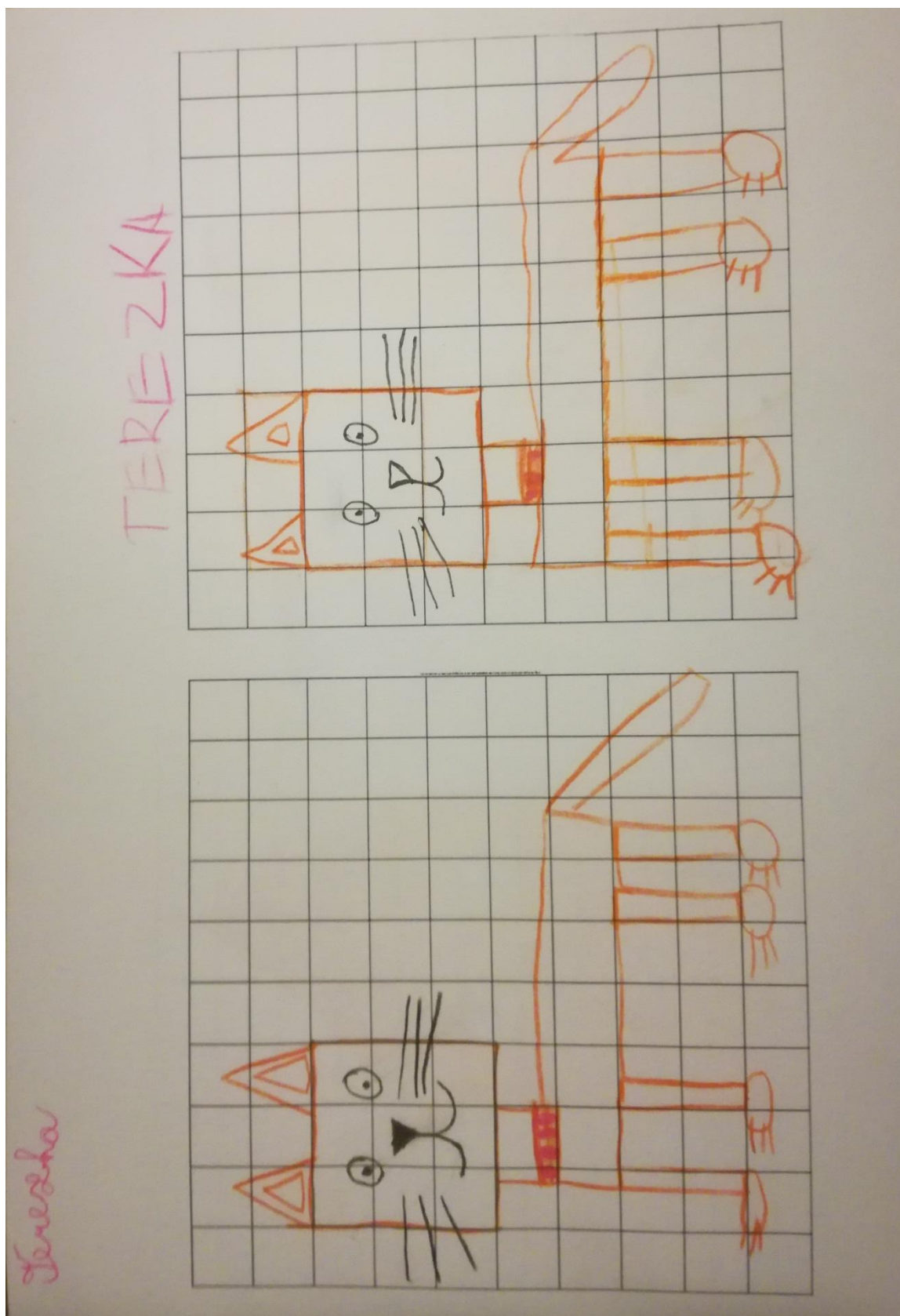


3. Kolik je na obrázku trojúhelníků?

5



Příloha 12 - Kreslení do čtvercové sítě



Příloha 13 - Tajenka - nejlepší řešení

BARBORA

Vylušti tajenku, doplň toto slovo do věty pod tajenkou a splň úkol, který se dočteš:

1. O B V O D

2. O B S A H

3. D L O U H É

4. O B D L N Í K

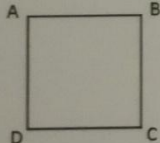
5. V R C H O L Y

6. T R O U H V E L V Í K


7. P R Ů S Ě Č Í K

8. K R U H

1. Sečtením délek všech čtyř stran u čtverce zjistíme jeho .....
2. Pokud použije u obdélníku vzorec  $S = a \cdot b$ , zjistíme jeho .....
3. Čtverec má všechny čtyři strany stejně .....
4. Vzorec  $O = 2 \cdot (a+b)$  slouží k výpočtu obvodu pro .....

5.  A,B,C,D jsou ..... čtverce

6. Rovinný útvar, který má tři strany a tři vrcholy .....

7.  Bod P označuje ve čtverci .....

8. Rovinný útvar, u kterého známe jeho průměr a poloměr ....

Tajenka:

Narýsuj libovolně velký OBDELNÍK.

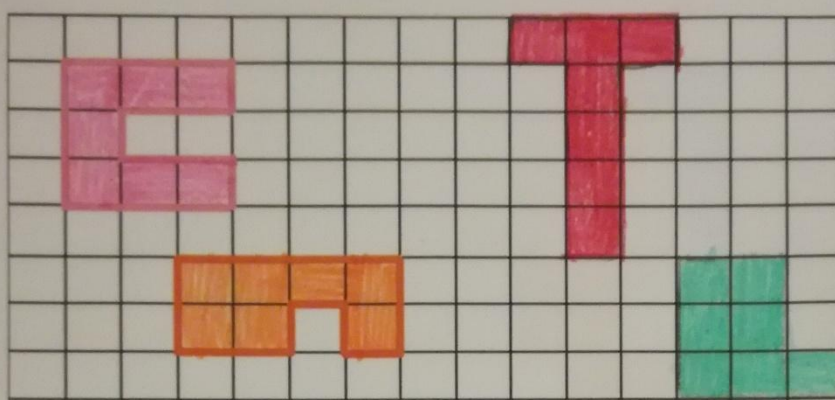
---

Příloha 14 - Obsah útvarů ve čtvercové síti – nejlepší řešení

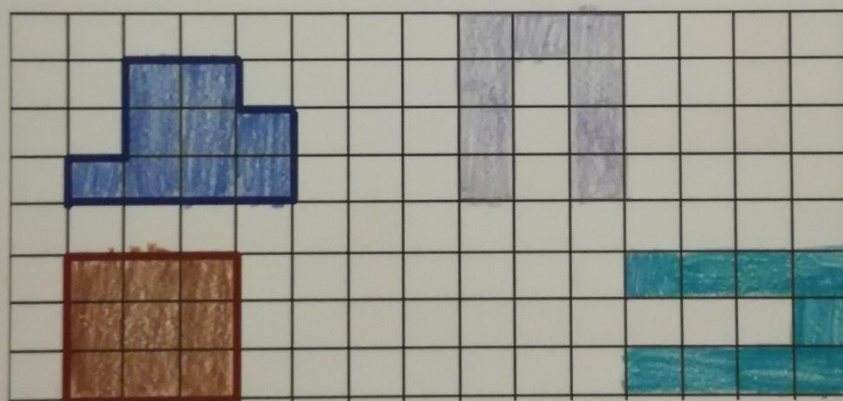
TEREZA

Nakresli do každé sítě další dva útvary, které mají stejný obsah:

1.



2.

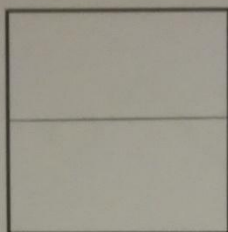


---

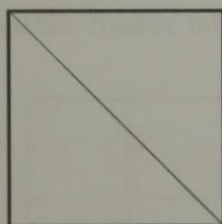
Příloha 15 - Rozdělování útvarů pomocí úseček - nejlepší řešení

ALES

1. Pomocí jedné úsečky rozděl čtverec tak, aby z něj vznikly dva obdélníky.

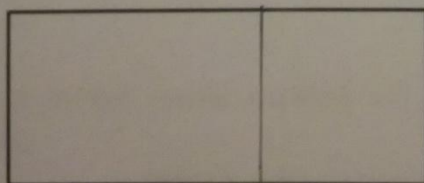


2. Pomocí jedné úsečky rozděl čtverec tak, aby z něj vznikly dva trojúhelníky.

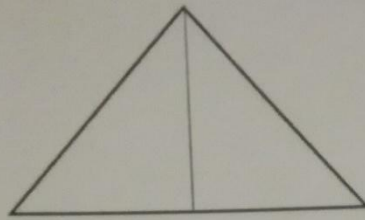


3. Pomocí  
obdélník  
obdélník a

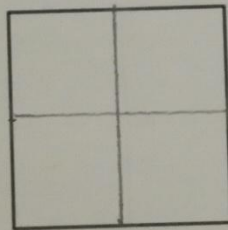
jedné úsečky zkus rozděl  
tak, aby z něj vznikl jeden  
jeden čtverec.



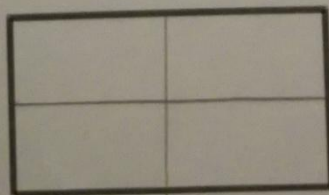
4. Rozděl trojúhelník pomocí jedné úsečky tak, aby z něj vznikly dva trojúhelníky.



5. Pomocí dvou úseček rozděl čtverec tak, aby z něj vznikly čtyři menší čtverce.



6. Pomocí 2 úseček rozděl obdélník tak, aby z něj vznikly 4 menší obdélníky.



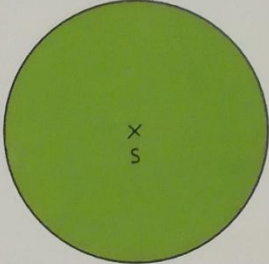
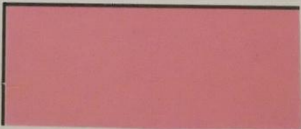
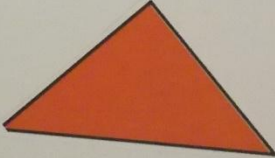
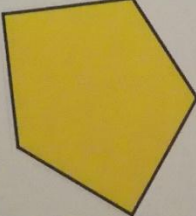




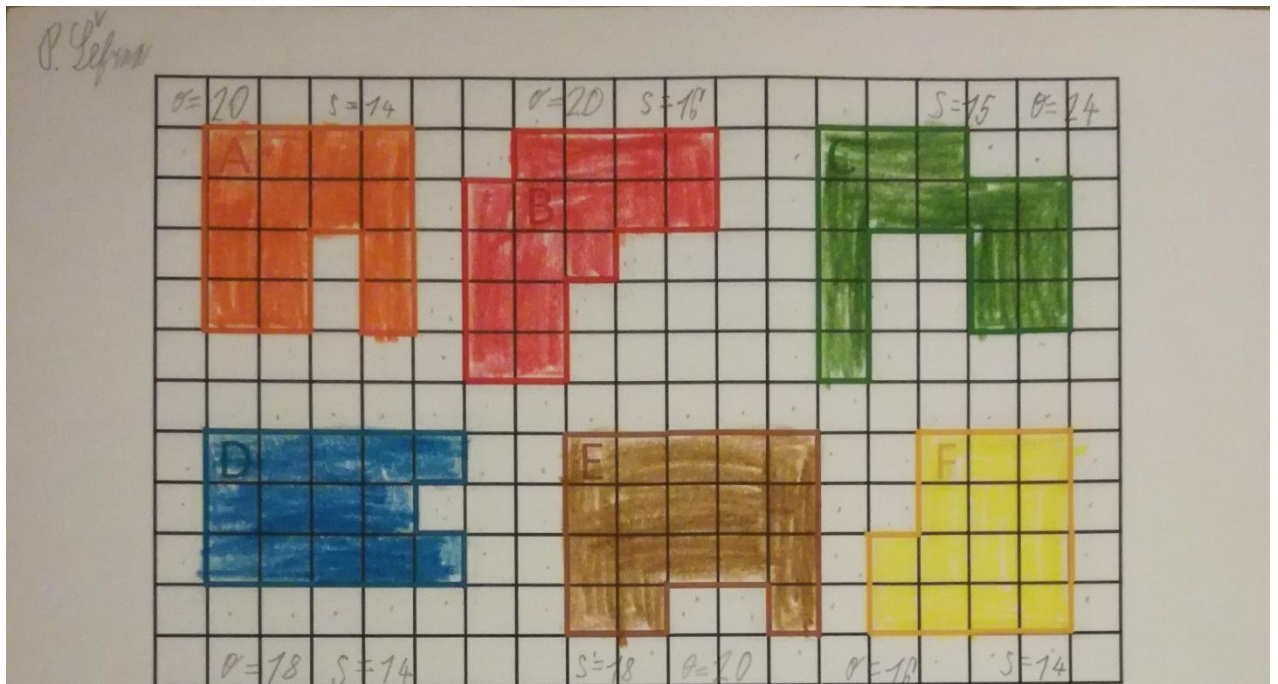
Příloha 16 - Nalepovací diktát - nejlepší řešení

kačka

Přilep do vedlejšího prázdného pole:

čtverec o obsahu $9 \text{ cm}^2$	
šestiúhelník	
kruh s poloměrem 2 cm	
obdélník s obvodem 14 cm	
pravoúhlý trojúhelník	
pětiúhelník	

Příloha 17 - Obsahy a obvody - nejlepší řešení



Doplňuj pouze písmena útvarů:

1. Který útvar má **nejkratší** obvod? F
2. Který útvar má **největší** obsah? E
3. Které útvary mají obvod **kratší** než 20 cm? F, D
4. Které útvary mají obsah **větší** než 16 cm<sup>2</sup>? E, D
5. Které útvary mají stejně dlouhý obvod? A, B, E
6. Které útvary mají stejně velký obsah? A, F, D