

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Pedagogická fakulta

**GEOMETRIE V ZÁJMOVÉ
MATEMATICE PRO ŽÁKY
1. STUPNĚ ZŠ**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Autor diplomové práce:

Michaela Bačíková

Vedoucí diplomové práce:

Mgr. Hana Štěpánková, Ph.D.

České Budějovice, duben 2008

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

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

V Českých Budějovicích 25.4. 2008

Michaela Bačíková

Anotace

Geometrie v zájmové matematice pro žáky 1. stupně ZŠ

Hlavním obsahem diplomové práce je sbírka úloh obsahující zábavné geometrické úlohy vhodné především pro žáky čtvrtých a pátých tříd 1. stupně ZŠ.

Diplomová práce je rozdělena do tří částí. První část vymezuje teoretická východiska práce. Druhou částí práce je sbírka geometrických úloh pro žáky 1. stupně ZŠ. Třetí část se zabývá rozбором jednotlivých hodin matematického zájmového kroužku.

Práce by mohla sloužit především učitelům zájmové matematiky 1. stupně ZŠ.

Geometry in hobby mathematics for primary pupils

The main theme of this work is a collection of mathematical problems, which are enjoyable and funny for year 4 and year 5 elementary school students.

This work is divided into three parts. The first part is about theory only. The second part is a collection of geometry tasks and problems for elementary school students. The third part analyses the mathematical club lessons.

This work could be used by hobby math teachers.

OBSAH

1. Úvod	5
1.1 Geometrie na 1. stupni ZŠ.....	6
2. Teoretická část	7
2.1. Nadaní žáci.....	7
2.2. Individuální péče o žáky a zájmové kroužky.....	8
3. Sbírka úloh	9
3.1 Tangramy.....	9
3.2 Úlohy se zápalkami.....	30
3.3 Stavby z kostek.....	40
3.4 Hledání počtu trojúhelníků, čtverců, obdélníků.....	46
3.5 Skládání a dělení obrazců.....	51
3.6 Pentamino.....	66
3.7 Přelévání tekutin.....	81
4. Rozbor jednotlivých hodin z matematického kroužku	84
4.1. Obecné informace.....	84
4.2. Organizace práce.....	86
4.3. Hodnocení.....	86
4.4. Rozbor jednotlivých hodin s ukázkami vybraných příkladů.....	87
4.4.1. Tangramy.....	87
4.4.2. Úlohy se zápalkami.....	91
4.4.3. Stavby z kostek.....	93
4.4.4. Hledání počtu trojúhelníků, čtverců, obdélníků.....	94
4.4.5. Skládání a dělení obrazců.....	95
4.4.6. Pentamino.....	97
4.4.7. Přelévání tekutin.....	100
4.5 Shrnutí matematického kroužku.....	101
5. Doporučení pro praxi	103
6. Závěr	104
7. Seznam použité literatury	106

1. Úvod

Cílem této diplomové práce bylo sestavení sbírky zábavných geometrických úloh a její následné odzkoušení v praxi v rámci zájmového kroužku na ZŠ.

Chtěla jsem vytvořit sbírku, kterou by mohli využívat učitelé matematiky na 1. stupni ZŠ jako pomůcku pro zpestření hodin výuky geometrie. Sbíрка je orientovaná především na 4. a 5. třídu. Některé úlohy však lze využít i v nižších ročnících.

K odzkoušení této sbírky jsem si vybrala školu v místě svého bydliště. Byla to Základní škola, Helsinská 2732, Tábor.

K vypracování této diplomové práce mě motivovala představa využití různých zábavných úloh týkajících se geometrie v rámci hodin matematiky. Ještě dnes si živě pamatuji na svá školní léta na prvním stupni, kdy pro mě hodiny geometrie bývaly spíše strašákem než zábavou. To bylo způsobeno především tím, že jsme převážně jen rýsovali, abychom splnili učební osnovy, což nebylo mou nejsilnější stránkou vzhledem k tomu, že šlo hlavně o přesnost a pečlivost. Myslím si, že toto činí spoustě žáků značné potíže, obzvlášť na prvním stupni. Proto jsem se snažila nashromáždit i různé jiné příklady, díky kterým by si žáci mohli občas od rýsování odpočinout a kterými by se daly hodiny geometrie příjemně zpestřit. Také mě velmi lákala možnost vyzkoušet si přípravu a vedení zájmového kroužku. Řekla bych, že toto pro mě bude jakožto pro začínající učitelku dobrou zkušeností do budoucna. Zároveň doufám, že by má práce mohla být přínosem pro ostatní učitele základních škol.

1.1 Geometrie na 1. stupni ZŠ

Geometrie na 1. stupni ZŠ spadá do učiva matematiky, se kterým se žáci setkávají převážně jen okrajově. Výuka probíhá většinou v několika blocích za školní rok. Obsahem učiva geometrie 1. stupně jsou tyto okruhy:

- Orientace v rovině a prostoru.
- Základní rovinné a prostorové geometrické útvary, jejich elementární vlastnosti.
- Vztahy mezi geometrickými útvary (poloha, velikost, uspořádání).
- Obvod a obsah rovinných geometrických útvarů.
- Měření a odhad délky.
- Jednotky délky a obsahu.
- Vztahy mezi jednotkami (převody jednotek).
- Kreslení a rýsování geometrických tvarů.

Žáci všemi těmito okruhy projdou, ale málokdy si najdou ke geometrii kladný vztah. Tím, že se geometrie na 1. stupni ZŠ objevuje málo, jsou s ní žáci seznamováni převážně jen formou rýsování, různých pouček a vzorců pro výpočty obsahů, obvodů či objemů, které budou potřebovat pro pozdější studium ve vyšších ročnících. V takovýchto hodinách nejsou moc zastoupeny hravé formy a pro děti se tak mohou stát nudnými, nezajímavými a mnohdy až velmi neoblíbenými.

Tato sbírka úloh je vytvořena právě proto, aby dětem „nudné“ učivo oživila a ukázala jim i jiný úhel pohledu na geometrii. Geometrie se nemusí omezovat na pouhé rýsování, ale mohou si s ní užít i spoustu zábavy, a to nejen ve škole.

2. Teoretická část

V této části diplomové práce bych se ráda zmínila o nadaných žácích. Dále o péči o ně i ostatní žáky v rámci zájmových kroužků.

2.1 Nadaní žáci

Moderní výzkumy a školská praxe potvrzují, že mimořádně nadaní školáci patří do kategorie „žáků se specifickými vzdělávacími potřebami“. V našem sociokulturním prostředí se na ně ovšem hledí jako na žáky, kterým jde učivo snáze, rychleji, a proto není třeba se jim důkladněji věnovat.

Jednou z nejznámějších definic mimořádně nadaných dětí je americká verze, která vznikla v sedmdesátých letech v USA, jako důsledek celospolečenské nutnosti začít se systematictěji zabývat péčí o nadané žáky. V roce 1972 bylo provedeno širokospektrální šetření na amerických školách zjišťující, jakými způsoby se pečuje o nadané žáky. Průzkum nevyzníval v té době pro americké školy nikterak pozitivně. V rámci šetření vznikla tato definice nadaných dětí: „...jsou to děti, které jsou identifikovány profesionálně kvalifikovanými osobami jako děti s předpoklady pro vysoký výkon. Tyto děti vyžadují diferencované vzdělávací programy a péči nad rámec výuky běžně poskytované klasickým vzdělávacím programem k tomu, aby mohly přispět ke svému prospěchu i užitku společnosti. Děti schopné vysokého výkonu zahrnují ty, které demonstrují prospěch anebo potenciál v jakékoliv jedné či více z těchto oblastí:

- všeobecné intelektové schopnosti,
- specifická/jednotlivá akademická způsobilost,
- kreativní a produktivní myšlení,
- schopnosti vůdcovství,
- výtvarné umění,
- psychomotorické schopnosti.“ ([9], <http://www.rvp.cz/clanek,/313/19>)

Nadání je vzácný dar, předpoklad, který, není-li rozvíjen, může přijít nazmar. Je to velká škoda pro jednotlivce i pro společnost. Skončíme s pověrou, že mimořádně nadaný žák se prosadí sám. Školský zákon i rámcové vzdělávací programy nám ukládají povinnost tyto děti všemožně podporovat ([9], <http://www.rvp.cz/sekce/312>).

2.2 Individuální péče o žáky a zájmové kroužky

Individuální péčí o žáky se obvykle rozumí pomoc slabším žákům, kteří zaostávají, ale zapomíná se často na péči a vedení žáků bystrých a talentovaných. Neměli bychom zanedbat žádnou příležitost k rozvíjení matematických schopností a logického myšlení dětí. ([5], str. 198). Rozvíjení matematických schopností žáka je dlouhodobý proces. Úloha učitele při jeho uskutečňování je především v předkládání stále nových podnětů k práci a ve výkonové motivaci. Žáky zvláště upoutá nalezení vtipného, neočekávaně jednoduchého řešení úlohy, která se na první pohled jeví velmi složitá. Podstata individuální péče je v tom, že učitel každému žákovi pomůže jen tolik, aby mu zbylo dostatek příležitosti pro vlastní myšlenkovou práci a aby se žák podle svých schopností dobral nových poznatků vlastním úsilím ([5], str. 199).

Individuální péči o žáky zajišťují také zájmové kroužky, které jsou pro žáky organizovány od 3. ročníku. Umožňují zjišťovat zájmy a schopnosti dětí a pomáhají vyhledávat talenty. Plán kroužku se opírá o učební osnovy matematiky pro příslušný ročník, ale především k podchycení a prohloubení zájmu o matematické metody řešení úloh z praxe. V kroužku se učivo matematiky ani neopakuje, ani nedoučuje. Téma pro každou schůzku kroužku by mělo být ucelené a poutavé. Není však vhodné zařazovat témata, která by vedla k předbírání látky v matematice, protože by to zákonitě vedlo k nepozornosti při hodinách matematiky.

Je-li zájmový matematický kroužek dobře veden, je významným prostředkem k posílení zájmu žáků o matematiku. Žáci v něm získávají dovednosti a návyky, které výrazně přesahují šíři a hloubku tohoto předmětu. Členové kroužku jsou aktivnější i v hodinách matematiky a účastní se i matematických soutěží na vyšším stupni školy.

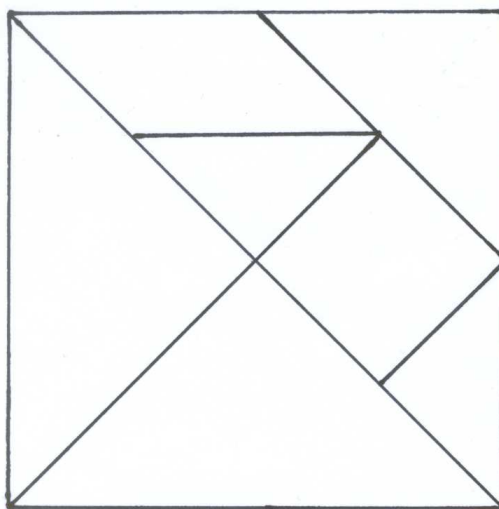
([5], str. 200)

3. Sbírka úloh

Do této kapitoly jsem začlenila veškeré nashromážděné příklady, které jsem zde rozčlenila do sedmi tematických celků. Celá sbírka obsahuje celkem 121 příkladů se zaměřením na geometrii v zájmové matematice. Řešení úloh pro každý tematický okruh následuje vždy za daným okruhem.

3.1 Tangramy

Tangram je prastarý hlavolam pocházející z Číny. Je vytvořen z většího čtverce, který je důmyslně rozdělen na sedm částí. Z těchto částí, tzv. Tanů, lze skládat různé obrazce od klasických geometrických útvarů (trojúhelník, obdélník, čtverec) až po tvary připomínající nám předměty, zvířata či postavy z našeho okolí (př. dům, ryba, zajíc).



Žáci mají za úkol skládat různé obrazce dle předlohy (pro zjednodušení mohou díly do předlohy vkládat). Podmínkou správného splnění úkolu je použití všech částí čtverce tak, že se části dotýkají a nesmějí se překrývat.

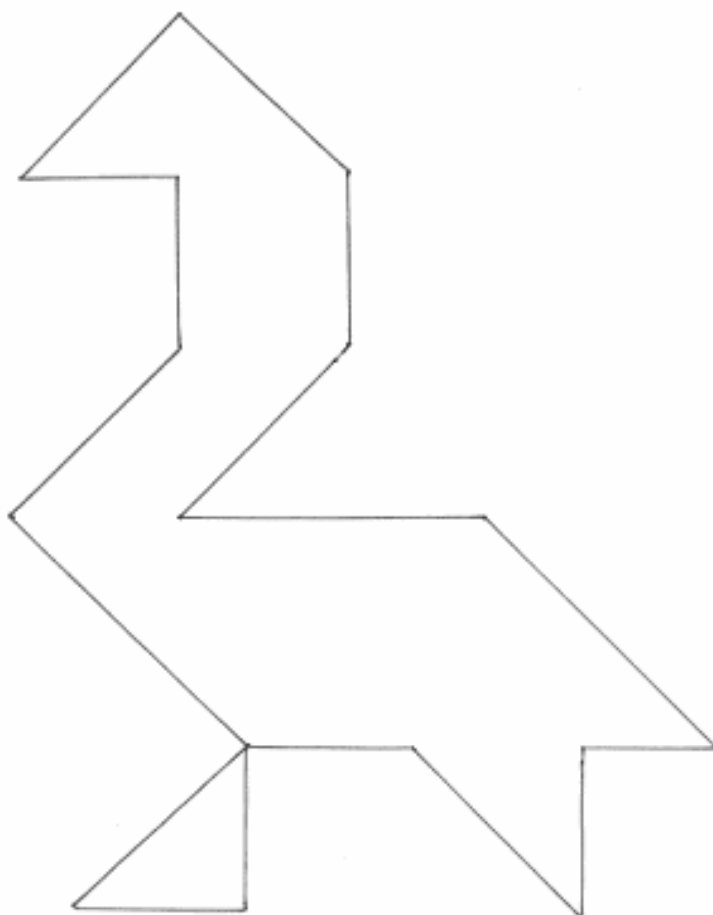
Tangramy jsou výborným nástrojem k rozvíjení tvořivosti, fantazie a představivosti dětí. Jsou proto i vhodnou pomůckou do hodin matematiky.

Pro potřeby výuky nám postačí skládačka z papíru, kterou si žáci v hodině vyrobí sami.

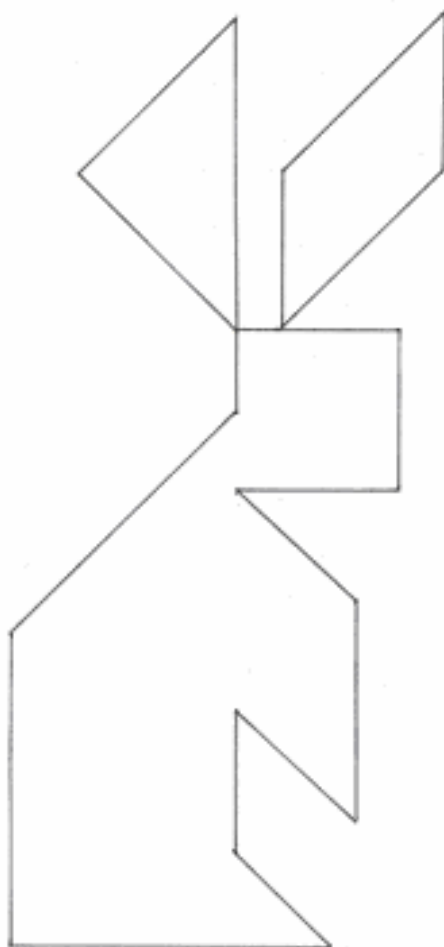
Ke zhotovení potřebují pouze papír a nůžky.

Úlohy:

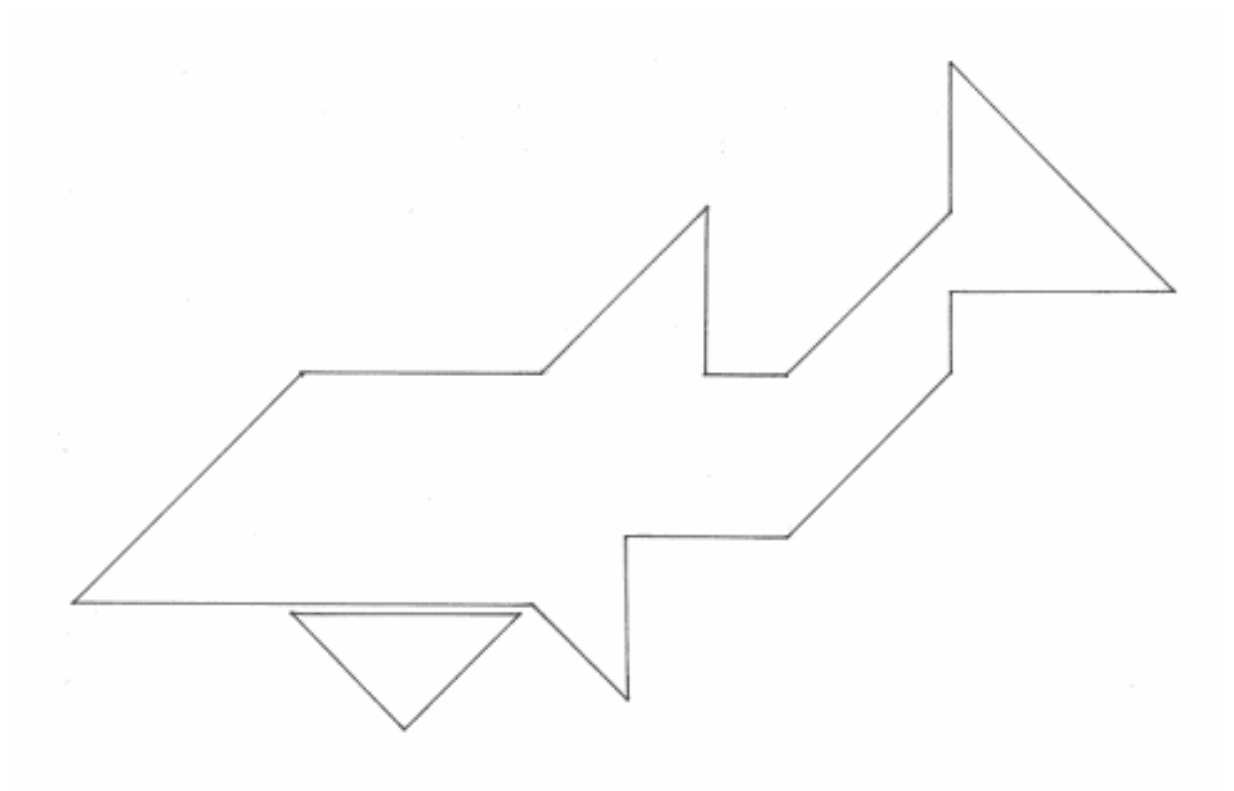
3.1.1 Husa



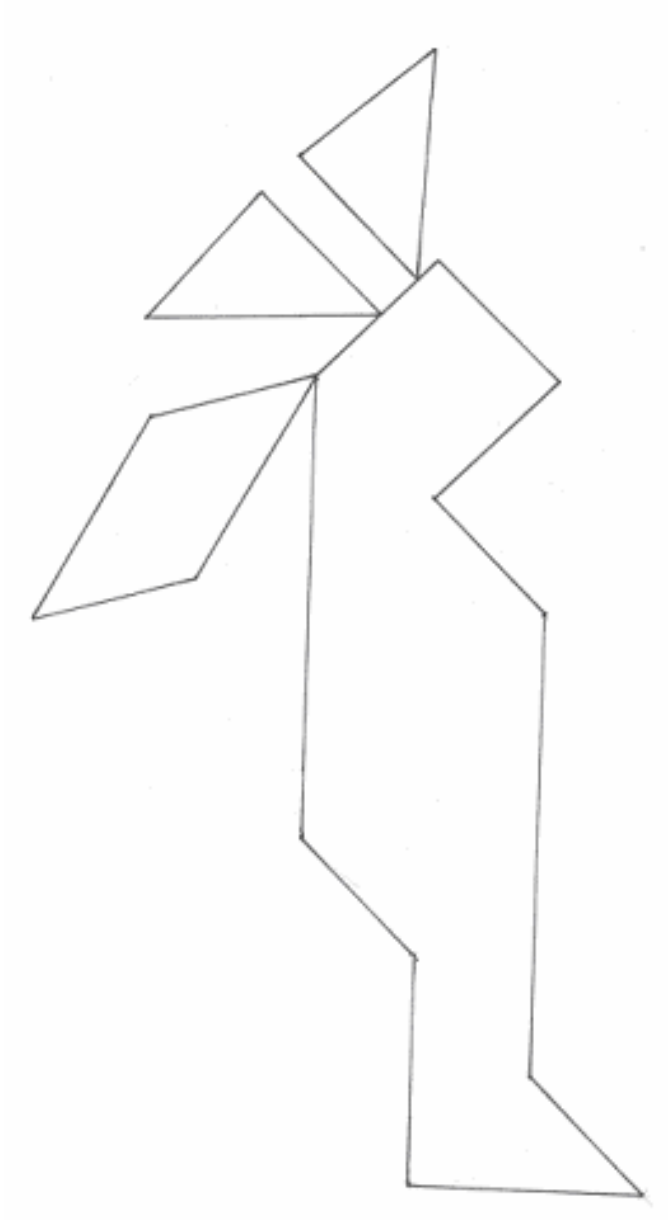
3.1.2 Zajíc



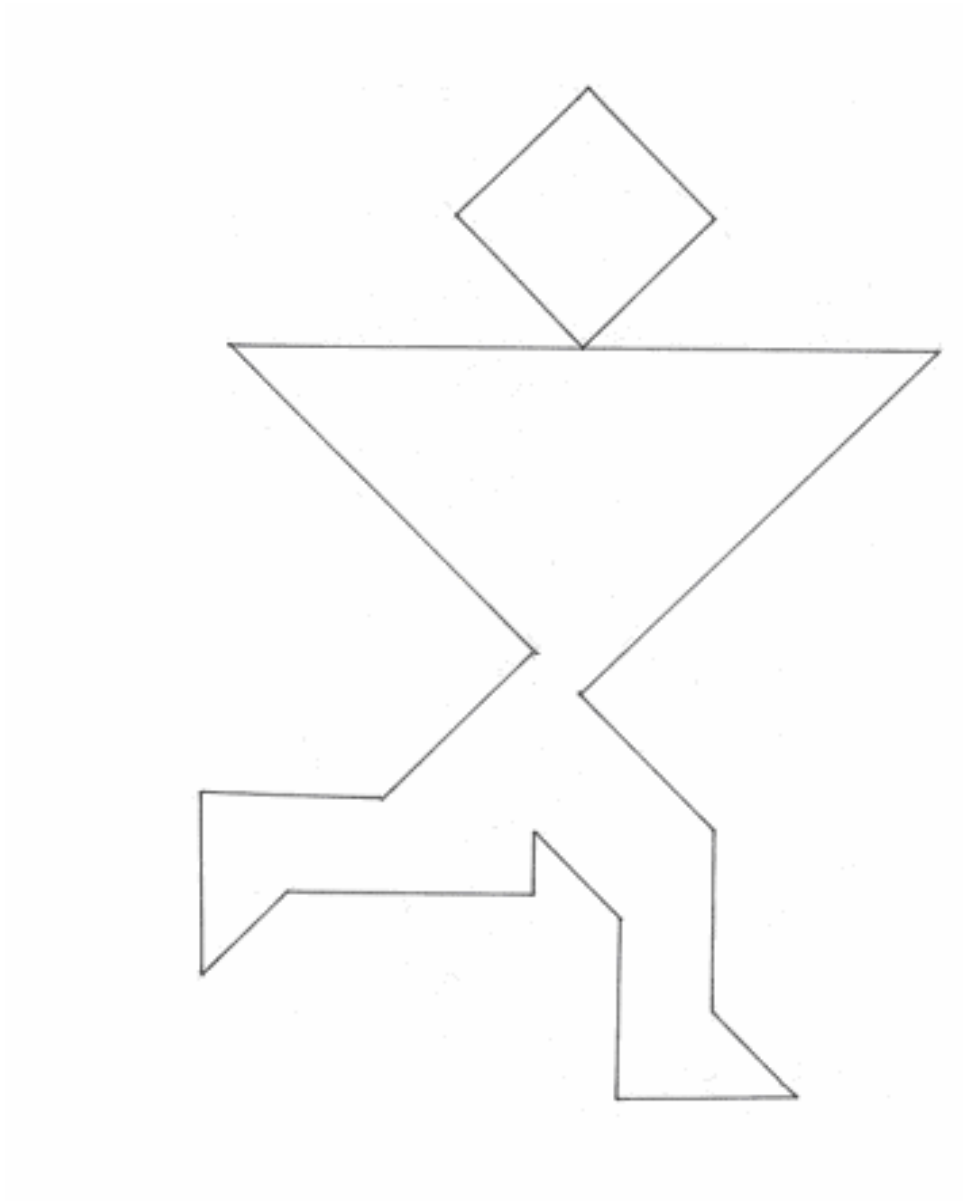
3.1.3 Žralok



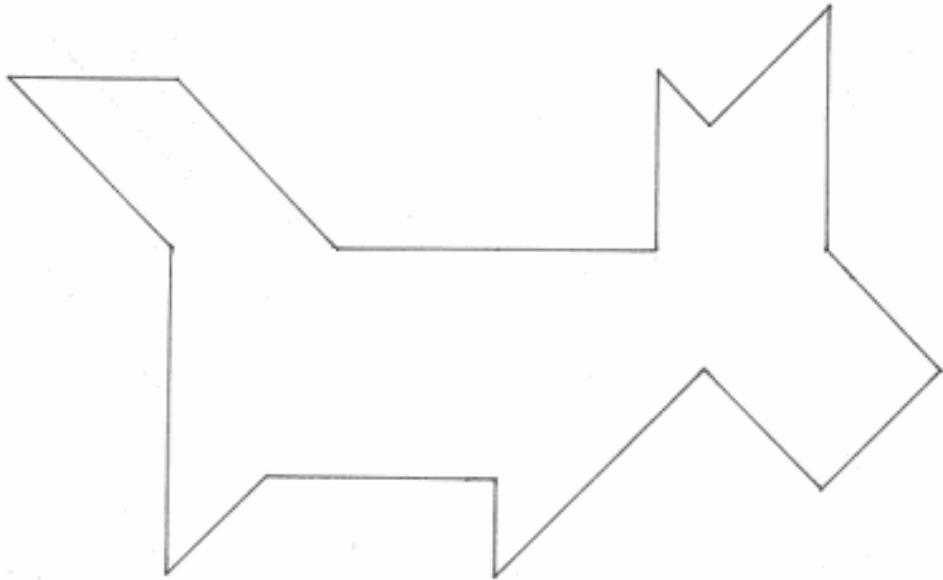
3.1.4 Indián



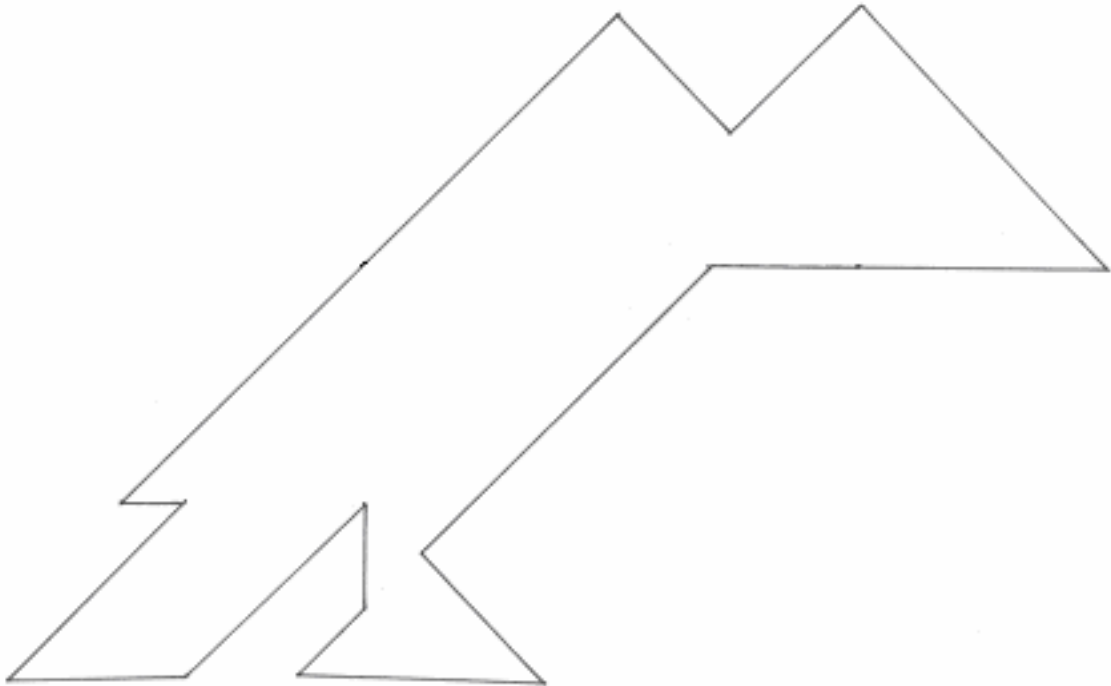
3.1.5 Bruslař



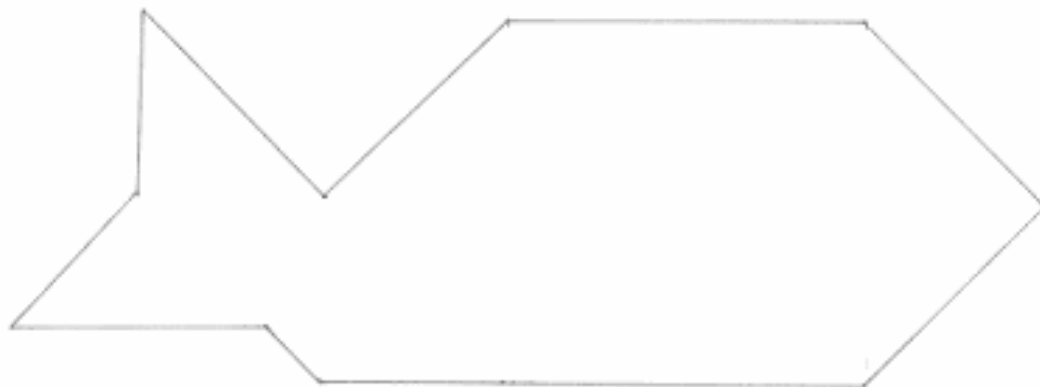
3.1.6 Pes



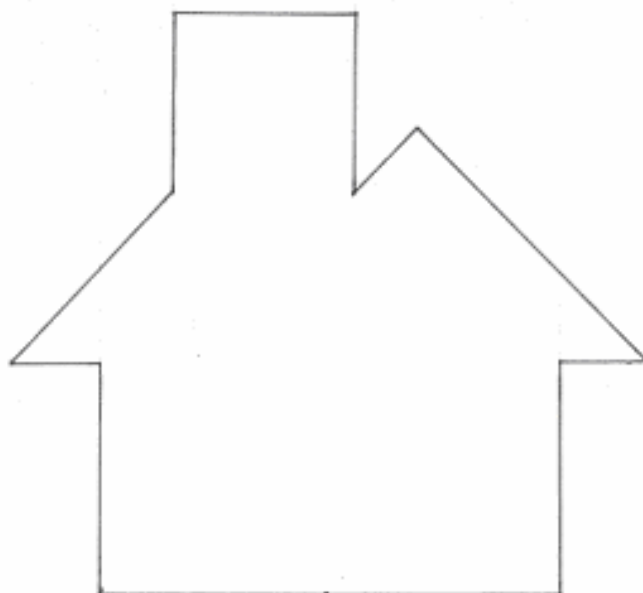
3.1.7 Havran



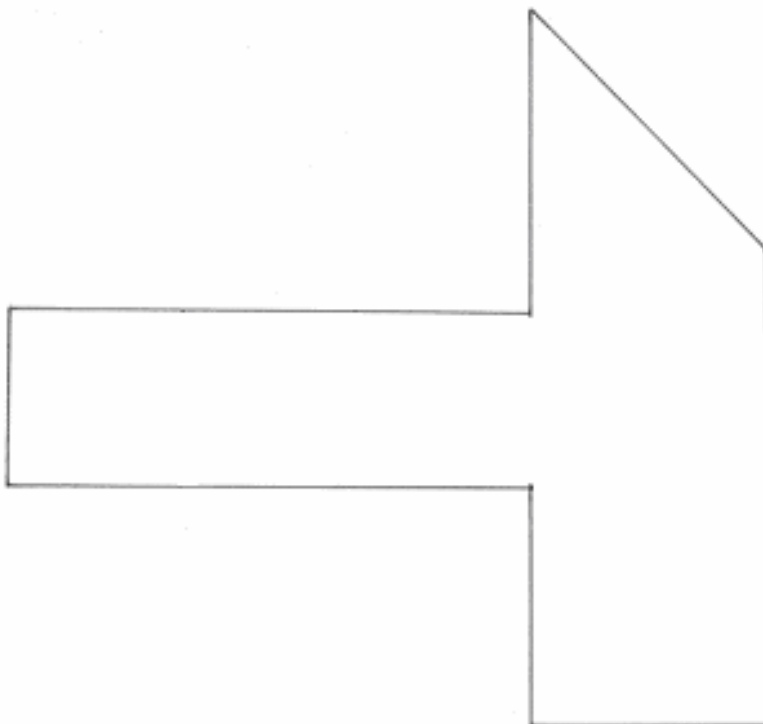
3.1.8 Ryba



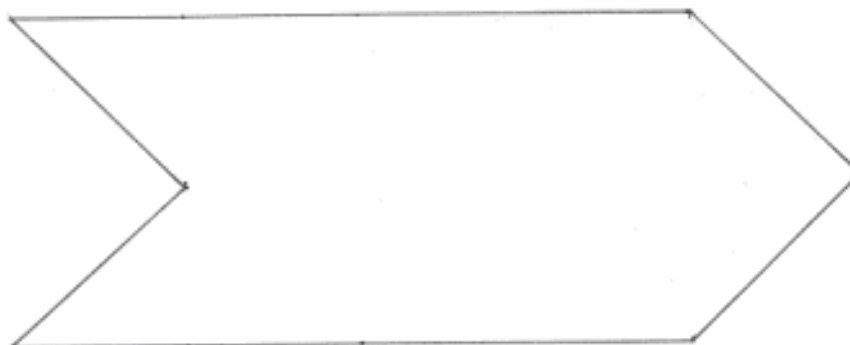
3.1.9 Domeček



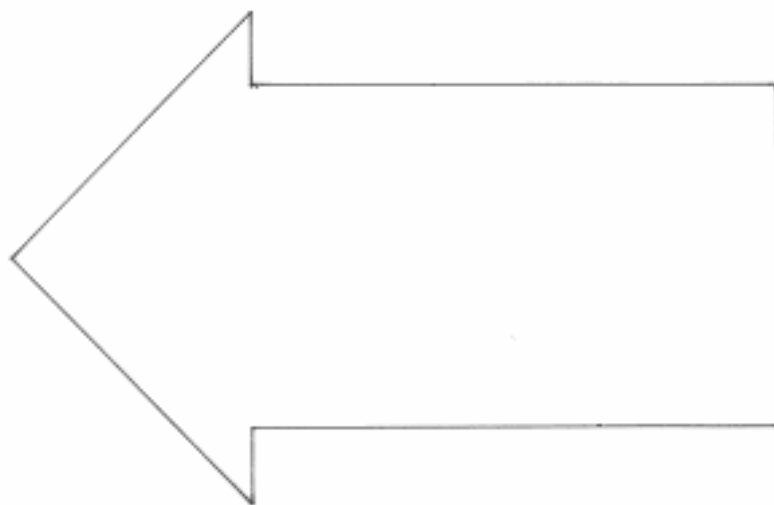
3.1.10 Kladivo



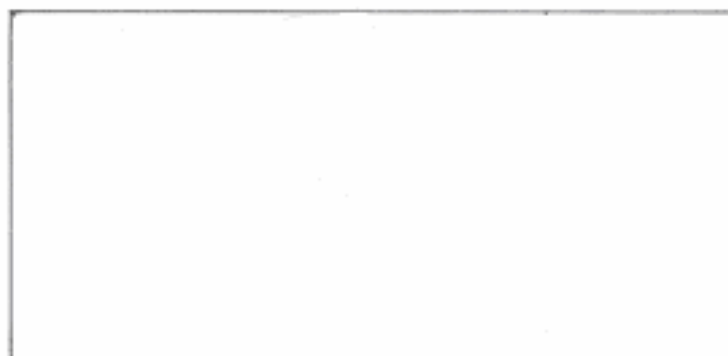
***3.1.11** Směrovka



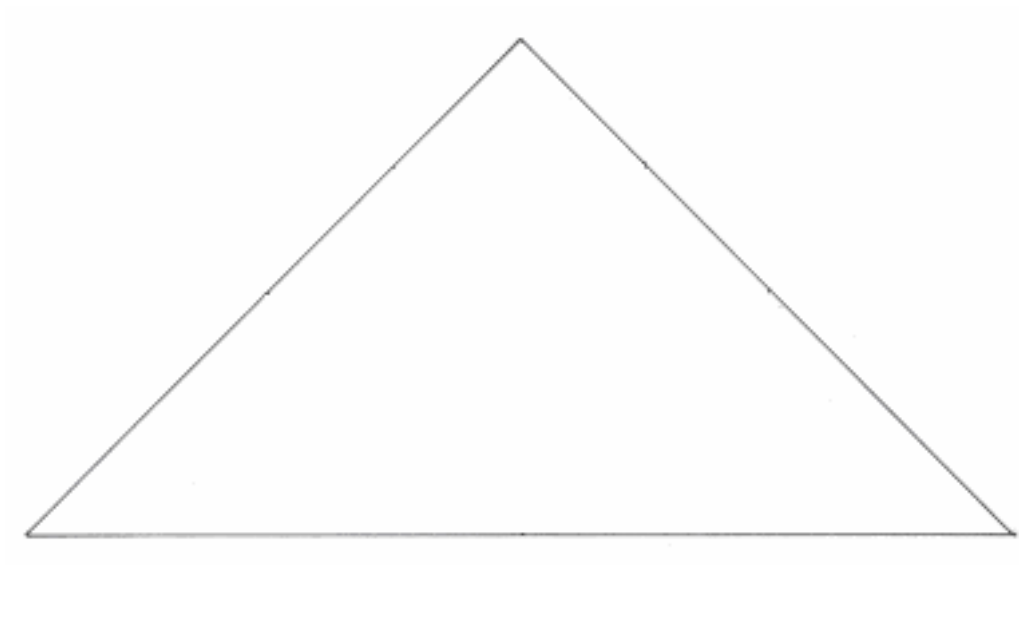
***3.1.12 Šipka**



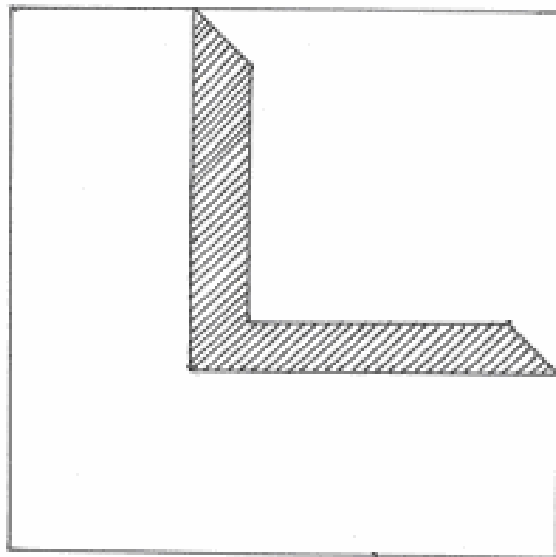
***3.1.13 Obdélník**



***3.1.14** Trojúhelník

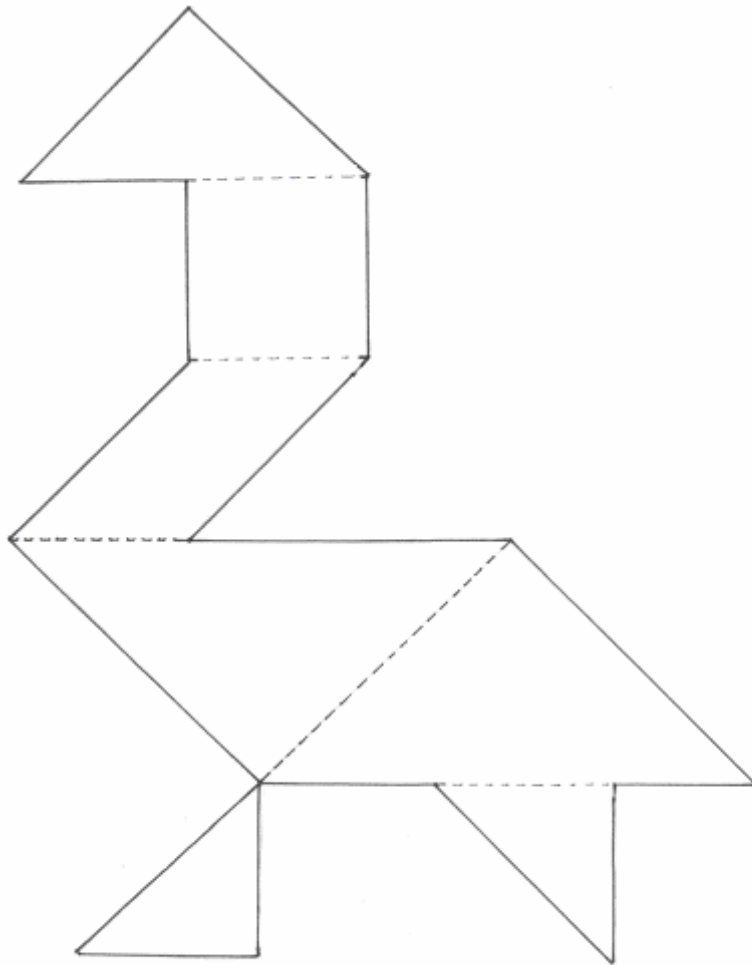


***3.1.15** Hodiny

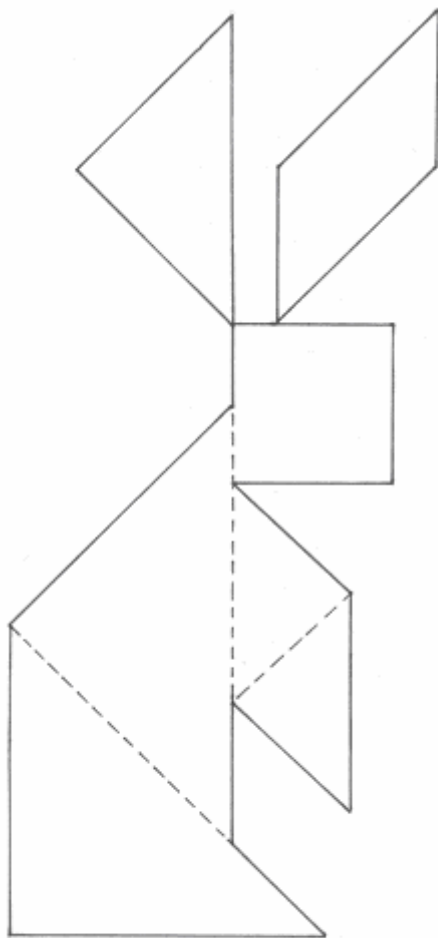


Řešení:

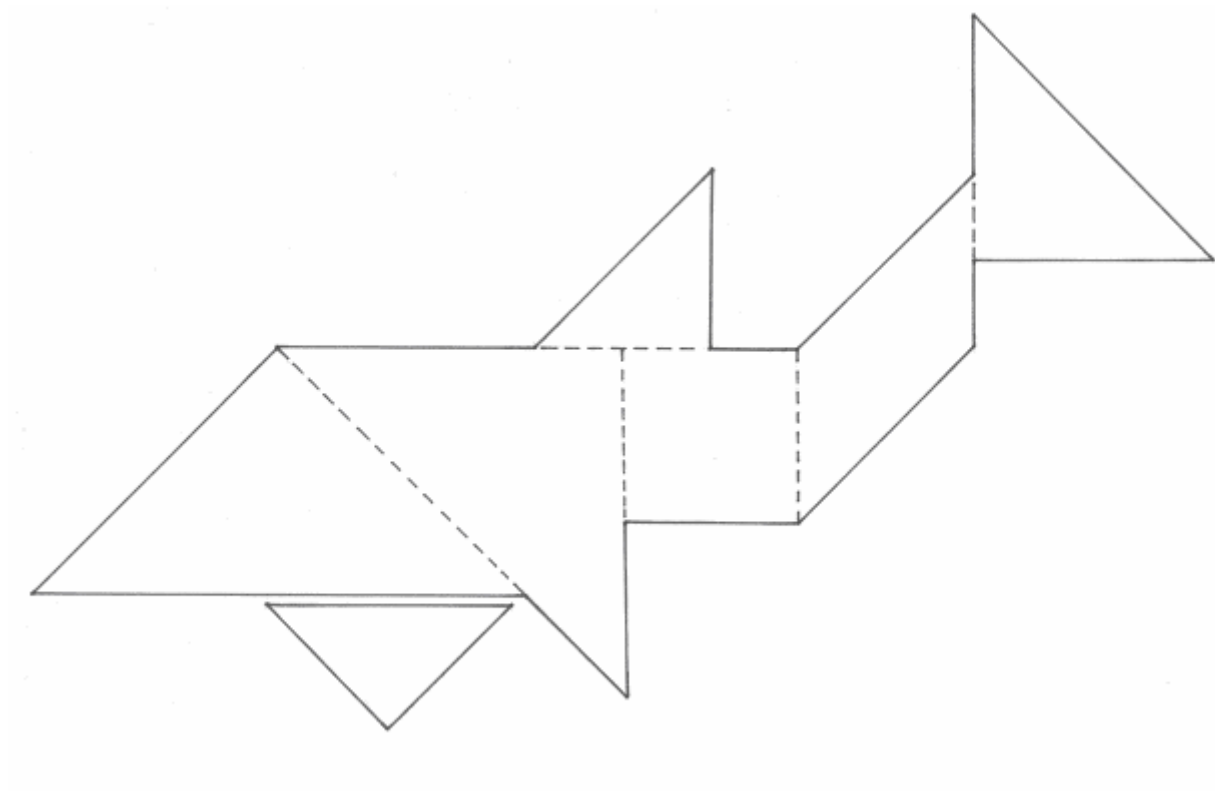
3.1.1 Husa



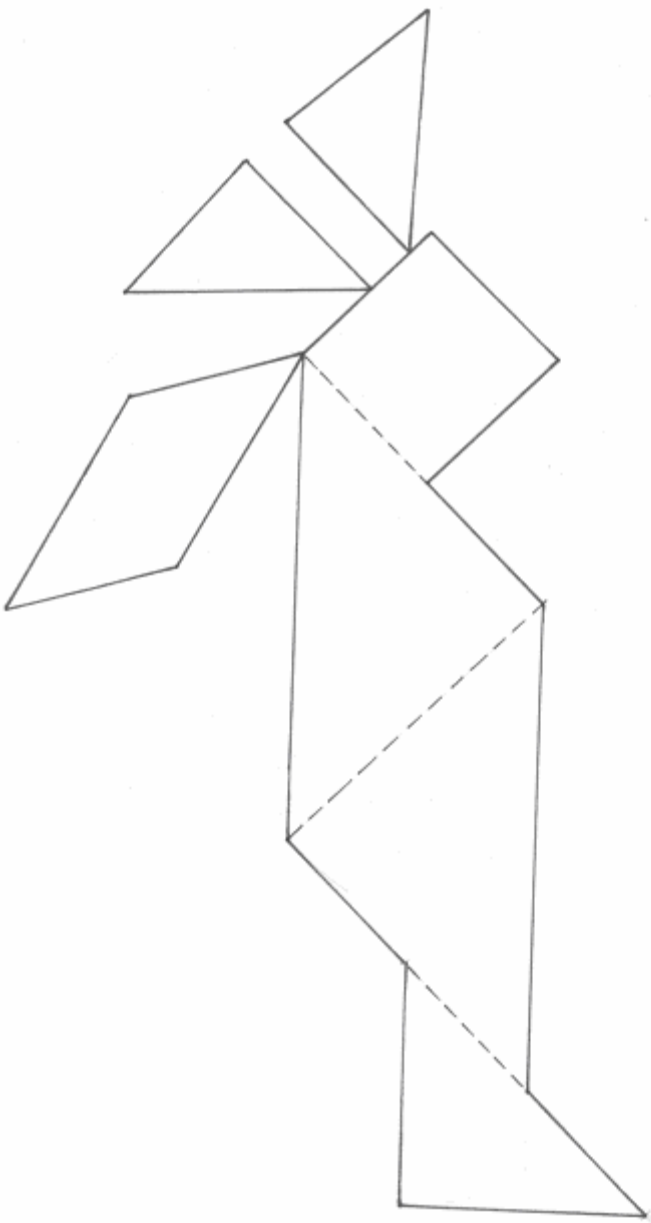
3.1.2 Zajíc



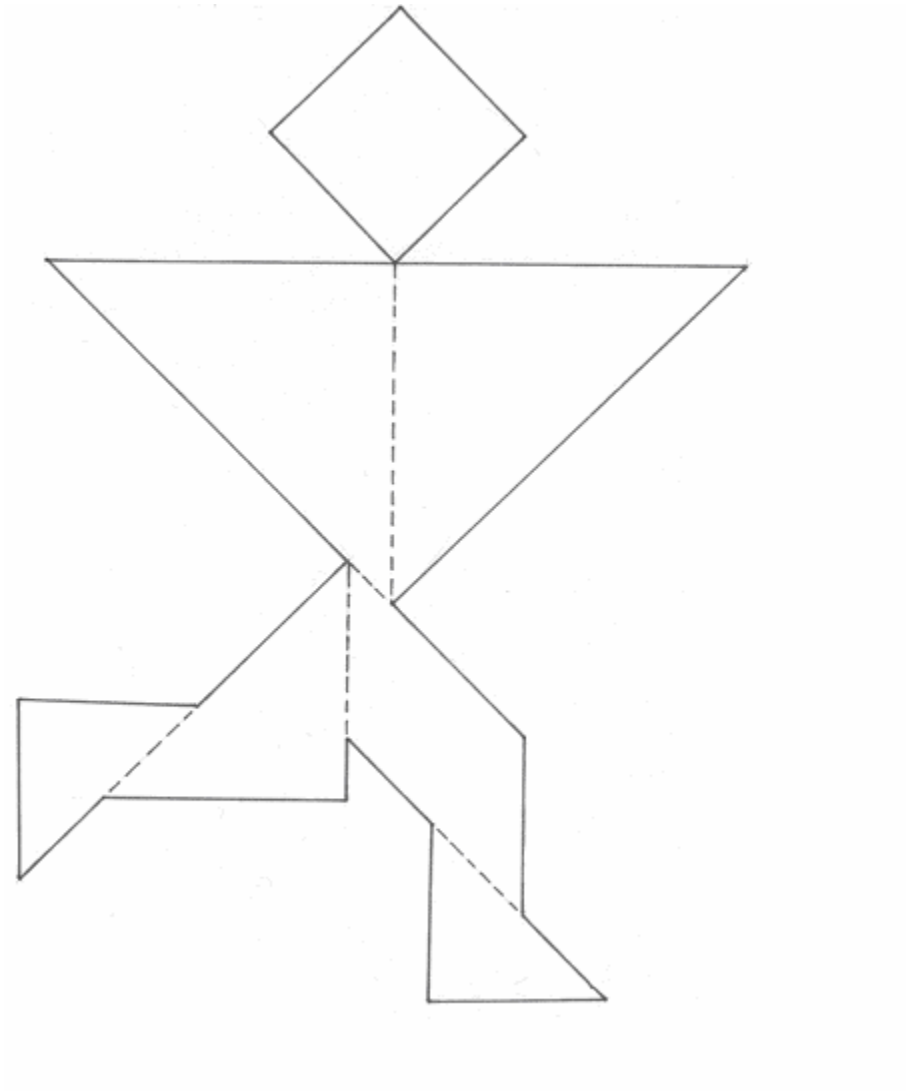
3.1.3 Žralok



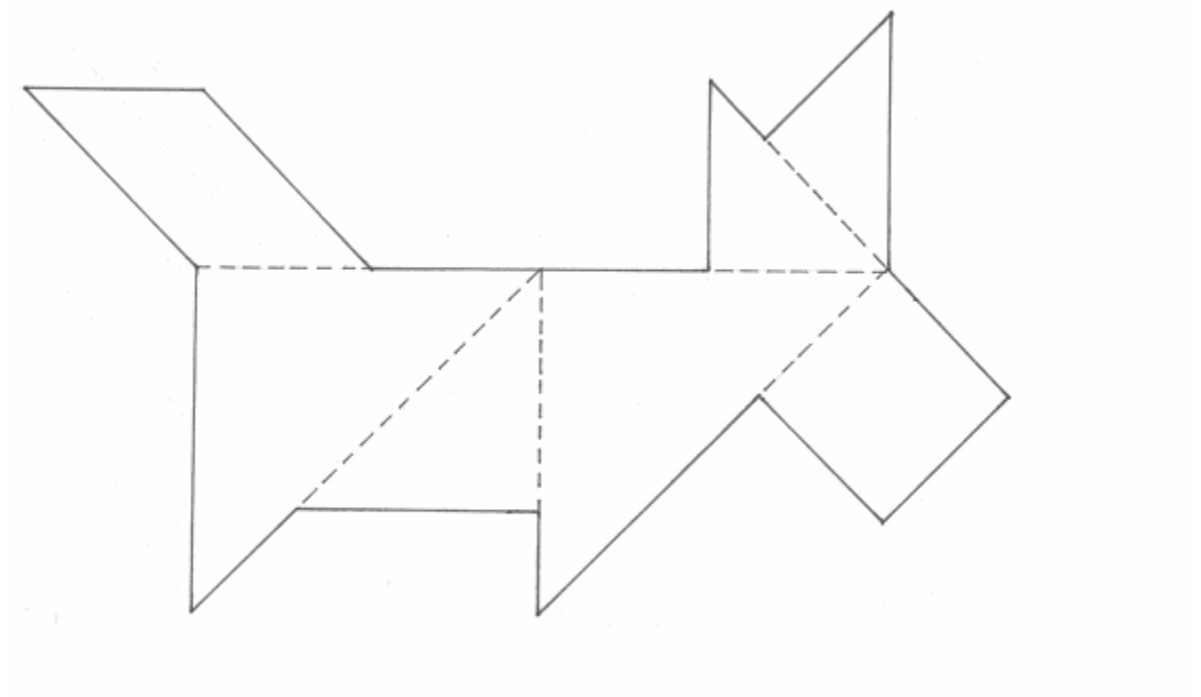
3.1.4 Indián



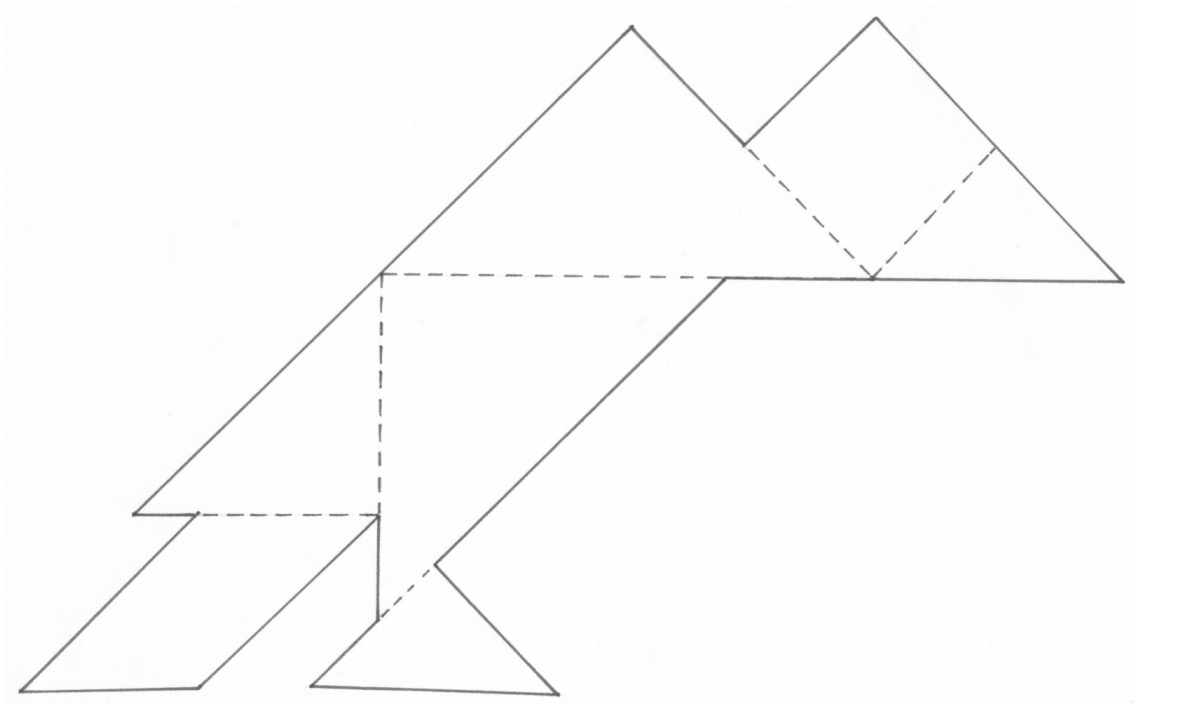
3.1.5 Bruslař



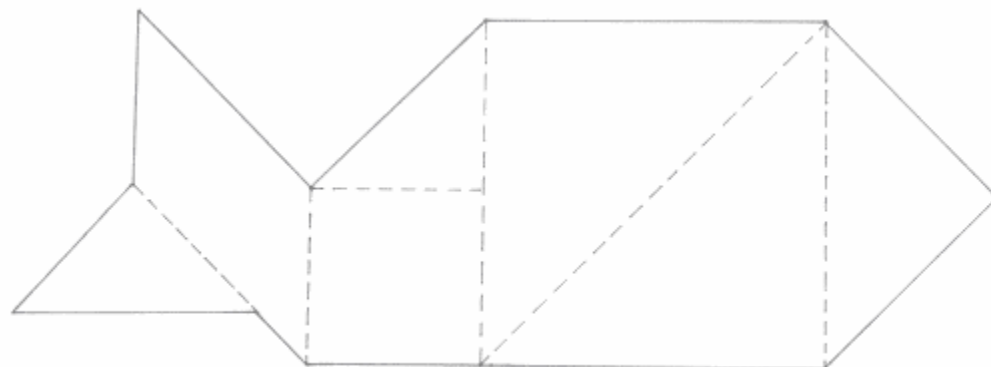
3.1.6 Pes



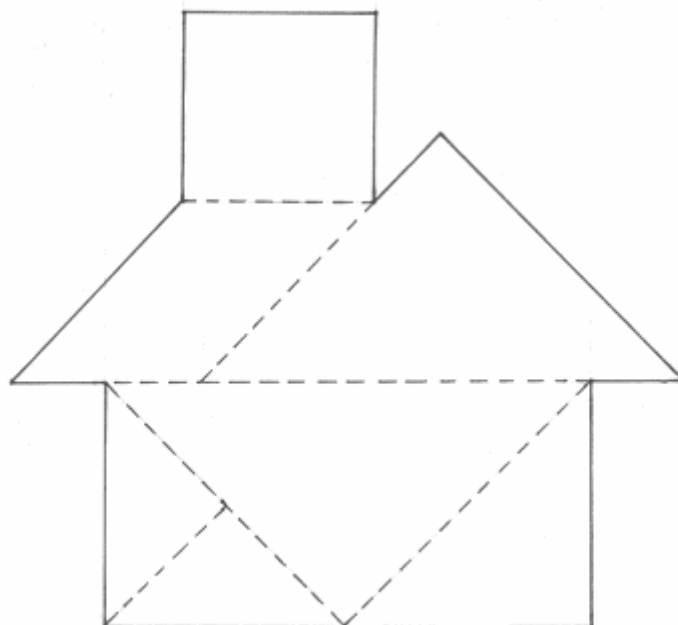
3.1.7 Havran



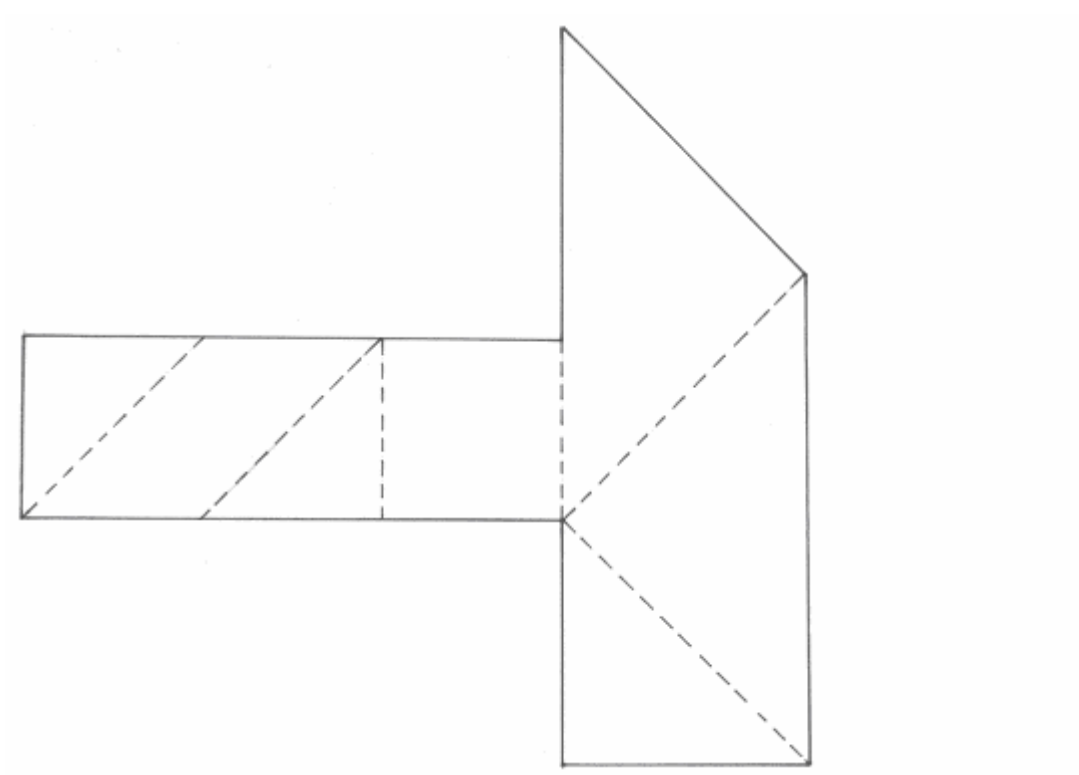
3.1.8 Ryba



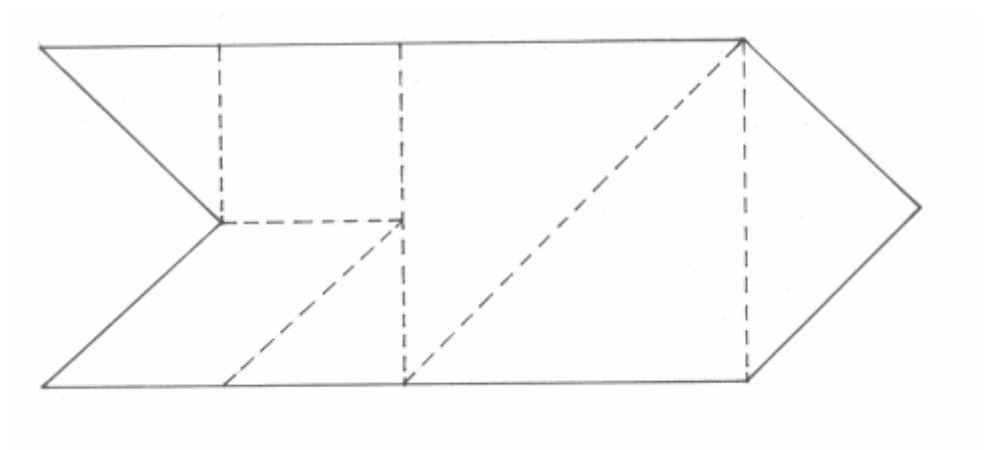
3.1.9 Domeček



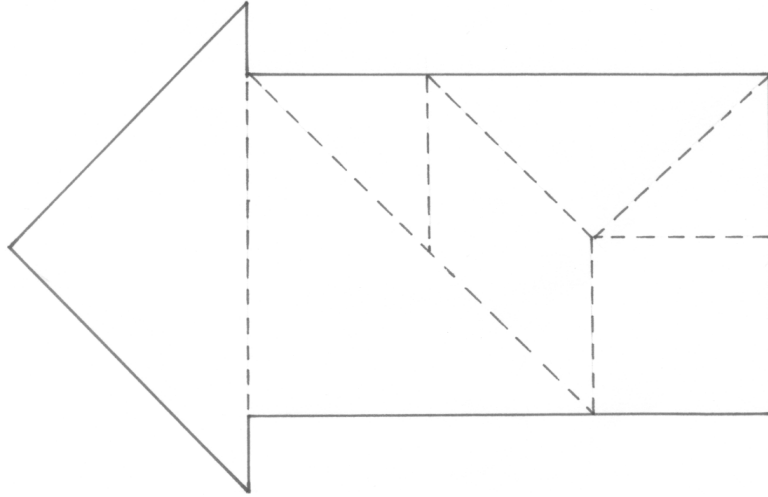
3.1.10 Kladivo



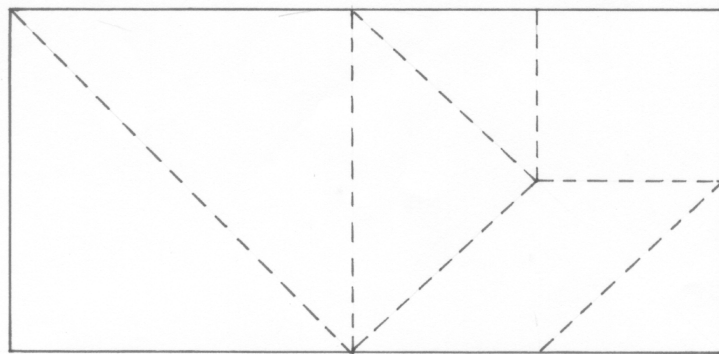
***3.1.11 Směrovka**



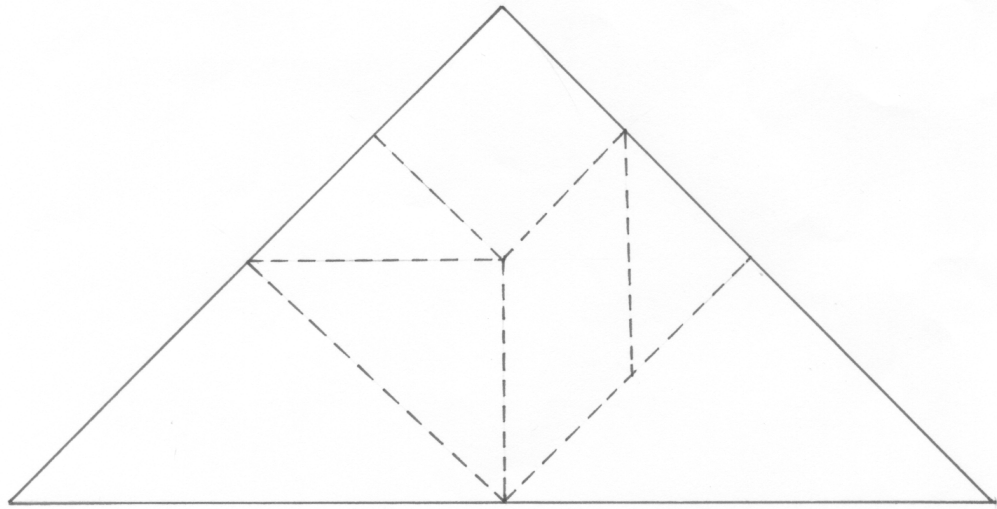
***3.1.12 Šipka**



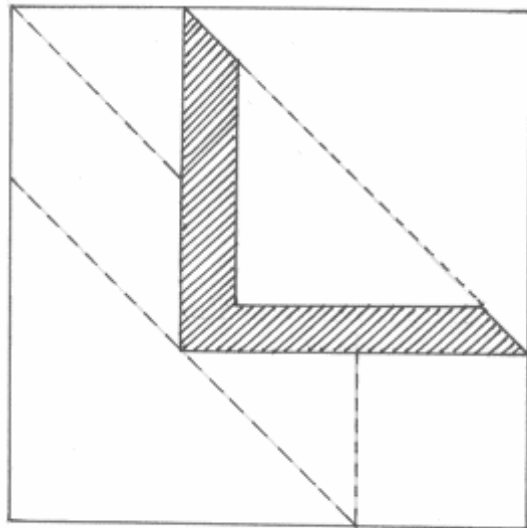
***3.1.13 Obdélník**



***3.1.14** Trojúhelník



***3.1.15** Hodiny



3.2 Úlohy se zápalkami

Zápalky jsou další jednoduchou a zároveň cenově dostupnou pomůckou do hodin geometrie, kdy chceme u žáků rozvíjet vynalézavost a logické myšlení. Z daného počtu zápalek mohou žáci vytvářet různé obrazce, z nich pak mohou následným přemísťováním či odebíráním určitého počtu zápalek obrazce přeměňovat. Při řešení úloh se zápalky mohou přes sebe překládat, ale nesmějí se lámat.

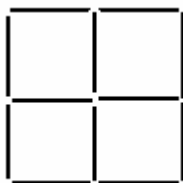
Úlohy:

3.2.1 Vytvořte ze 16 zápalek 4 čtverce.

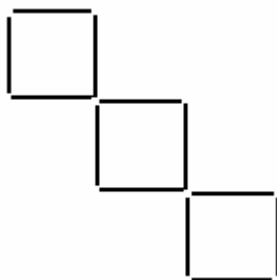
3.2.2 Sestavte z 10 zápalek 3 čtverce.

3.2.3 Sestavte z 15 zápalek 5 čtverců.

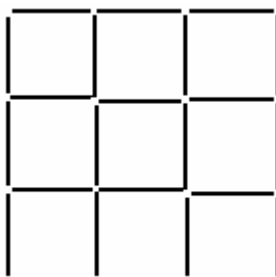
3.2.4 Z 12 zápalek složte 4 čtverce podle obrázku. Přemístěte 3 zápalky tak, aby vznikly 3 stejné čtverce a ani jedna zápalka nepřebývala.



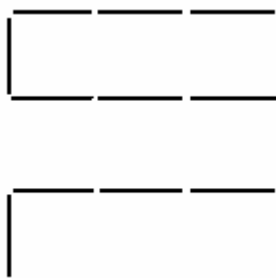
3.2.5 Z 12 zápalek jsou složeny 3 čtverce. Vytvořte 3 čtverce o stejné hraně nejprve z 11 zápalek, poté z 10 zápalek.



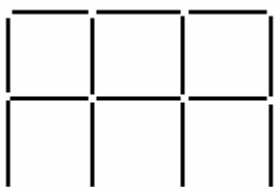
3.2.6 Podle obrázku sestavte z 24 zápalek 9 čtverců. Vezměte 6 zápalek tak, aby vznikly 3 čtverce.



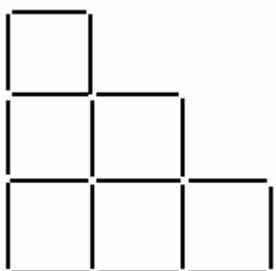
3.2.7 Z 15 zápalek vytvořte obrazec dle obrázku. Přeložte 5 zápalek tak, abyste vytvořili 2 čtverce.



3.2.8 Sestavte ze 17 zápalek 6 čtverců podle obrázku. Vezměte 5 zápalek tak, aby zůstaly 3 čtverce.

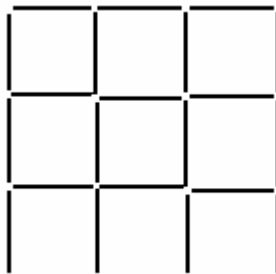


3.2.9 Sestavte z 18 zápalek 6 čtverců podle obrázku. Odeberte 2 zápalky tak, aby zůstaly 4 stejné čtverce.



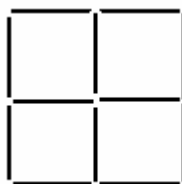
3.2.10 Sestavte z 24 zápalek 9 čtverců jako na obrázku.

- a) Vezměte 8 zápalek tak, aby zůstaly 2 čtverce.
- b) Vezměte 8 zápalek tak, aby zůstaly 2 stejné čtverce.

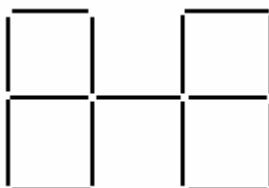


3.2.11 Z 12 zápalek vytvořte 4 čtverce podle obrázku.

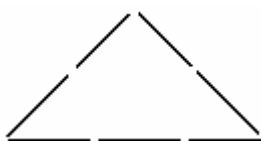
- a) Vezměte 2 zápalky tak, aby zůstaly jen 2 čtverce.
- b) Přesuňte 4 zápalky tak, aby zůstaly 3 čtverce.



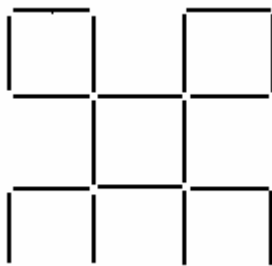
3.2.12 Z 15 zápalek vytvořte obrazec podle obrázku. Přesuňte 2 zápalky tak, aby vzniklo 5 stejných čtverců.



3.2.13 Ze 7 zápalek vytvořte trojúhelník jako na obrázku. Poté přeložením některých zápalek vytvořte trojúhelníky 3.



3.2.14 20 zápalek je složeno tak, že tvoří 5 čtverců. Přemístěte 4 zápalky tak, abyste dostali 7 čtverců.



3.2.15 Přemístěte 2 zápalky tak, aby byla rovnice správná.

$$\begin{array}{|c|} \hline \square \\ \hline \square \\ \hline \square \\ \hline \end{array} - \begin{array}{|c|} \hline \square \\ \hline \square \\ \hline \square \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \square \\ \hline \square \\ \hline \square \\ \hline \end{array}$$

***3.2.16** Z 8 zápalek bez lámání vytvořte obrazec, který se skládá zároveň z jednoho osmiúhelníku, dvou čtverců a čtyř trojúhelníků.

***3.2.17** Přemístěte 3 zápalky tak, aby vznikly 4 čtverce.



Úlohy předpokládající znalost římských číslic:

3.2.18 Z 8 zápalek vytvořte číslo 1414. Poté změňte polohu 2 zápalek a vytvořte tak číslo 2000.

3.2.19 Vytvořte z 12 zápalek zápis početního výkonu podle obrázku. Přemístěním jedné zápalky vytvořte správný zápis.

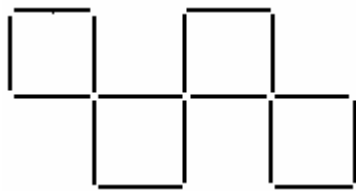
$$VI - IV = IX$$

3.2.20 Položte na stůl 3 zápalky. Vyzvěte souseda, aby k nim přidal ještě 2 zápalky tak, že z 5 zápalek vytvoří 8.

3.2.21 Ze tří zápalek ležících na stole vytvořte čtyři, aniž byste je lámali.

Řešení:

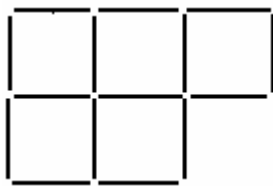
3.2.1



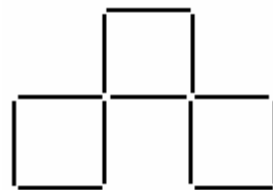
3.2.2



3.2.3

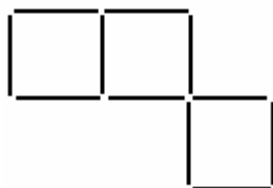


3.2.4

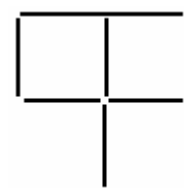


3.2.5

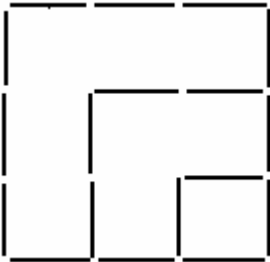
11 zápalek



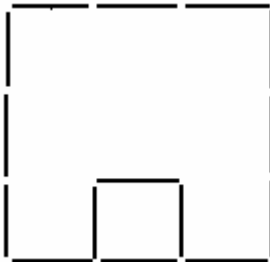
10 zápalek



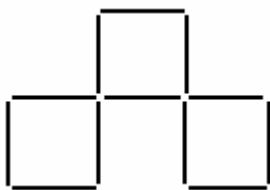
3.2.6



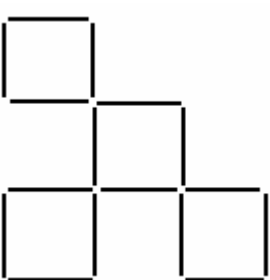
3.2.7



3.2.8

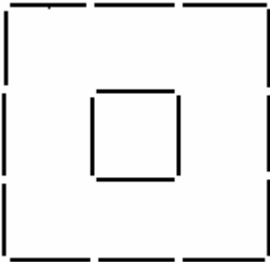


3.2.9

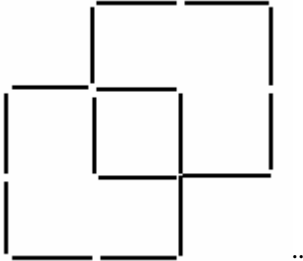


3.2.10

a)



b)

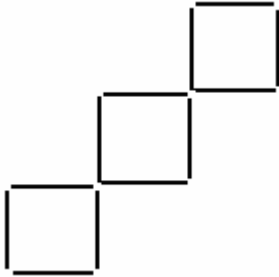


3.2.11

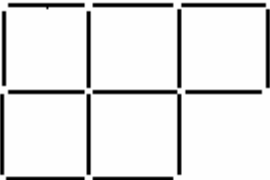
a)



b)



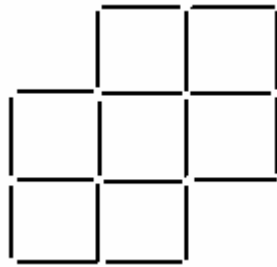
3.2.12



3.2.13



3.2.14



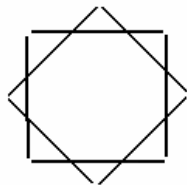
3.2.15 Více řešení : $9 - 9 = 0$

$$9 - 0 = 9$$

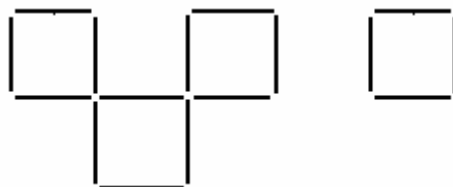
$$8 - 2 = 6$$

$$8 - 6 = 2$$

***3.2.16**



***3.2.17**



3.2.18



3.2.19 Úloha má 2 řešení:

a)

$$V + IV = IX$$

b)

$$VI + IV = X$$

3.2.20

VIII

2.2.21

IV

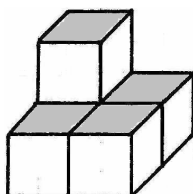
3.3 Stavby z kostek

Tento okruh úloh je zaměřen na prostorovou představivost žáků. K plnění úloh bude zapotřebí stavebnice z kostek.

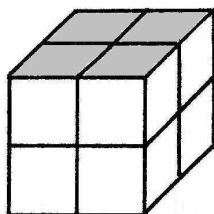
Úlohy:

Následující úlohy mají stejné zadání: Postav stavbu podle vzoru. Kolik kostek je potřeba k sestavení této stavby?

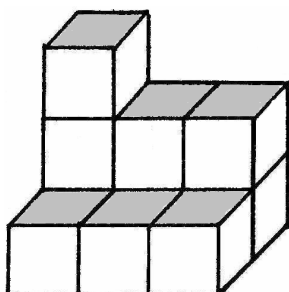
3.3.1



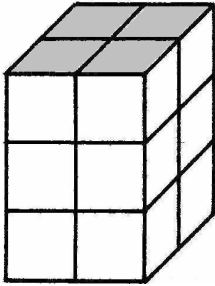
3.3.2



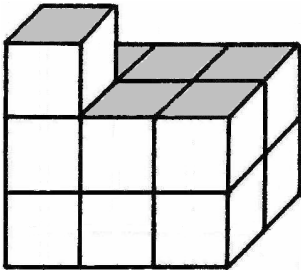
3.3.3



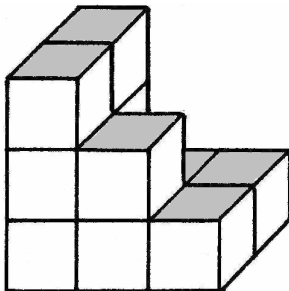
3.3.4



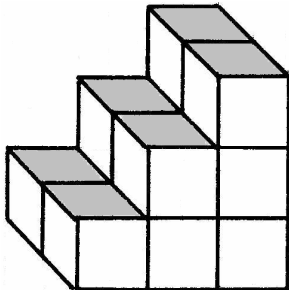
3.3.5



3.3.6



3.3.7

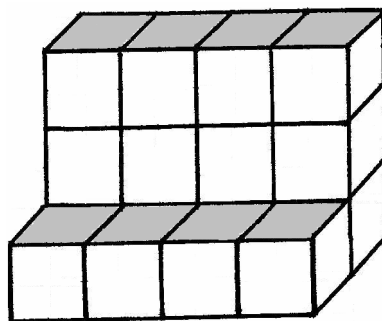


Pro následující čtyři úlohy platí toto zadání: Postav stavbu podle vzoru.

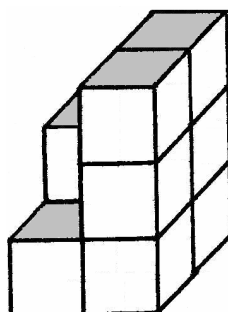
a) Kolik kostek potřebuješ?

b) Kolik kostek musíš doplnit, aby vznikl kvádr?

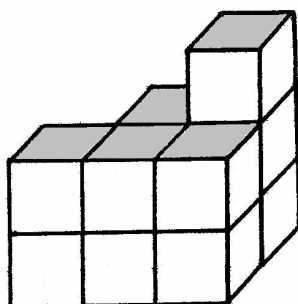
3.3.8



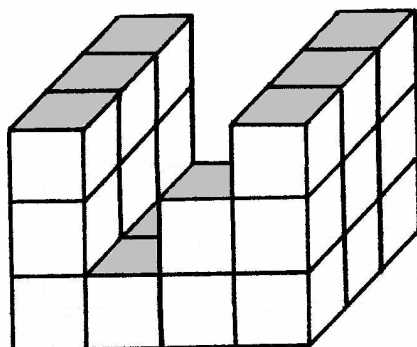
3.3.9



3.3.10

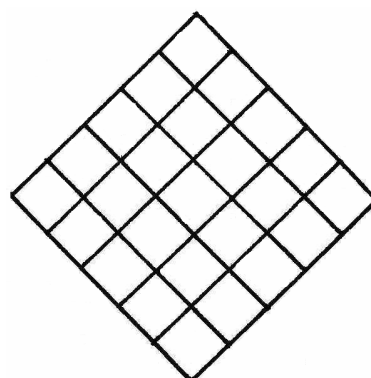
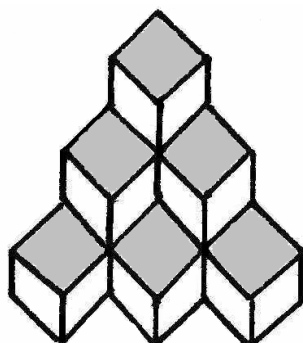


3.3.11

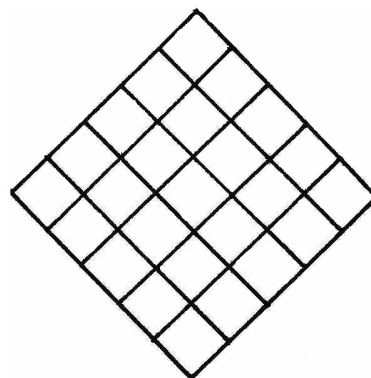
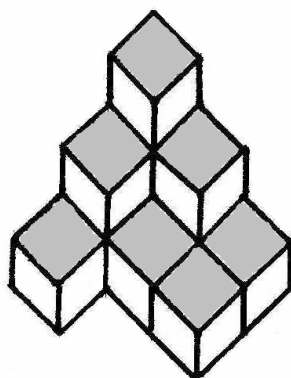


Následující tři úlohy mají opět stejné zadání: Kolik kostek bylo na těchto stavbách použito? Nakresli do připravené sítě ke každé stavbě její stavební plán (půdorys).

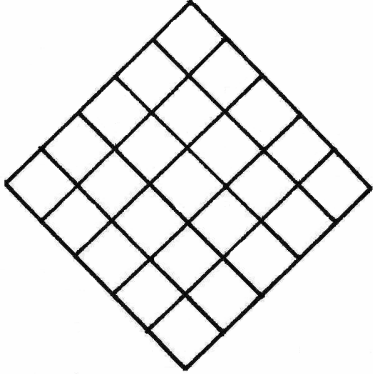
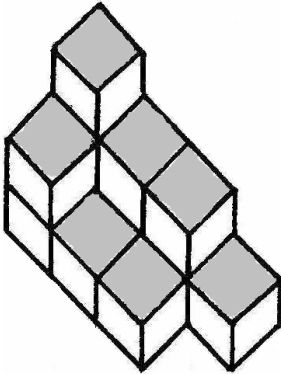
3.3.12



3.3.13



3.3.14



Řešení:

3.3.1 5 kostek

3.3.2 8 kostek

3.3.3 10 kostek

3.3.4 12 kostek

3.3.5 13 kostek

3.3.6 11 kostek

3.3.7 12 kostek

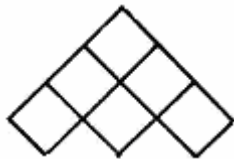
3.3.8 a) 16 kostek; b) 8 kostek

3.3.9 a) 9 kostek; b) 3 kostky

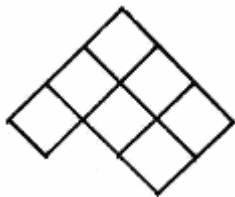
3.3.10 a) 12 kostek; b) 6 kostek

3.3.11 a) 25 kostek; b) 11 kostek

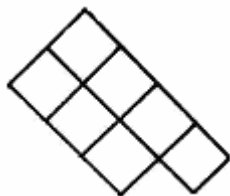
3.3.12 10 kostek



3.3.13 11 kostek



3.3.14 12 kostek

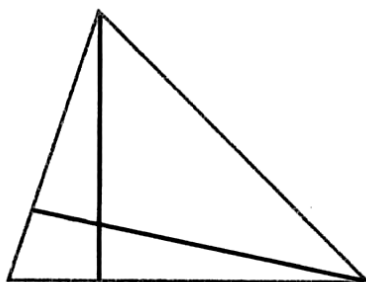


3.4 Hledání počtu trojúhelníků, čtverců, obdélníků

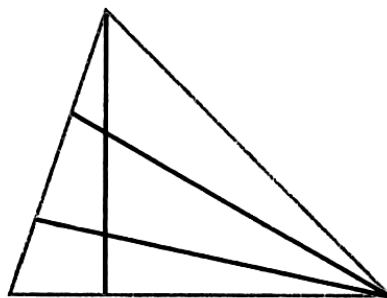
Tyto úlohy mohou sloužit i k přípravě žáků na osmiletá gymnázia.

Úlohy:

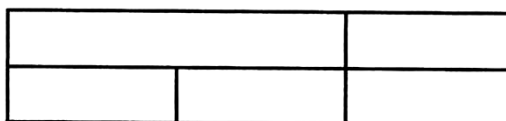
3.4.1 Urči přesný počet trojúhelníků na obrázku.



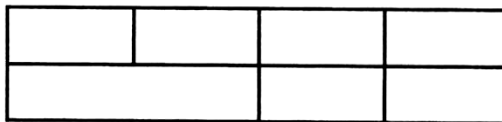
3.4.2 Urči přesný počet trojúhelníků na obrázku.



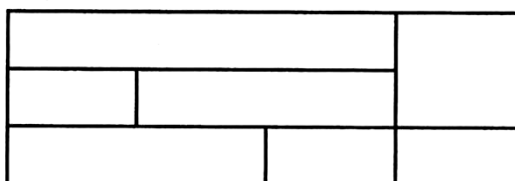
3.4.3 Urči přesný počet obdélníků na obrázku.



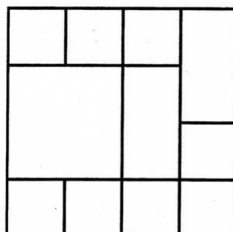
3.4.4 Urči přesný počet obdélníků na obrázku.



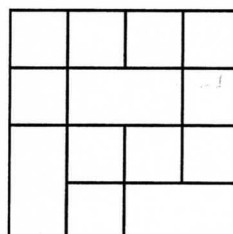
3.4.5 Urči přesný počet obdélníků na obrázku.



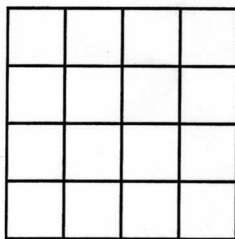
3.4.6 Urči přesný počet čtverců na obrázku.



3.4.7 Urči přesný počet čtverců na obrázku.



***3.4.8** Urči přesný počet čtverců na obrázku.

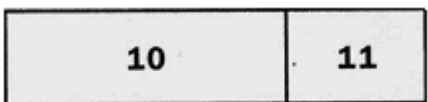
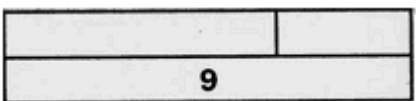
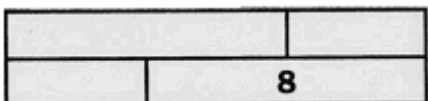
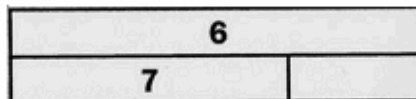
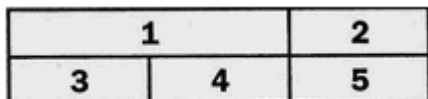


Řešení:

3.4.1 8 trojúhelníků

3.4.2 15 trojúhelníků

3.4.3 12 obdélníků



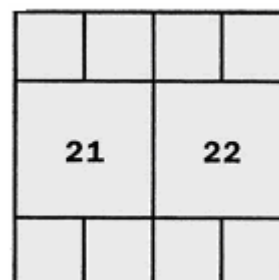
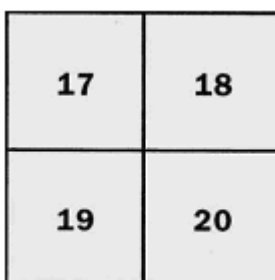
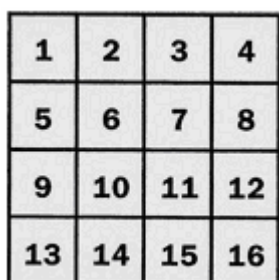
3.4.4 22 obdélníků

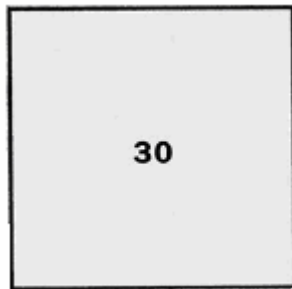
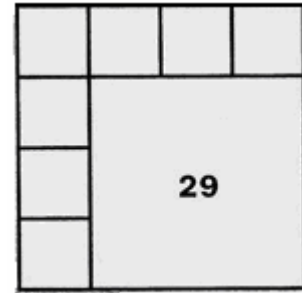
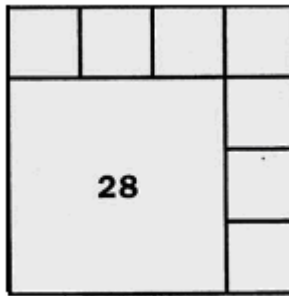
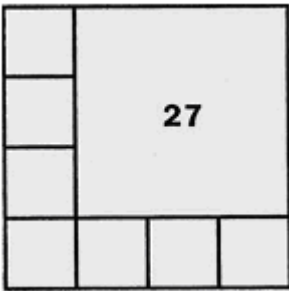
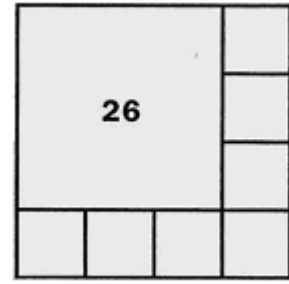
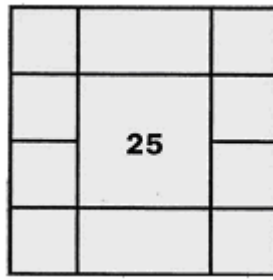
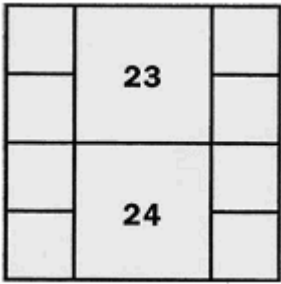
3.4.5 17 obdélníků

3.4.6 12 čtverců (8 malinkých, 1 malý, 2 větší, 1 velký)

3.4.7 17 čtverců (10 malinkých, 4 malé, 2 větší, 1 velký)

***3.4.8** 30 čtverců (16 malinkých, 9 malých, 4 větší, 1 velký)





3.5 Skládání a dělení obrazců

Tento okruh příkladů je rozdělen na tři části:

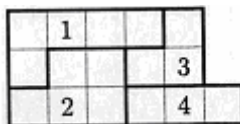
- a) skládání obrazců
- b) dělení obrazců
- c) dělení a skládání obrazců

Ke snadnějšímu řešení těchto příkladů budeme potřebovat čtverečkovaný papír, ze kterého si žáci mohou dané tvary ke skládání buď vystříhnout, nebo si je mohou na papír zakreslovat.

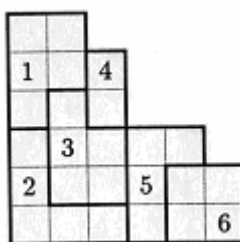
Úlohy:

a) skládání obrazců

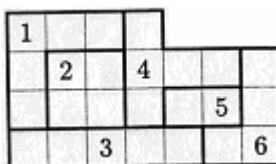
3.5.1 Složte čtverec 4 x 4 ze čtyř dílů.



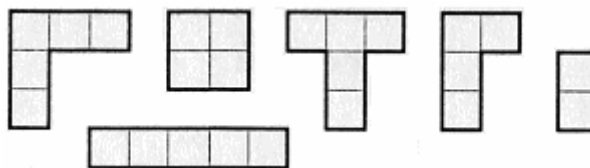
3.5.2 Složte čtverec 5 x 5 ze šesti dílů.



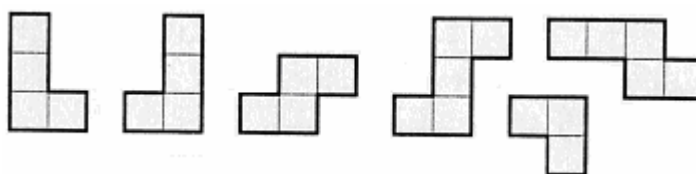
3.5.3 Složte čtverec 5 x 5 ze šesti dílů.



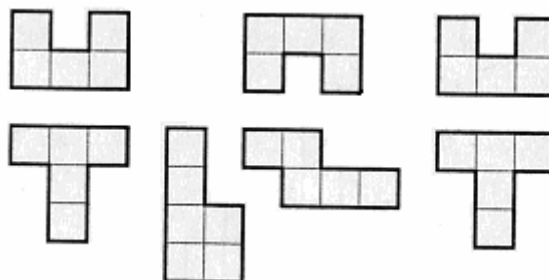
3.5.4 Složte čtverec 5 x 5 ze šesti dílů.



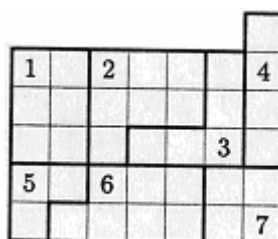
3.5.5 Složte čtverec 5 x 5 ze šesti dílů.



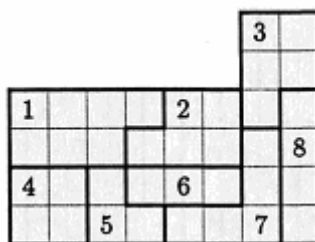
3.5.6 Složte čtverec 6 x 6 ze sedmi dílů.



3.5.7 Složte čtverec 6 x 6 ze sedmi dílů.



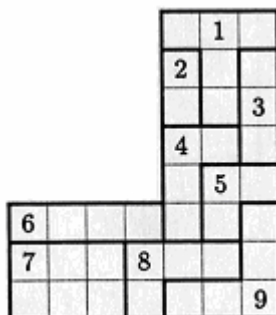
3.5.8 Složte čtverec 6 x 6 z osmi dílů.



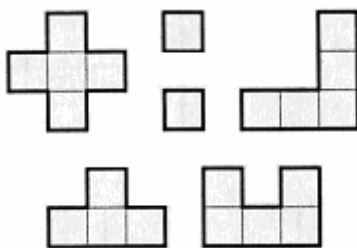
3.5.9 Složte čtverec 6 x 6 z osmi dílů.



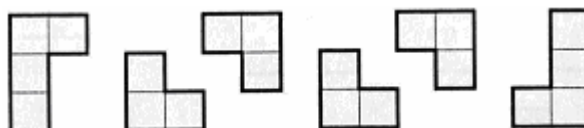
3.5.10 Složte čtverec 6 x 6 z devíti dílů.



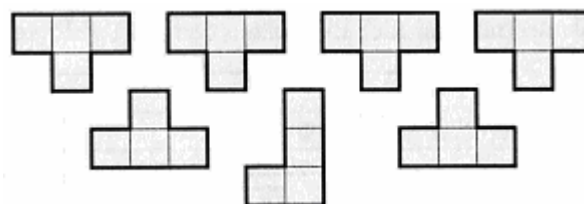
3.5.10 Ze šesti obrazců složte obdélník.



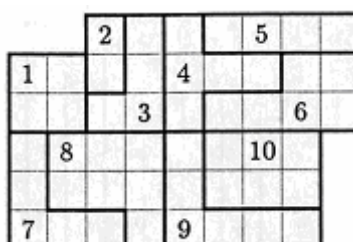
3.5.12 Ze šesti obrazců složte obdélník.



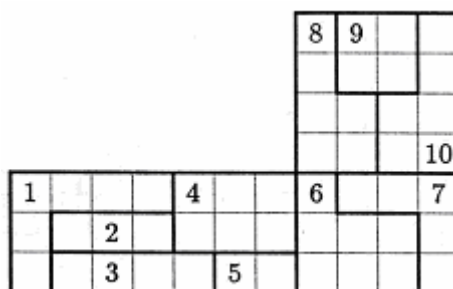
3.5.13 Ze sedmi obrazců složte obdélník.



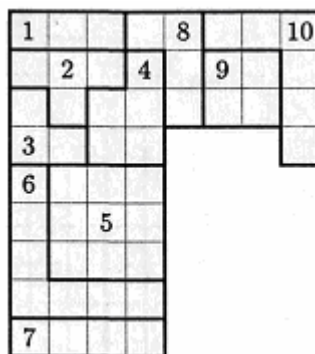
***3.5.14** Složte čtverec 7 x 7 z deseti dílů.



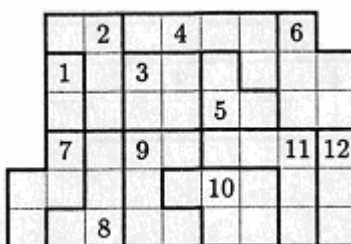
***3.5.15** Složte čtverec 7 x 7 z deseti dílů.



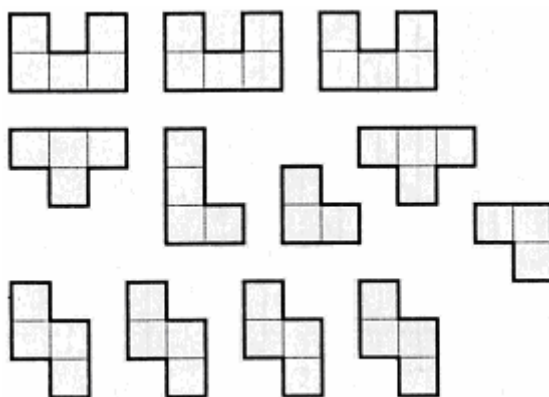
***3.5.16** Složte čtverec 7 x 7 z deseti dílů.



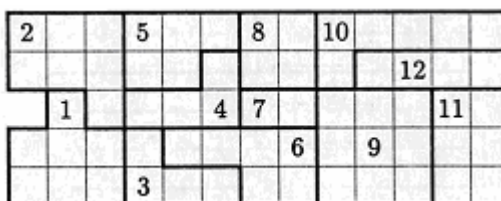
***3.5.17** Složte čtverec 7 x 7 z dvanácti dílů.



***3.5.18** Složte čtverec 7 x 7 z dvanácti dílů.

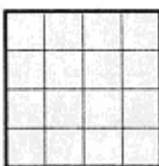


***3.5.19** Složte čtverec 8 x 8 z dvanácti dílů.

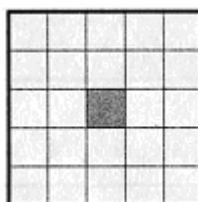


b) dělení obrazců

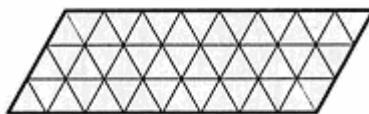
3.5.20 Kolika různými způsoby lze rozdělit čtverec 4 x 4 na čtyři stejné části?



3.5.21 Kolika různými způsoby lze rozdělit čtvercovou desku 5 x 5 polí s otvorem uprostřed na čtyři stejné části?



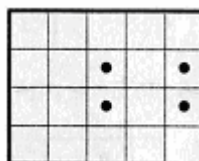
3.5.22 Rozdělte kosodélník na 6 částí o stejně velkém obsahu.



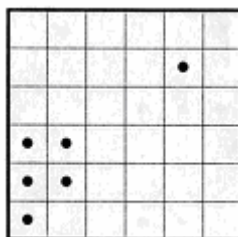
3.5.23 Rozdělte kosodélník na 11 dílů stejného obsahu.



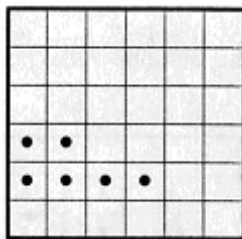
3.5.24 Rozdělte obdélník na 4 stejné části, každou s jedním kamenem.



3.5.25 Rozdělte čtverec na 2 stejné části, každou se třemi kameny.



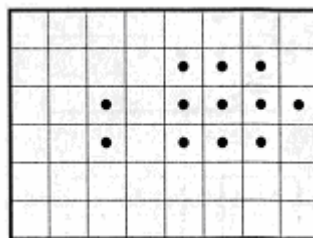
3.5.26 Rozdělte čtverec na 2 stejné poloviny , každou se třemi kameny.



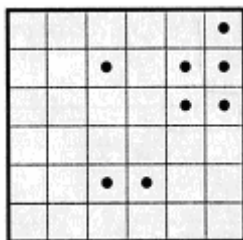
***3.5.27** Rozdělte hvězdu na 8 dílů stejného obsahu, ale různého tvaru.



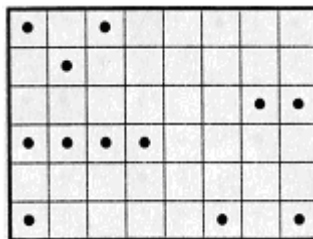
***3.5.28** Rozdělte obdélník na 2 stejně velké poloviny tak, aby v každé z nich bylo šest kamenů.



***3.5.29** Rozdělte čtverec na 2 stejné poloviny, každou se čtyřmi kameny.

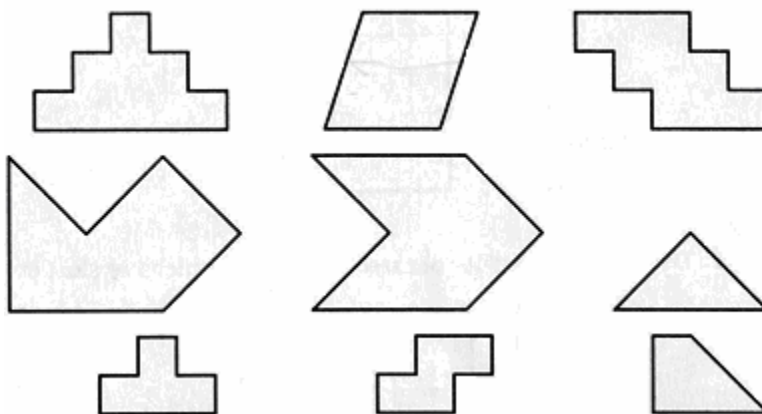


***3.5.30** Rozdělte obdélník na 2 stejné části, každou se šesti kameny.

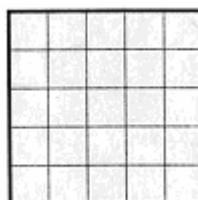


c) dělení a skládání

3.5.31 Rozdělte každý obrazec přímým řezem na 2 části, z nichž se vždy složí čtverec.



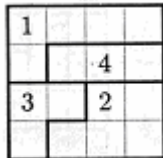
***3.5.32** Čtverec 5 x 5 rozdělte na 4 díly a vždy ze dvou dílů složte čtverce 4 x 4 a 3 x 3.



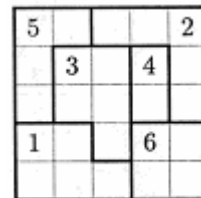
Řešení:

a) skládání obrazců

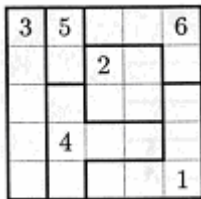
3.5.1



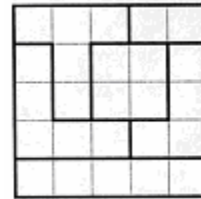
3.5.2



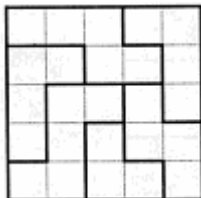
3.5.3



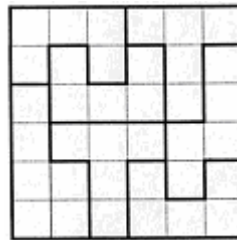
3.5.4



3.5.5



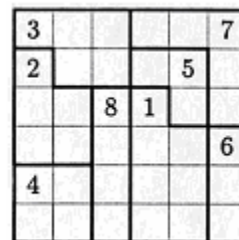
3.5.6



3.5.7



3.5.8



3.5.9

5	4	7			
		3			
		2	1		
	6				8

3.5.10

6					8
3	2		1		
		5			
7				4	
					9

3.5.11

3.5.12

3.5.13

*3.5.14

2	8				1	
				7		
3			9			
10	6					
					4	
		5				

*3.5.15

7			10			
	3					
	8	9		6		
			2			
			5	4		
1						

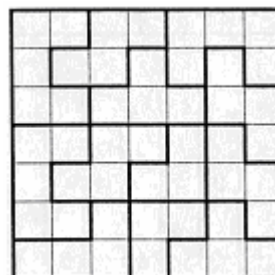
*3.5.16

1						6
10				9		
	5					
				4		
8						
		2				3
			7			

***3.5.17**

6		3		4		7
			2			
8						5
1		9				12
10						
						11

***3.5.18**

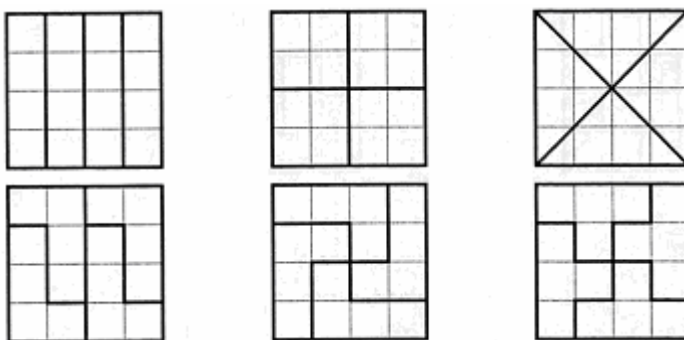


***3.5.19**

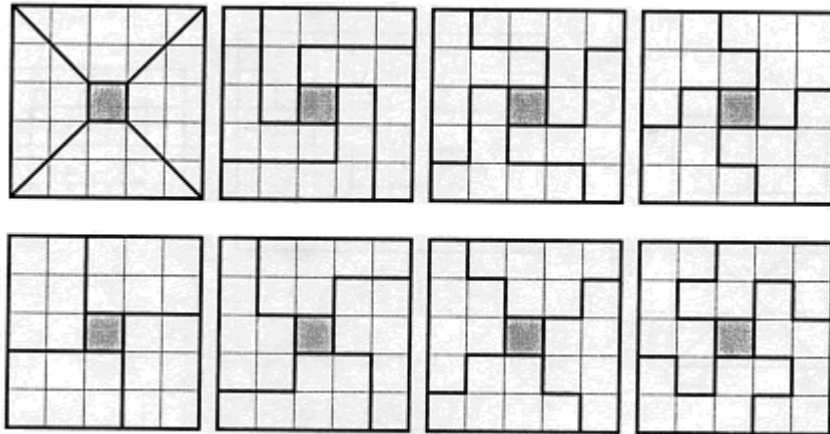
9			2			1
	10	5		4	3	
12					8	
		11			7	6

b) dělení obrazců

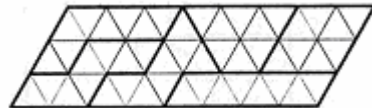
3.5.20



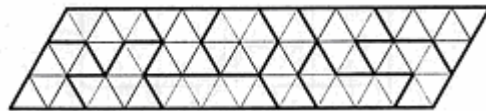
3.5.21



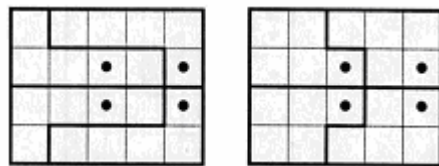
3.5.22



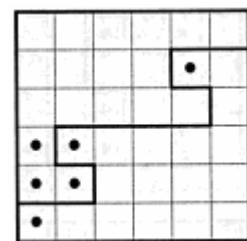
3.5.23



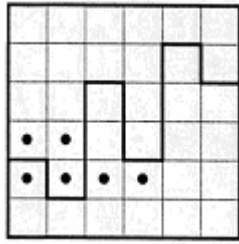
3.5.24



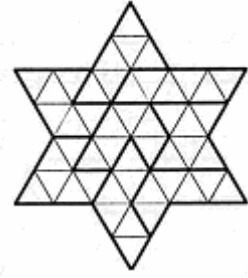
3.5.25



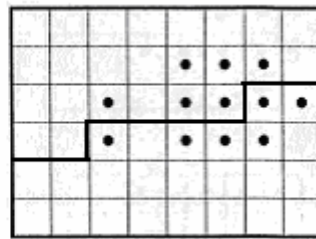
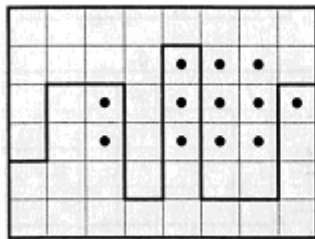
3.5.26



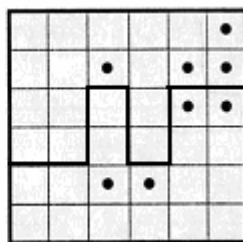
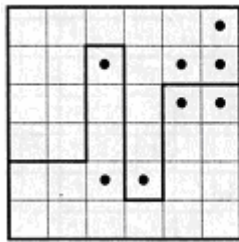
*3.5.27



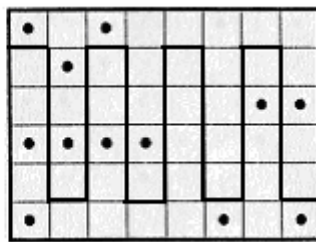
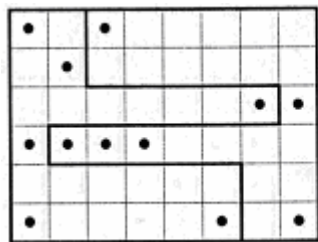
*3.5.28



*3.5.29

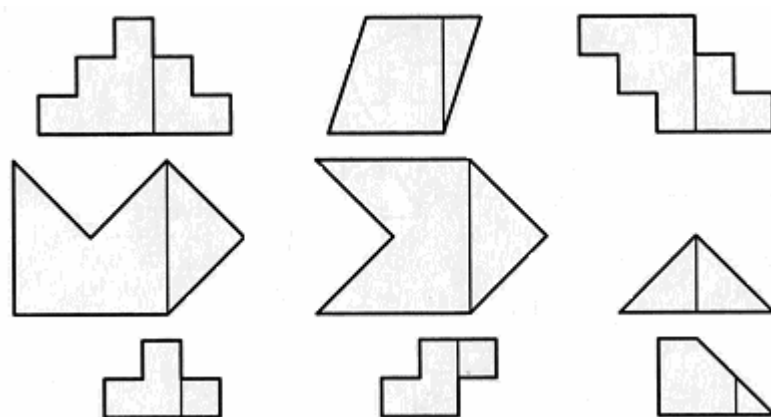


*3.5.30

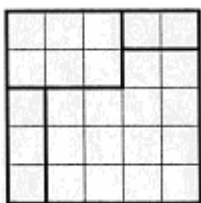


c) dělení a skládání

3.5.31

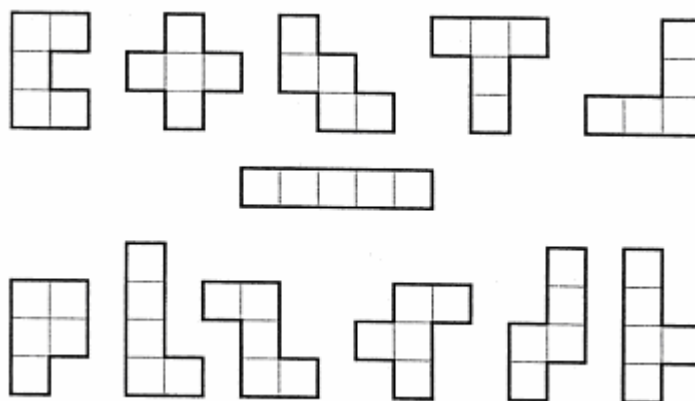


*3.5.32

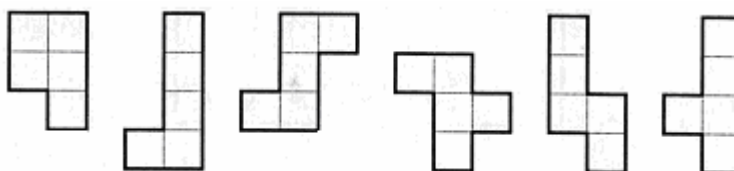


3.6 Pentamino

Pentamino se skládá z dvanácti různých kostek, každá z nich má 5 čtvercových kostiček. Jsou to:



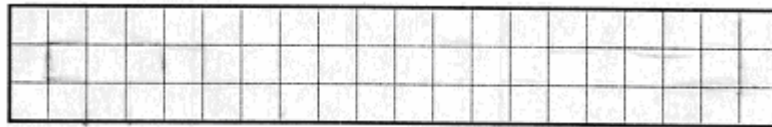
Šest posledních pentamin lze zrcadlově obrátit a použít je v tomto tvaru:



Jako pomůcka do hodiny se nám bude hodit čtverečkovaný papír, ze kterého si žáci mohou vystřihnout dané tvary pentamina. Poté je mohou rovnou vkládat do zadání.

Úlohy:

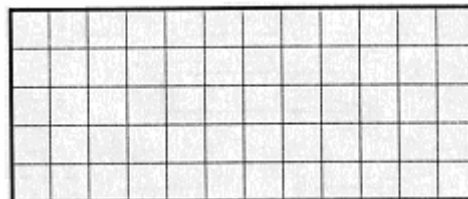
3.6.1 Skládáním dvanácti různých kostek pentamina vyplňte obdélník 3 x 20.



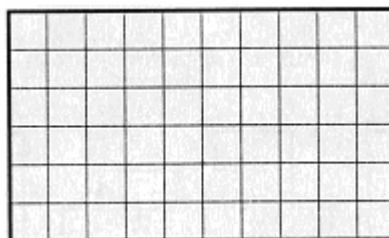
3.6.2 Skládáním dvanácti různých kostek pentamina vyplňte obdélník 4 x 15.



3.6.3 Skládáním dvanácti různých kostek pentamina vyplňte obdélník 5 x 12.

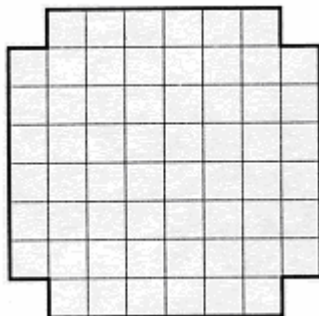


3.6.4 Skládáním dvanácti různých kostek pentamina vyplňte obdélník 6 x 10.

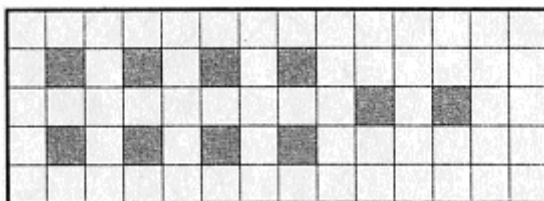


V dalších osmi úlohách vyplňte příslušné obrazce dvanácti různými kostkami pentamina.

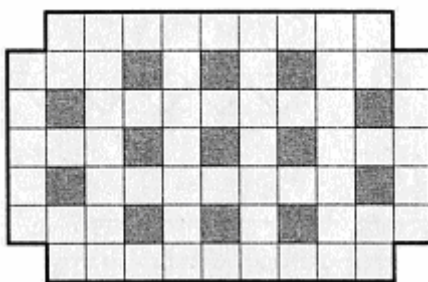
3.6.5



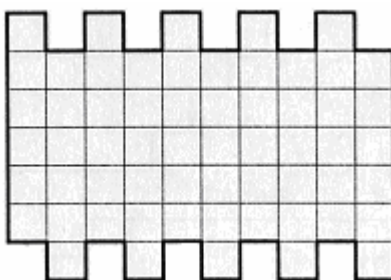
3.6.6



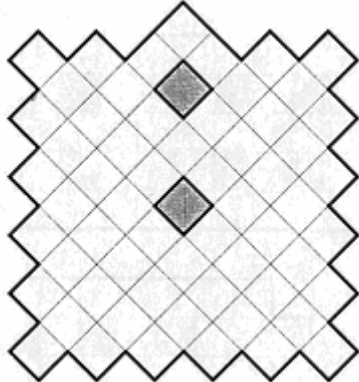
3.6.7



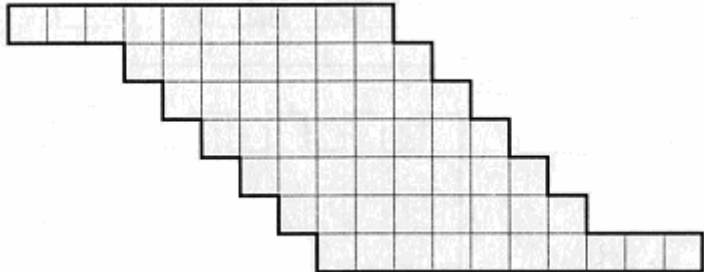
3.6.8



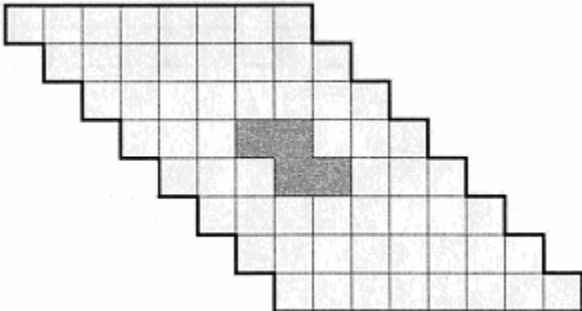
3.6.9



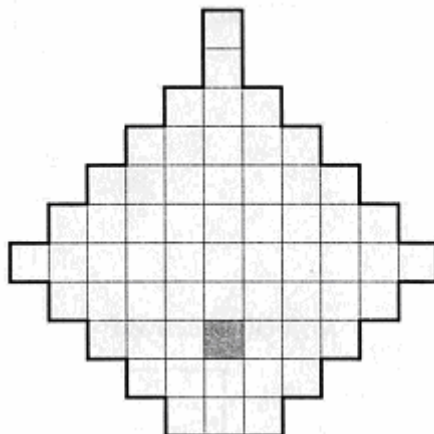
3.6.10



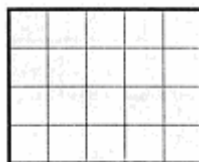
3.6.11



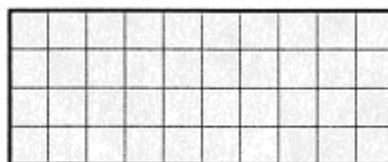
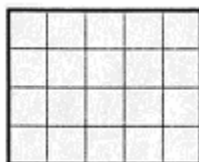
3.6.12



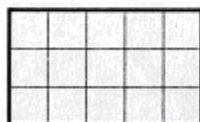
3.6.13 Složte ze čtyř různých pentamin obdélník 4 x 5.



3.6.14 Jedné sady pentamin použijte k sestavení dvou obdélníků: 4 x 5 a 4 x 10.

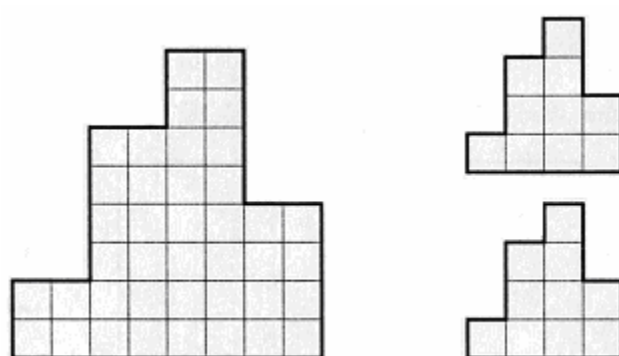


3.6.15 Z jedné sady pentamin utvořte dva obdélníky: 3 x 5 a 5 x 9.

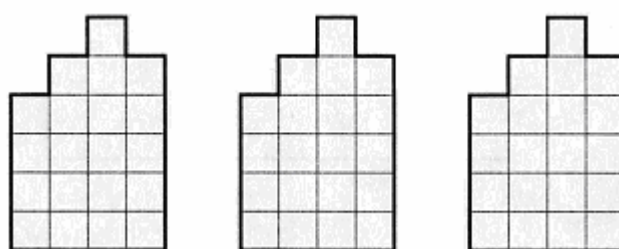


Další tři úlohy mají společné zadání. Vždy do tří obrazců složte 12 různých pentamin.

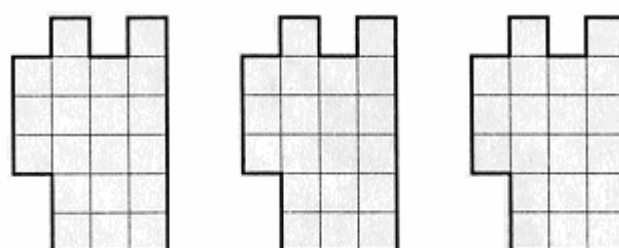
***3.6.16**



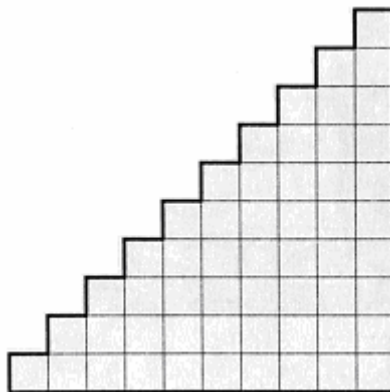
***3.6.17**



***3.6.18**

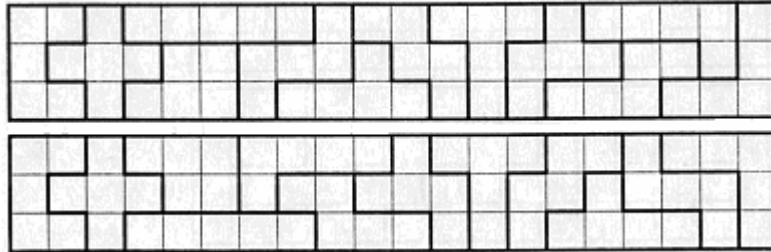


***3.6.19** Do následujícího obrazce můžete umístit vždy 11 různých kostek pentamina, dvanácté pentamino vám zůstane. (10 řešení).



Řešení:

3.6.1



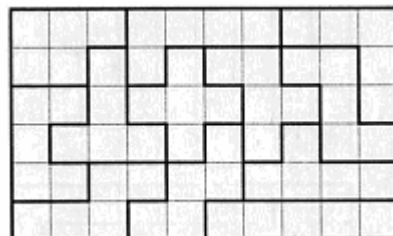
3.6.2



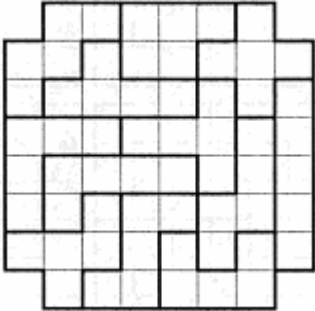
3.6.3



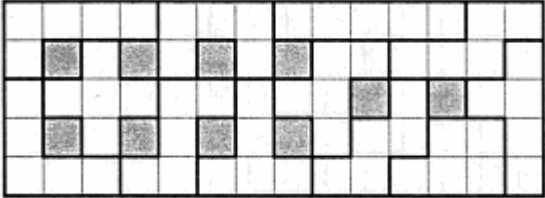
3.6.4



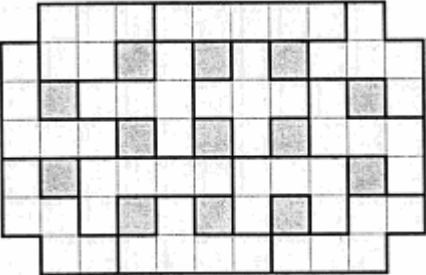
3.6.5



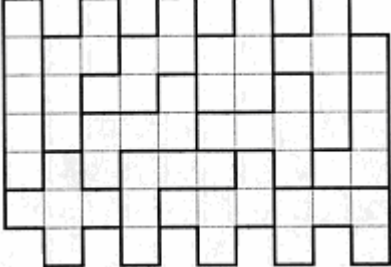
3.6.6



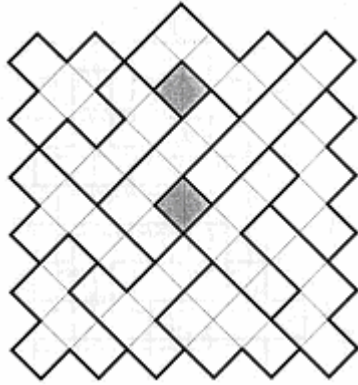
3.6.7



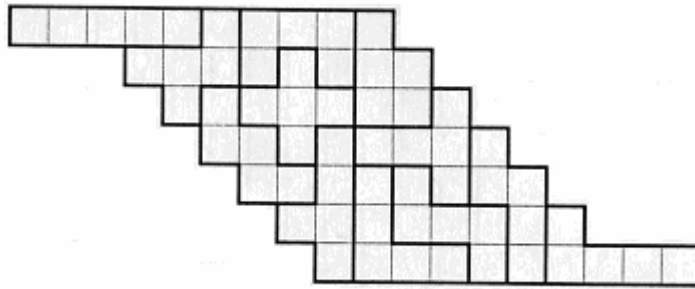
3.6.8



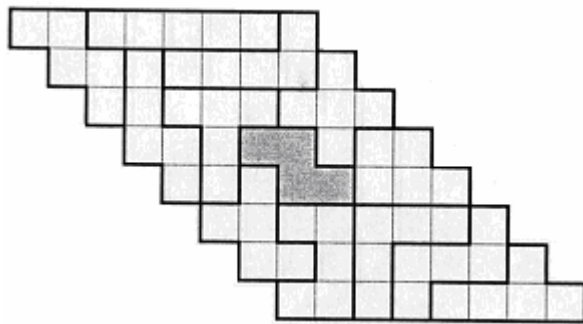
3.6.9



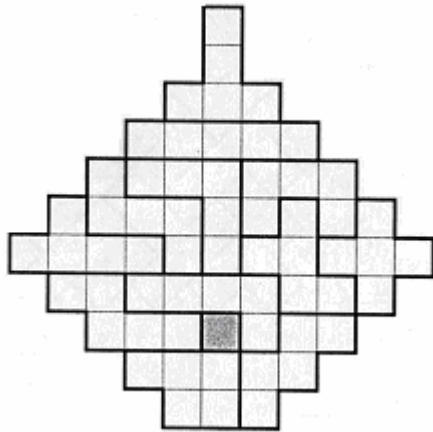
3.6.10



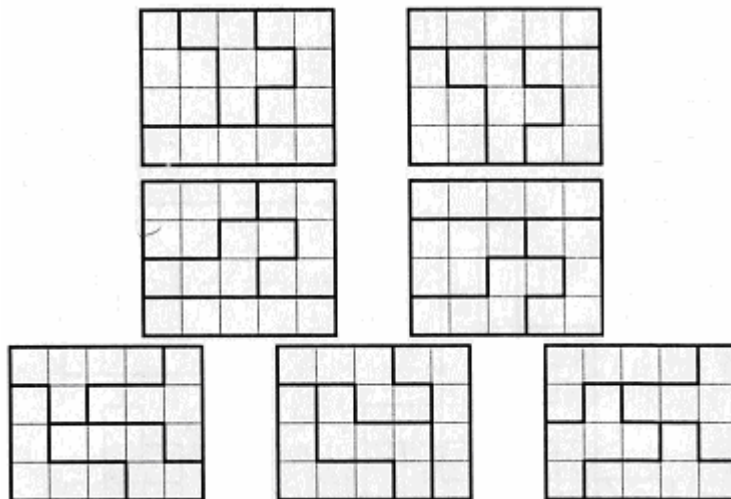
3.6.11



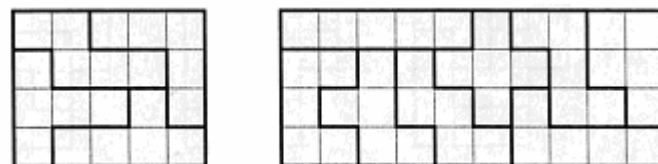
3.6.12



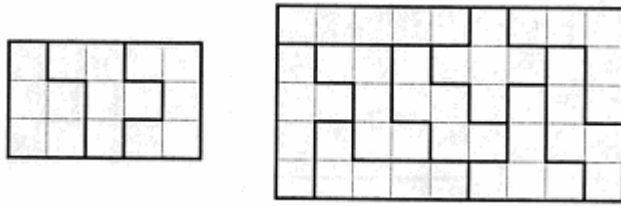
3.6.13



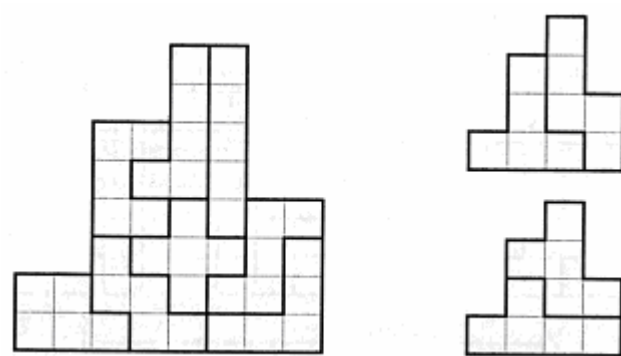
3.6.14



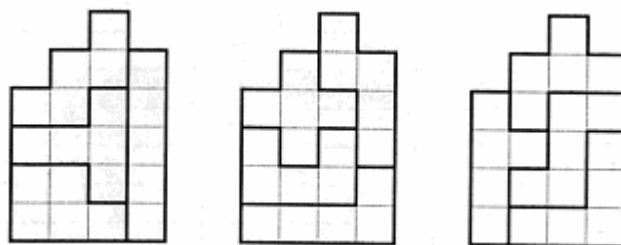
3.6.15



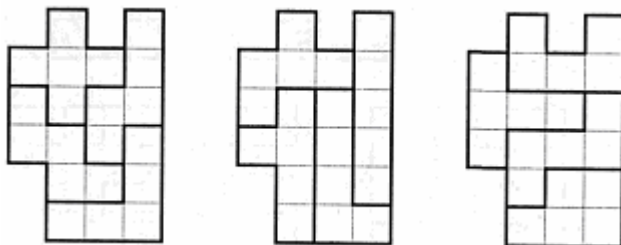
***3.6.16**



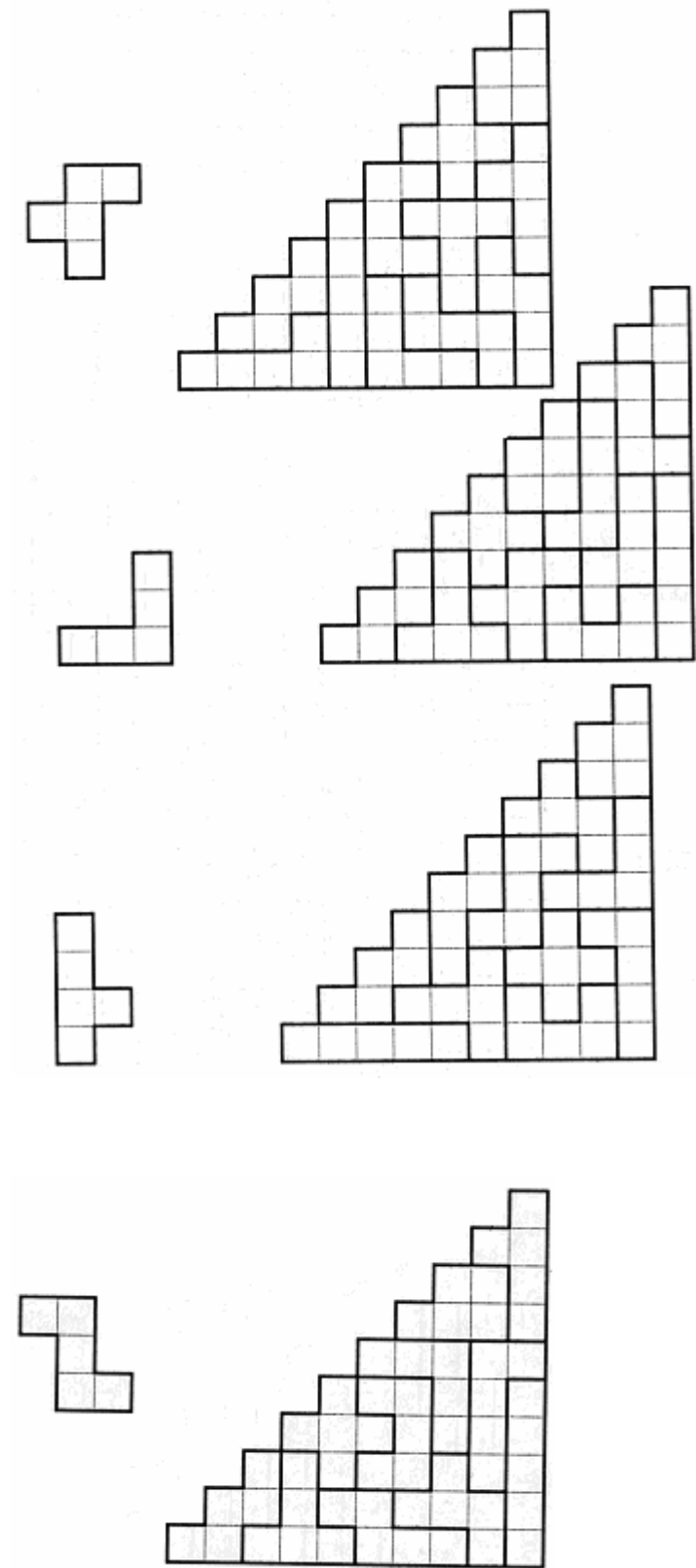
***3.6.17**

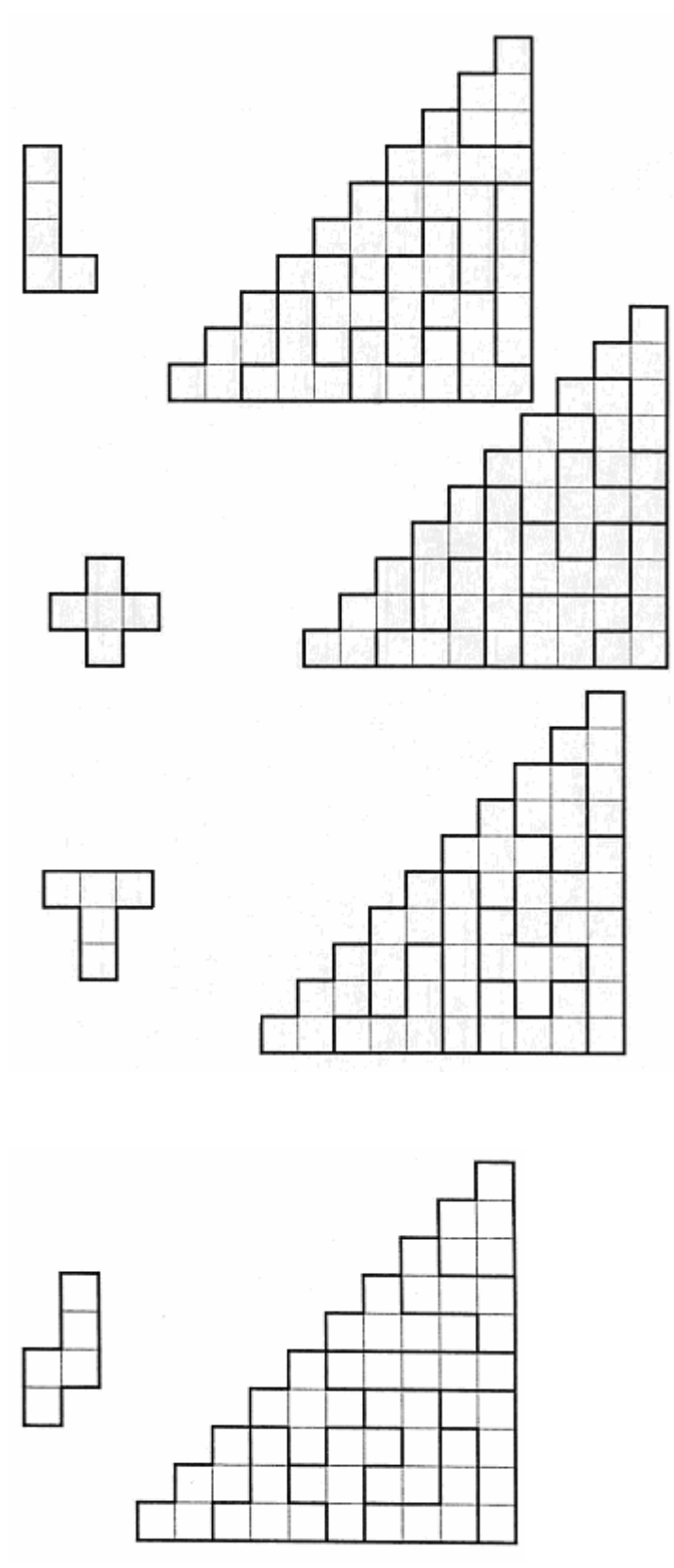


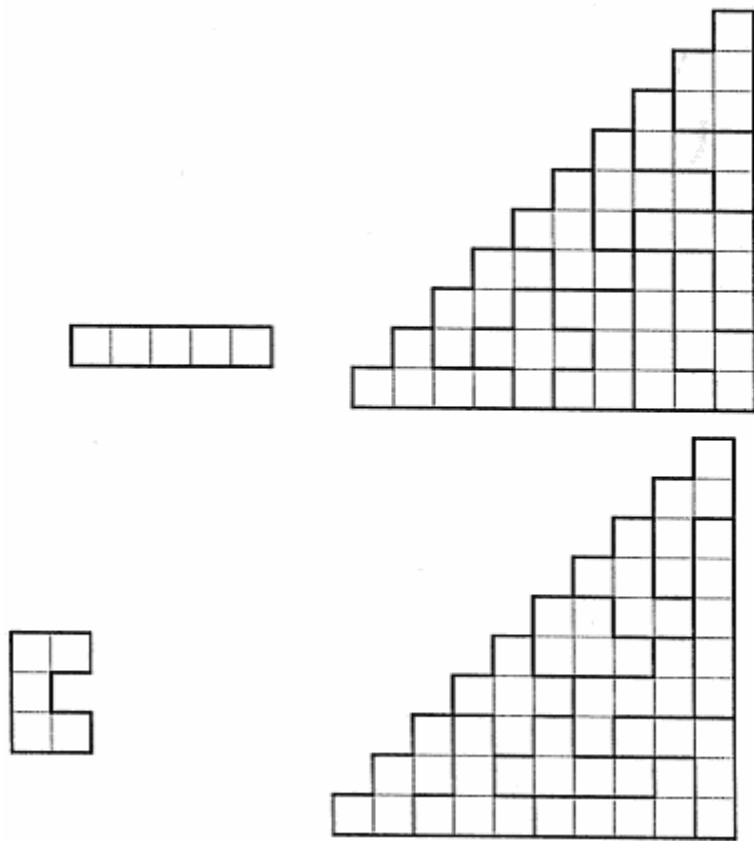
***3.6.18**



*3.6.19







3.7 Přelévání tekutin

Úlohy s přeléváním tekutin, nejčastěji vína, jsou známé a mají dlouhou historii. Jejich řešení nebývá obtížné, i když se postupuje nepoužívanější metodou pokusů a omylů.

([3], str. 99)

Pravidla pro správné řešení těchto úloh: Na žádné nádobě není stupnice, která by označovala množství tekutiny v nádobě. Bezpečně lze tedy určit pouze ta množství, která se rovnají některé plné nádobě. V žádné nádobě nemůže být více tekutiny než je její objem. Nepřipouštíme žádný odhad přelévání množství tekutiny.

Úlohy:

3.9.1 Tři nádoby: 9 litrová, 6 litrová a 2 litrová. Největší z nich je plná, další dvě prázdné. Jak budete postupovat, pokud má v libovolné nádobě zůstat pět litrů a ve zbývajících dvou po dvou litrech?

3.9.2 Nádoby mají objem 7, 5 a 3 litry. Sedmilitrová nádoba je plná, ostatní prázdné. Úkolem je získat množství 6 a 1 litr v libovolných nádobách.

3.9.3 Máme tři nádoby o objemu 7 litrů, 5 litrů a 2 litry, největší je plná, ostatní prázdné. Přeléváním chceme získat 5 litrů a dvakrát po jednom litru libovolně rozdělených v nádobách.

3.9.4 Tři nádoby s objemem 7 litrů, 4 litry a 3 litry. Největší je plná, ostatní prázdné. Na konci přelévání chceme získat množství 3 litry, 2 litry a 2 litry v libovolných nádobách.

3.9.5 Nádoby mají velikost 8 litrů, 5 litrů a 3 litry. Úkolem je rozdělit počáteční množství, které je dáno plnou největší nádobou, na dva stejné díly.

- 3.9.6** Tentokrát mají nádoby velikost 12, 7 a 5 litrů. Řešte obdobně jako v předchozí úloze.
- 3.9.7** Na počátku je plná nádoba o objemu 9 litrů a dvě prázdné o objemu 8 a 2 litry. Na konci přelévání máme mít v největší nádobě 4 litry, v prostřední 3 litry a v nejmenší 2 litry tekutiny.
- 3.9.8** Máme nádoby o objemu 9 litrů, 7 litrů a 2 litry. Na počátku je plná pouze devítilitrová nádoba a ostatní dvě jsou prázdné. Jako výsledek úlohy se požaduje, aby nádoba prostřední velikosti byla plná a ve zbývajících dvou bylo stejné množství tekutiny.
- 3.9.9** Nyní máme nádoby o objemu 9 litrů, 5 litrů a 4 litry. Plná je pouze devítilitrová nádoba, ostatní dvě jsou prázdné. Na konci přelévání má být prostřední nádoba plná a ve zbývajících dvou má být stejné množství tekutiny.
- 3.9.10** Na počátku máme čtyři nádoby s objemy 20 litrů, 20 litrů, 5 litrů a 4 litry. Předpokládejme, že obě velké nádoby jsou plné a obě malé nádoby jsou prázdné. Pouze přeléváním máme dosáhnout toho, aby v malých nádobách bylo po 2 litrech tekutiny. Na objemu velkých nádob nezáleží. Pokuste se najít postup, při kterém bude počet přelévání nejmenší.
- 3.9.11** Další úloha je opět se čtyřmi nádobami. Nádoby mají objem 9 litrů, 5 litrů, 4 litry a 2 litry. Na počátku je plná pouze nádoba devítilitrová, ostatní tři jsou prázdné. Cílem je získání tří stejných množství tekutiny po třech litrech.
- 3.9.12** V této úloze se vyskytují pouze dvě nádoby o objemu 5 litrů a 3 litry, obě jsou navíc z počátku prázdné. Na rozdíl od všech předcházejících úloh však máme neomezený zdroj vody a také výlevku, do které můžeme přebytečnou vodu vylévat. Za pomoci zdroje, výlevky a přelévání podle obvyklých pravidel mají být výsledkem 4 litry vody ve větší nádobě. Je to vůbec možné?

Řešení:

3.9.1 9 0 0 – 7 0 2 – 7 2 0 – 5 2 2

3.9.2 více možností:

7 0 0 – 4 0 3 – 0 4 3 – 3 4 0 – 3 1 3 – 6 1 0

7 0 0 – 4 0 3 – 4 3 0 – 1 3 3 – 1 5 1 – 6 0 1...

3.9.3 7 0 0 – 5 0 2 – 5 2 0 – 3 2 2 – 3 4 0 – 1 4 2 – 1 5 1

3.9.4 7 0 0 – 3 4 0 – 3 1 3 – 6 1 0 – 6 0 1 – 2 4 1 – 2 2 3

3.9.5 8 0 0 – 3 5 0 – 3 2 3 – 6 2 0 – 6 0 2 – 1 5 2 – 1 4 3 – 4 4 0

3.9.6 12 0 0 – 5 7 0 – 5 2 5 – 10 2 0 – 10 0 2 – 3 7 2 – 3 4 5 – 8 4 0 – 8 0 4 – 1 7 4 –
1 6 5 – 6 6 0

3.9.7 9 0 0 – 7 0 2 – 0 7 2 – 2 7 0 – 2 5 2 – 4 5 0 – 4 3 2

3.9.8 9 0 0 – 7 0 2 – 7 2 0 – 5 2 2 – 5 4 0 – 3 4 2 – 3 6 0 – 1 6 2 – 1 7 1

3.9.9 9 0 0 – 5 0 4 – 5 4 0 – 1 4 4 – 1 5 3 – 6 0 3 – 6 3 0 – 2 3 4 – 2 5 2

3.9.10 9 kroků: 20 20 0 0 – 15 20 5 0 – 15 20 1 4 – 19 20 1 0 – 19 20 0 1 – 14 20 5 1 –
16 20 2 4 – 18 20 2 0 – 18 16 2 4 – 20 16 2 2

3.9.11 9 0 0 0 – 7 0 0 2 – 3 0 4 2 – 3 2 4 0 – 3 5 1 0 – 3 3 1 2 – 3 3 3 0

3.9.12 0 0 – 5 0 – 2 3 – 2 0 – 0 2 – 5 2 – 4 3

4. Rozbor jednotlivých hodin z matematického kroužku

4.1 Obecné informace o vedení kroužku

Matematický kroužek probíhal na Základní škole Helsinská 2732, Tábor. Do kroužku docházelo celkem čtrnáct žáků ze 4. a 5. třídy. Ze čtvrté třídy chodilo pět žáků, z páté třídy devět. Žáky mi vybraly samy paní učitelky daných ročníků. Požadovala jsem žáky jak šikovnější, tak i průměrné a ty, kterým matematika moc nejde, ale měli by zájem. Chtěla jsem totiž tyto úlohy odzkoušet na dětech různých zkušeností a schopností a to se podle mého názoru podařilo. S žáky jsme se předtím nikdy neviděli, a tak první hodina byla zároveň seznamovací.

Setkávali jsme se pravidelně, během února a částečně i března, každé úterý v čase od 10.00 do 11.40. Velkou výhodou bylo, že mi paní ředitelka umožnila vést s žáky kroužek v době jejich vyučování, tedy třetí a čtvrtou vyučovací hodinu. Díky tomu nebyli žáci ještě tolik unavení jako kdyby chodili v odpoledních hodinách. Částečným problémem ale bylo, že mi docházeli do hodiny zvláště žáci ze 4. třídy a zvláště z 5. třídy. Pátáci chodili třetí hodinu, tedy od 10.00 do 10.45, několikrát mohli zůstat i na čtvrtou hodinu. Se čtvrtáky jsem se pak setkávala čtvrtou vyučovací hodinu a to od 10.55 do 11.40. Proto jsem některé úlohy mohla zpracovávat pouze s jednou věkovou skupinou. Pokud to bylo možné, snažila jsem se zadávat alespoň některé příklady za domácí úkol, abych si je ověřila i na druhé skupině.

Do kroužku chodil jeden chlapec z páté třídy (Petr), který se hlásí na osmileté gymnázium. Řekla bych, že ho matematika velmi baví a jde mu. To bylo ostatně vidět na jeho pracovním výkonu během mých hodin.

Zde uvádím jmenovitý seznam žáků, kteří do kroužku chodili:

4. třída: Tomáš Kropík

Jan Procházka

Jiří Szafranek

Tereza Holoubková

Aneta Zajícová

5. třída: Petr Šmíd

Martin Kodad

Marek Vozihnoj

Rostislav Nanz

Jan Křivánek

Lukáš Marek

Monika Drtinová

Anna Ledvinová

Kristýna Petrová



Žáci z 5. třídy

4.2 Organizace práce

Nejdůležitější je dát žákům dostatek času a prostoru k vlastním úvahám při vypracování úkolů. Tak mohou zažít úspěch i ti pomalejší. Dále je třeba snažit se individuálně věnovat každému žákovi. Vzhledem k nízkému počtu žáků v kroužku by to nemělo být nemožné.

Vždy když žáci nevěděli jak na nějakou úlohu, dala jsem jim pouze malou nápovědu a nechala jsem je přemýšlet, aby si na řešení přišli sami. Pokud někteří žáci stále nevěděli, vyzvala jsem ostatní, kteří už úlohu měli hotovou nebo věděli jak na ni, aby se to ostatním pokusili vysvětlit.

Pro rychlejší žáky jsem měla připraveno více úloh, mezi nimi i některé těžší. Po žácích jsem požadovala doděláním každého zadaného úkolu, pokud to bylo v jejich silách.

Třidu jsem si chtěla uspořádat podle sebe tak, abychom na sebe všichni viděli. Lavice bych srovnala do podkovy, abych měla o všech žácích snadný přehled. Bohužel nám ale nebylo přesouvání lavic umožněno, a tak jsem se musela spokojit s klasickým uspořádáním třídy.

Žáci v hodinách pracovali většinou samostatně, někdy jsem je ale spojila i do skupin po dvou (např. u úloh se zápalkami).

4.3 Hodnocení

Vzhledem k tomu, že šlo o zájmový kroužek, nepřipadalo mi vhodné dávat žákům známky. Známkování by je mohlo demotivovat a odradit od dalších hodin. Zvolila jsem raději pro žáky přitažlivější hodnocení. Za každou vyřešenou úlohu by žáci mohli dostat jeden knoflík do kelímku. Za každých deset knoflíků by pak získali malou sladkou odměnu. Takto by se ke své sladké odměně dopravoval postupně každý žák, jen jinak rychle. Všichni zde mají možnost úspěchu, jen každý ho dosáhne podle svého tempa, což je podle mého názoru velmi důležité.

4.4 rozbor jednotlivých hodin s ukázkami vybraných příkladů

V této části diplomové práce jsem se snažila rozebrat jednotlivé hodiny kroužku, tak jak šly za sebou. V každé hodině jsem popsala jaké úlohy jsme se žáky řešili, jak žáci postupovali, které úlohy jim šly, které dělaly potíže. Zároveň zda žáky daná hodina bavila, jak se jim úlohy jevily (obtížné, příliš lehké..) a jestli už se s podobnými úlohami setkali.

Ve většině případů si žáci nedělali žádné poznámky, spíše jsme používali různé skládačky, a tak z těchto hodin bohužel nemám žádnou písemnou dokumentaci. Několikrát jsem měla možnost použít fotoaparát, tak alespoň k některým okruhům přikládám fotografie dětí.

4.4.1 Tangramy

Během první hodiny zájmového kroužku jsme se s žáky věnovali tangramům. Nejprve jsem žáky seznámila s tímto hlavolamem a ukázala jim vzor, dle kterého si měli hlavolam vyrobit. Poté jsem jim rozdala barevné papíry ve tvaru čtverce (velikost strany cca 9 cm) a nechala je, aby si každý sám vyrobil svou skládačku. K dispozici měli předlohu na tabuli. Ke zhotovení potřebovali pouze barevný papír a nůžky. Za pomoci přehýbání papíru a následného rozstřihání si skládačku vyrobili. Úlohy jsem měla připravené na pracovních listech, které jsem žákům postupně rozdávala. Velikost dílků hlavolamu ku velikosti předlohy byla v poměru 1:1. Žáci proto mohli jednotlivé dílky do obrázku rovnou vkládat. Ti šikovnější mohli obrázek používat pouze jako předlohu a skládat si vedle. Tímto je také možno rozlišit obtížnost jednotlivých úloh. Pokud bychom chtěli úlohy ještě ztížit, mohli bychom dát žákům předlohy zmenšené, u kterých přesně nevidí jak je který díl ve skutečnosti velký.

Tyto úlohy jsem řešila ve škole pouze s pátou třídou. Čtvrtákům jsem jich pár zadala za domácí úkol.

Úlohy jsem žákům zadávala od nejjednodušších až po složité. Mezi velmi jednoduché jsem zařadila úlohy: 3.1.1 Husa, 3.1.2 Zajíc, 3.1.3 Žralok, 3.1.4 Indián,

3.1.5 Bruslař. Tyto úlohy byly pro žáky snadné. Sami je komentovali slovy: „To je lehký.“ Většina žáků měla tyto obrazce složené během chvilky. Pouze jedna dívka (Kristýna) měla problém s úlohou číslo 3.1.5 Bruslař, nakonec si nechala ukázat řešení, úlohu složila a mohla pokračovat dál. Tyto úlohy byly pro žáky jednoduché díky rozmanité členitosti těchto obrazců. U většiny z nich žáci hned na první pohled odhalili kam bude jaký díl skládačky patřit. Tento typ úloh většina žáků řešila vkládáním dílků do předlohy. Dva chlapci (Petr a Martin) to ale poměrně úspěšně zkoušeli vedle. Měli jen menší problémy v úlohách 3.1.2 Zajíc a 3.1.4 Indián, kde si zrcadlově převrátili dílek ve tvaru kosodélníku. U úlohy Zajíc ho ještě špatně přiložili k tělu, kratší místo delší stranou. Žáci, kteří dílky vkládali přímo do předlohy, s tímto problémem neměli.

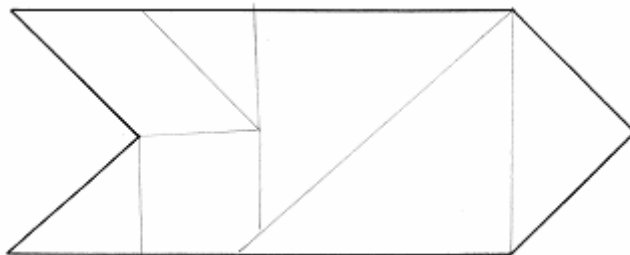
Jako náročnější úlohy bych určila tyto: 3.1.6 Pes, 3.1.7 Havran, 3.1.8 Ryba, 3.1.9 Domeček, 3.1.10 Kladivo. U těchto úloh se mezi žáky vyskytly poměrně velké rozdíly. Někteří žáci byli při řešení velmi rychlí, především Petr a Martin. Několika dětem už tyto úlohy činily potíže. Dvě dívky se u těchto úloh zastavily až do konce hodiny, ostatní žáci stihli ještě i několik z nejtěžších úloh.

Nejtěžší úlohy jsou ve sbírce označeny hvězdičkou. Jsou to: 3.1.11 Směrovka, 3.1.12 Šípka, 3.1.13 Obdélník, 3.1.14 Trojúhelník, 3.1.15 Hodiny. Tyto úlohy byly pro žáky obtížné hlavně proto, že obrazce jsou již méně členité. Žáci zde mají jen málo opěrných bodů kam jaký dílek umístit. Geometrické obrazce jsou pro ně pak nejtěžší. Tyto úlohy jsem zadala pouze pěti žákům, kteří byli opravdu rychlí. Dva z nich se dopracovali úspěšně až k úkolu 3.1.14 Trojúhelník. Ostatní tři skončili u úkolu 3.1.12 šípka.

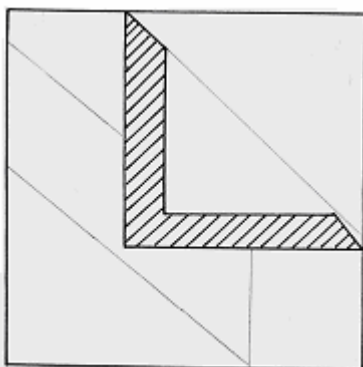
Na konci hodiny jsem všem žákům rozdala úlohy, které jim chyběly, aby se na ně ještě podívali doma. Ani jsem je k tomu nemusela nutit. Skládání se jim totiž velmi líbilo a bavilo je. Tato hodina žáky velmi zaujala.

Ukázky řešení některých úloh:

***3.1.11 Směrovka**



***3.1.15 Hodiny**

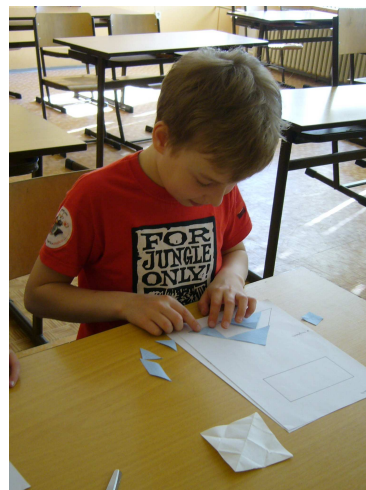


Ukázky jsou naskenované z původních prací žáků. Tyto dvě řešení jsou od Moniky z 5. třídy. Jsou to řešení těžších úloh, které si většina žáků dodělávala doma.

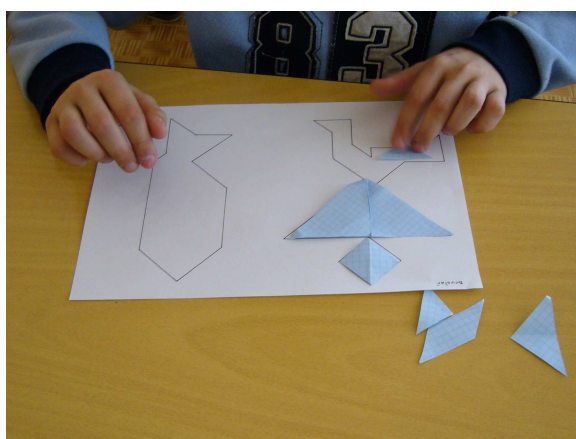
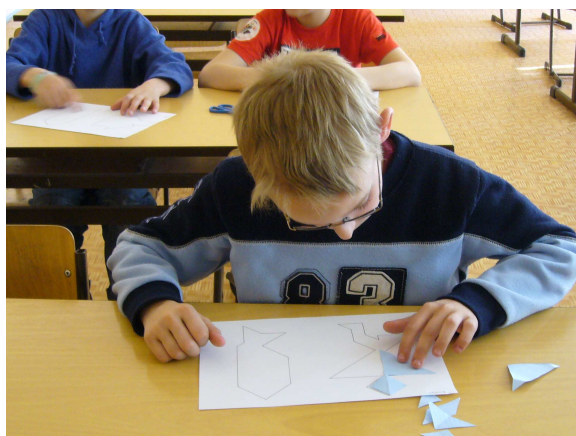
Fotografie žáků:



Martin a Petr při zhotovování skládačky.



Petr; úloha 3.1.14 Trojúhelník



Lukáš; úloha 3.1.5 Bruslař

4.4.2 Úlohy se zápalkami

Tento okruh úloh jsem měla možnost odzkoušet s žáky jak 5. tak i 4. třídy. Mezi žáky se během řešení těchto úloh nevyskytovaly žádné větší rozdíly. Během této hodiny žáci pracovali ve dvojicích. Každá dvojice dostala jedny zápalky, z těch se pak společně snažili vytvořit dané řešení. Úlohy jsem zadávala pouze ústně, žáci neměli k dispozici žádný pracovní list.

Opět jsem úlohy zadávala od nejjednodušších až po ty složitější. Mezi jednodušší úlohy, které žákům nečinily velké obtíže patřilo především prvních pět příkladů a to: 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3, 3.2.4, 3.2.5, dále pak úlohy číslo 3.2.15 a úlohy s římskými číslicemi 3.2.19, 3.2.20, 3.2.21. tyto úlohy žáci vyřešili poměrně snadno. U úloh 3.2.15 a 3.2.19 jsem po žácích vyžadovala ještě alespoň jedno řešení, neboť u těchto dvou úloh ta možnost byla. Různá řešení, na která žáci přišli, jsme si pak ukázali na tabuli.

Úlohy které následovaly poté už byly pro žáky obtížnější. Byly to tyto úlohy: 3.2.6, 3.2.8 a 3.2.9. U úlohy 3.2.6 si žáci většinou nedokázali představit poslední největší čtverec, vůbec je nenapadlo, že by ho mohli také započítat. Žáci se mi pokoušeli vnutit názor, že je to špatně a nelze příklad vyřešit. Dala jsem jim proto náповědu, že vzniknou tři různě velké čtverce. Ale i přesto na řešení nemohli přijít. Řešení která žáci vymýšleli obsahovala vždy více čtverců než mělo být (viz. Obr.1). Někteří se částečně výsledku přiblížili, ale jejich obrazec obsahoval kromě čtverců ještě i obdélníky (viz. Obr.2). I tento výkon jsem jim schválila, ale požadovala jsem po nich ještě řešení, ve kterém budou viditelné pouze tři čtverce a žádné obdélníky. Toto řešení se podařilo nakonec jen dvěma chlapcům z páté třídy, kteří ho následně předvedli zbytku dětí. Žáci měli obrovský problém s představou daných čtverců, nedokázali je vůbec v obrazci všechny odhalit. Když pak viděli řešení a vyznačili si dané čtverce prstem, plácali se do hlavy, že je to přece jasné.

Úlohu 3.2.8 se žáci pokoušeli řešit podobně jako předchozí úlohu (3.2.6). Chvilku jim trvalo, než si uvědomili, že tak to asi nepůjde, neboť celý obrazec je obdélník a ne čtverec jako u předchozí úlohy. Nakonec ale na řešení přišli všechny dvojice samostatně.

Úlohy se zápalkami se žákům líbily, ale po hodině byli poměrně dost vyčerpaní. Jednu dívku z páté třídy tyto příklady natolik zaujaly, že ke mně přišla s žádostí, zda bych jí mohla úlohy do příště okopírovat, což jsem s radostí učinila.

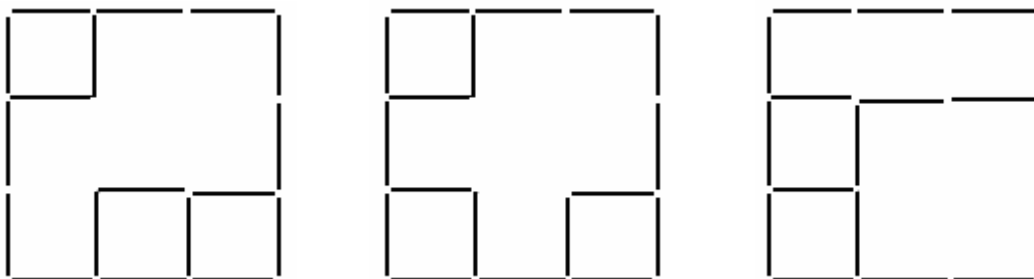
Fotografie žáků:



Monika a Kristýna; úloha 3.2.4

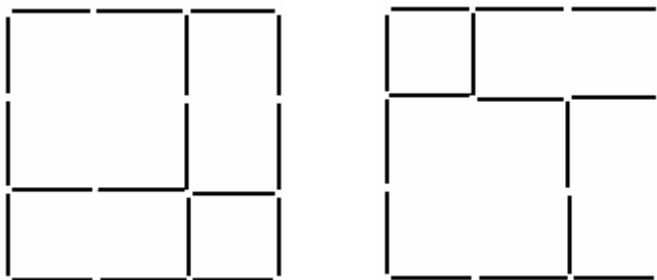
Ukázky řešení žáků:

Obr.1:



U takovýchto řešení žáci vůbec nepočítali s největším čtvercem, proto místo tří čtverců docílili čtyř a mysleli, že mají řešení správně.

Obr.2:



Tato řešení jsem považovala za správná, ale chtěla jsem, aby žáci přišli ještě na jiná, ve kterých se neobjevují obdélníky.

4.4.3 Stavby z kostek

Tuto část sbírky úloh, nazvanou Stavby z kostek, jsem měla možnost odzkoušet pouze s žáky ze čtvrté třídy. Na fakultě na katedře matematiky jsem si pro tuto hodinu vypůjčila stavebnici z krychlí, která byla nezbytná pro odzkoušení těchto úloh.

S žáky jsme začínali jako vždy nejjednoduššími úlohami, kde měli za úkol postavit stavbu jako na obrázku, a při tom měli za úkol spočítat kolik kostek ke stavbě potřebují. Nejjednodušší úlohy byly tyto: 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, 3.3.4, 3.3.5, 3.3.6 a 3.3.7. Tyto úlohy žáci splnili naprosto bez problémů, stavby měli okamžitě postavené a projevovali zájem o další a další. Jelikož byly tyto úlohy opravdu velmi jednoduché, snažila jsem se je žákům poněkud ztížit, aby o ně neztratili po chvíli zájem. Pro ztížení jsem po žácích vyžadovala dopočítání, kolik krychlí by ještě potřebovali, aby vznikl kvádr či krychle. Dále jsem chtěla, aby mi zakreslili půdorys stavby, tedy jak bude vypadat stavba při pohledu shora. Tyto dva doplňující úkoly jsou i v následujících úlohách 3.3.8 – 3.3.14. Tyto úlohy i přes doplňující úkoly nečinily žákům nikterak velké obtíže. Pouze jedna dívka (Tereza) byla o něco pomalejší než ostatní. Trvalo jí déle, než si stavbu představila a následně postavila. Všechny úlohy ale úspěšně dokončila. Občas se žáci přepočítali při doplňování kostek do kvádrů či krychle, ale tyto chyby okamžitě po napomenutí napravili.

Stavebnice z kostek se skládala ze žlutých a modrých kostek, což se dalo výborně využít při dopočítávání kostek do daného útvaru. Žáci, kteří to nezvládli rovnou z hlavy, si mohli vzít k ruce kostky druhé barvy a tím si lépe dopočítávání znázornit. Tak se jim pak doplněné kostky lépe počítali. Většina žáků to však zvládla bez názoru.

Úlohy Skládání z kostek žáky velmi bavily. Myslím si, že to bylo hlavně proto, že se žákům dostala do ruky nějaká pomůcka, což se jim ve škole o hodinách běžně nestává.

Myslím, že tyto úlohy by se daly využít už i ve třetí třídě. Pro pátou třídu jsou tyto úlohy ve sbírce příliš jednoduché, ale stačilo by stavby doplnit o několik pater, tím by se úlohy značně ztížily. Také by páťáci mohli zakreslovat kromě půdorysu i pravý bokorys, pohled zepředu a nebo by mohli zkoušet konstruovat stavby podle kótovaného půdorysu.

Dle mého názoru tyto úlohy nemusí být předmětem pouze zájmového kroužku, ale daly by se využít i v hodinách geometrie, kde by měla možnost si je vyzkoušet celá třída.

4.4.4 Hledání počtu trojúhelníků, čtverců, obdélníků

Tyto úlohy jsem do sbírky a do hodin zájmového kroužku zahrnula především proto, že by mohly být pro žáky částečnou přípravou ke zkouškám na víceletá gymnázia, kde se tyto typy příkladů objevují.

Úlohy jsem tentokrát měla možnost vyzkoušet s oběma ročníky. V páté třídě se s těmito typy úloh setkal dříve pouze jeden žák a to Petr, který se chystá na gymnázium. Jinak to pro ostatní bylo novinkou, stejně tak i ve čtvrté třídě.

Za nejjednodušší úlohu tohoto typu jsem považovala příklad č. 2.4.1, u kterého není hledání útvarů až tak obtížné. Nejtěžším příkladem pak byla úloha poslední 2.4.8, kde se mohli žáci snadno přepočítat. Každý žák ode mě dostal svůj pracovní list s obrázkem. Tuto hodinu žáci měli možnost pracovat ve dvojicích. Z počátku jim úlohy moc nešly, až na Petra, ten je měl za chvíli hravě hotové. Žákům dělalo z počátku velké

potíže nalezení všech obrazců, někteří počítali pouze obrazce jasně viditelné v zadaném útvaru a celý útvar už pak nezapočítali. Velmi obtížné pro ně bylo udělat si v počítání nějaký systém, aby na žádný z obrazců nezapomněli, a nebo aby nějaký nepočítali vícekrát. První úlohu jsme si tedy nakonec společně znázornili a rozkreslili jsme si všechny trojúhelníky na tabuli. Když žáci viděli řešení, že trojúhelníky se v obrázku počítají i takové, které jsou vytvořeny z více trojúhelníků, pochopili snáze jak dělat další úlohy. Do konce hodiny se ještě několikrát žáci v počtu obrazců spletli, ale to bylo způsobeno spíše zbrklostí či nepozorností, než že by nevěděli jak na to.

Myslím si, že je dobré, aby se žáci setkávali s takovými typy úloh. Teď, když už si je jednou sami vyzkoušeli, budou alespoň příště vědět jak na ně a u případných zkoušek či soutěží nebudou úlohou zaskočení.

4.4.5 Skládání a dělení obrazců

Skládání a dělení obrazců bylo předmětem hodiny kroužku s pátou třídou. Pro každého žáka jsem měla připraveny pracovní listy s předlohami příkladů. Dále jsem žákům do hodiny donesla pro každého čtverečkový papír. Žáci si pak dle svého uvážení mohli dané útvary ke skládání buď vystříhnout, a to ze čtverečkového papíru a nebo přímo z řešení, a nebo si mohli řešení zkusit zapisovat přímo do listů či čtverečkového papíru. Každý si vybral podle sebe, co mu vyhovovalo nejvíce. Dívky si útvary raději vystříhly, chlapci se naopak pokoušeli o řešení zakreslováním do čtverečkového listu. Skládání vystřižených částí chlapcům přišlo moc jednoduché, chtěli to zkusit složitějším postupem.

Nejprve jsme si s žáky zkusili několik příkladů z okruhu skládání obrazců. Byly to úlohy: 3.5.1, 3.5.2, 3.5.3 a 3.5.5. Dívkám tyto úlohy nečinily žádné velké potíže a to hlavně proto, že si pomohly vystřihnutými dílky. Chlapcům to šlo o něco pomaleji, ale o to větší měli radost, když se jim úloha podařila vyřešit. Tři chlapci Marek, Rost'a a Honza se nakonec také rozhodli, že si dílky vystřihají jako dívky, aby si práci trochu usnadnili.

Poté jsme zkusili vyřešit několik příkladů z okruhu dělení obrazců. Tato část příkladů byla poněkud složitější než předchozí. Zde jsme odzkoušeli úlohy: 3.5.20, 3.5.22, 3.5.24, 3.5.26 a *3.5.27. Řešení těchto úloh už si žáci zakreslovali do čtverečkového papíru, jelikož zde by jim žádné stříhání nepomohlo. Jako první jsme řešili úlohu 3.5.20. Většina žáků našla alespoň dvě řešení (celkem jich bylo šest). Chlapci Petr a Martin přišli oba na tři řešení, dívky Monika s Aničkou přišli na čtyři, z toho dvě byla stejná jako u chlapců. Řešení si žáci navzájem ukázali, tímto jich měli pět a poslední, na které už nemohli přijít, jsem jim na tabuli předvedla já.

Úloha 3.5.22 byla pro žáky poměrně jednoduchá. Některým chvíli trvalo, než přišli na způsob jak zjistit obsah jednotlivých částí, ale nakonec se přece k řešení dopracovali samostatně.

Úlohu 3.5.24 vyřešili všichni žáci. Žádné velké obtíže jsem u nich nepozorovala. Každý přišel alespoň na jedno řešení (celkem byly dvě). Kdo měl dříve hotovo, pokoušel se najít i druhé řešení.

Další úlohou byl příklad 3.5.26. Je to úloha podobná té předchozí, jen o něco složitější. Trvala proto žákům mnohem více času. U úlohy jsme si s žáky museli upřesnit jak mohou vypadat dvě stejné poloviny tohoto čtverce. Pro správné řešení bylo potřeba žákům zdůraznit, že musí být úplně stejné, takže kdybychom je vystřihli a následně přiložili k sobě, shodovali by se. Jak jsem již napsala, tato úloha trvala žákům mnohem déle, ale k řešení jsme se nakonec dopracovali.

*3.5.27 byla úloha obdobná jako příklad 3.5.22, jen byla ztížená tím, že každá ze vzniklých 8 částí o stejném obsahu měla být jiná. Tato úloha dělala dětem docela problémy. Když už přišli na řešení, ukázalo se, že některé dílky se shodují, což nebylo správně. Tuto úlohu proto žáci zkoušeli ještě doma.

Ostatní úlohy, které jsme o hodině neudělali, si mohli žáci sami zkoušet doma. Petr s Monikou mi je dokonce přinesli vyřešené ukázat o příští hodině.

Tento okruh úloh je podle mě vhodnější spíše pro pátou třídu. Úlohy jsou zde docela obtížné. Ale myslím si, že některé by klidně mohli zkoušet i čtvrtáci.

4.4.6 Pentamino

Pentamino se mi v rámci zájmového kroužku podařilo odzkoušet pouze se čtvrtou třídou. Pátákům jsem ale tyto úlohy donesla o přestávce, aby si jich alespoň několik zkusili za domácí úkol. Byla jsem hodně překvapená, když jsem viděla, jak se na úlohy s chutí vrhli.

Ve čtvrté třídě jsme si s žáky nejprve vystříhali dané části skládačky ze čtverečkového papíru. Musím však podotknout, že to žákům trvalo poměrně dlouhou dobu, asi 15 – 20 minut, takže na samotné úlohy už nám moc času nezbývalo. Ještě bych ráda dodala, že jsme si části skládačky vystříhali z bílého papíru, což nebyl nejlepší nápad. Vystříhnuté kostky pak splývaly se zadáním a nebylo poznat, kam už je žáci přiložili, bylo to velmi málo názorné. Proto bych doporučovala pořídit si pro tento účel barevný čtverečkový papír, který lze bez problémů sehnat v jakémkoliv papírnictví. Barevný papír pak bude lépe kontrastovat se zadáním, tímto bude řešení pro žáky o něco jednodušší. Ještě by bylo dobré vystříhnout posledních šest kostek pentamina (ty co se dají zrcadlově převrátit) opět z jiného barevného čtverečkového papíru, aby byly odlišené od ostatních, které převracet nelze.

Jak jsem již zmínila, na samotné úlohy nám zbyla jen půlhodina, a tak jsme s žáky stihli odzkoušet pouze tyto úlohy: 2.6.1, 2.6.2, někteří stihli ještě 2.6.7. Za domácí úkol na příště jsem jim zadala ještě alespoň dvě úlohy dle vlastního výběru. Tyto úlohy byly pro žáky poměrně obtížné, jelikož jsme měli skládačku vystřiženou z bílého papíru. Díky tomu se žáci v zadání ztraceli, neviděli dobře kam už nějaký dílek přiložili a kam ještě ne.

Původně jsem si myslela, že tyto úlohy by pro čtvrtáky nemusely být nikterak obtížné, ale průběh této hodiny mě přesvědčil o opaku. Myslím, že tyto úlohy by byly vhodnější spíše pro pátou třídu a klidně i pro starší žáky.

Velmi mile mě ale překvapilo, že žáčci tuto hodinu hodnotili kladně i přesto, že se jim příklady moc nedařili. Když mi donesli další hodinu zadaný domácí úkol, byli nadšení, že to bavilo i rodiče (i přesto, že ani rodičům se všechny úlohy nedařili). Pátáci si doma údajně vyzkoušeli všechny úlohy nebo alespoň většinu z nich a prý se

jim docela i dařily. Pro některé to bylo také obtížné, ale Petrovi se podařily opravdu všechny.

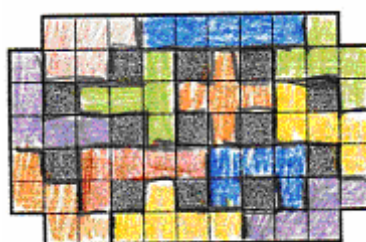
Celkově bych tyto úlohy hodnotila jako obtížné a vhodné spíše do matematického kroužku či jako doplňující úlohy do hodin pro rychlejší žáky.

Ukázky některých řešení žáků:

2.6.1 Skládáním dvanácti různých kostek pentamina vyplňte obdélník 3 x 20.



2.6.7 Vyplňte obrazec 12 různými kostkami pentamina.



*2.6.17 Do tří obrazců složte 12 různých pentamin.

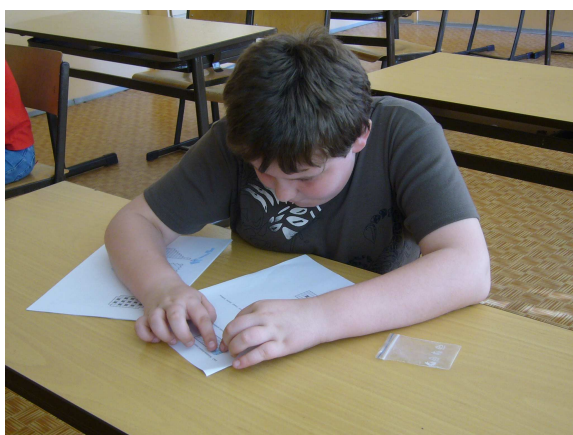
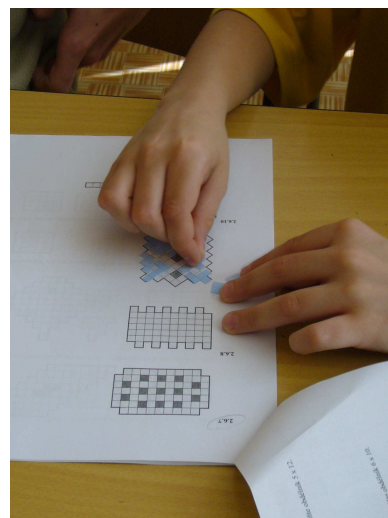


Tyto úlohy měli žáci za domácí úkol, řešení si vyznačili barevně, aby bylo přehlednější. Vybarvování napadlo samotné žáky. Já jsem také tento způsob zobrazení velmi ocenila. Alespoň jsem hned jasně viděla, zda žáci udělali vše tak, jak bylo zadáno a úlohy se mi lépe kontrolovaly.

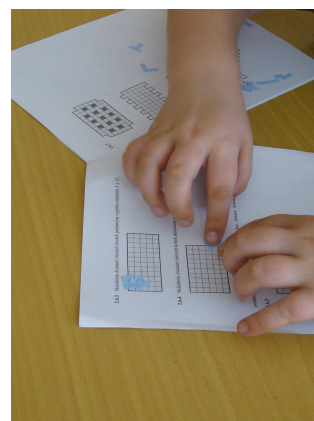
Fotografie žáků:



Marek a Jan; úloha 2.6.9



Rosťa; úloha 2.6.3



4.4.7 Přelévání tekutin

Okruh úloh s názvem přelévání tekutin se mi podařilo vyzkoušet jen se žáky páté třídy. Úlohy jsem donesla žákům do hodiny nakopírované, aby si v případě potřeby mohli pracovat na dalších, aniž by rušili ostatní.

Během hodiny jsme stihli vypracovat celkem čtyři úlohy a to: 2.7.1, 2.7.2, 2.7.3, 2.7.4. Na začátku hodiny jsem žáky nejdříve seznámila s tímto okruhem úloh a vysvětlili jsme si pravidla pro správné řešení. Velmi důležité bylo dětem zdůraznit, že nádoby opravdu nemají odměrku, mohou mít různý tvar, tudíž např. v pětilitrové nádobě nepoznáme jestli jsme přelili jen jeden litr či více apod. Toto jim dělalo neustálé potíže. Když už si mysleli, že přišli na výsledek, zjistila jsem, že někde udělali právě takovou chybu, odhadovali množství dle svého uvážení.

Úloha 2.7.1 byla spíše na rozeřtání a na seznámení s typem úloh. Je velmi jednoduchá, proto na řešení přišli všichni žáci.

U úloh 2.7.2, 2.7.3 a 2.7.4 už bylo nalezení řešení obtížnější. Jak jsem již napsala, žáci velmi často dohadovali množství v některé z nádob, tudíž se nemohli dopátrat řešení správně. Dále nevěděli jak si přelévání zapisovat. Zpočátku jsem je nechala, ať si na nějaký přehledný způsob zkusí přijít sami. Žáci se pokoušeli přelévání znázornit zakreslením daných nádob na papír a následně si dělali u nádob šipky odkud co přelili. Tento způsob byl však velmi nepřehledný. Proto jsem žákům nakonec poradila svůj způsob zápisu, který je uveden v řešení daných úloh. Je dobré zapsat si vedle sebe čísla nádob podle toho jak jsou plné. Pokusím se to demonstrovat na úloze 2.7.2 *Nádoby mají objem 7, 5 a 3 litry. Sedmilitrová nádoba je plná, ostatní prázdné. Úkolem je získat množství 6 a 1 litr v libovolných nádobách tak, aby počet přelití byl nejmenší.* V této úloze bude tedy počáteční zápis vypadat takto: 7-0-0. Dále budeme zapisovat změněný stav nádob, podle toho, do které jsme kolik přelili a zároveň musíme odečíst daný počet litrů z nádoby, ze které jsme odlévali. Takže jsme například přelili 3 litry do poslední nádoby, v první nádobě pak zůstaly čtyři litry: 4-0-3. Takto pokračujeme v zápisu buď v řádku a nebo pod sebou dokud se nedopracujeme k řešení.

Tyto úlohy dělaly z počátku žákům potíže, ale postupem času přišli na způsob jak na ně a nakonec se jim podařily vypočítat. K jejich řešení bylo však zapotřebí hodně trpělivosti.

4.5 Shrnutí matematického kroužku

Do této části diplomové práce bych ráda zahrnula své závěry a dojmy z hodin zájmového matematického kroužku.

Řekla bych, že hodiny byly celkem vydařené. Většinou se mi podařilo s žáky vypracovat většinu příkladů, které jsem chtěla. I když někdy se nám také tak úplně nedařilo. Ale ani to neodradilo mé žáčky od návštěvy dalších hodin kroužku. Z počátku, když měl kroužek začínat, jsem se obávala, že žáci nebudou o kroužek jevit zájem a budu je muset zkusit motivovat různými malými sladkými odměnami za vypočítané příklady. Během první hodiny ale žáci mé obavy naprosto vyvrátili. Velmi mile mě překvapilo, že už po naší první dvouhodinovce utíkali za svou paní třídní učitelkou celí nadšení, zda příště mohou jít na kroužek znovu a kdy už to bude. Jak jsem již zmínila, některé okruhy úloh se nám o hodině moc nedařily, patřilo sem hlavně pentamino. Z takovýchto úloh jsem tedy vždy vybrala pár příkladů, které si žáci měli za úkol vyzkoušet doma. I u tohoto jsem se částečně obávala, zda se žáci na úlohy doma ještě podívají a zda je nezapomenou po týdnu odmlky doma. Ale jak se ukázalo, ani toto mi nemuselo dělat starosti. Žáčci si vždy s chutí odnášeli pracovní listy domů, kde jim s úlohami v případě potřeby pomáhali i rodiče, které to podle slov žáků velmi bavilo i přesto, že se jim některé úlohy také nedařily. Rodiče pomáhali prý hlavně čtvrtáčkům. Žáci z páté třídy si vše chtěli ozkoušet spíše sami. Jedna dívka z páté třídy za mnou dokonce chodila, jestli bych jí nemohla nakopírovat ještě další úlohy, což mě velmi těšilo. Díky tomuto nadšení dětí jsem kroužek vedla s chutí a příprava na něj mi dělala obrovskou radost.

Myslím si, že se mi na kroužku podařilo navodit i správnou přátelskou atmosféru, kdy nikoho ani nenapadlo posmívat se slabším a pomalejším žákům, kterým občas něco nešlo. Toto bylo také hodně o třídě, kterou jsem měla. Žáci byli sice o

přestávkách hodně živí a neposední, kolikrát jsem pak byla překvapená, jak se dokázali o hodině zklidnit. Jako třída byli velmi soudržní, snažili se spíše si pomáhat a byli k sobě velmi přátelští. Pokud se někomu něco nedařilo, vybídla jsem ostatní, kteří už měli úlohu splněnou, aby jim zkusili poradit a oni se do toho vždy s chutí pustili.

Musím říct, že mě vedení zájmového kroužku velmi naplňovalo a bavilo, proto bych byla velice ráda, kdyby se to podařilo i ostatním, kteří by se o to také chtěli pokusit, ať už s využitím této sbírky či s využitím jiných zdrojů.

5. Doporučení pro praxi

O hodinách je dobré nechat žáky nejprve dostatečně dlouho přemýšlet a nevyzradit jim hned řešení. Když se jim pak podaří úlohu vyřešit samostatně, bez pomoci učitele, je to pro ně velkou motivací k dalším úlohám a zároveň si myslím, že je to i víc baví. Pokud jsou ale žáci v koncích a opravdu nemohou přijít na to jak dál, je dobré jim trochu napovědět, aby naopak motivaci k dalším úkonům hned neztratili. Většinou se v hodině najde alespoň jeden žák, který na řešení přijde sám, ten se pak může pokusit poradit spolužákům místo učitele. Žáci pak alespoň vidí, že řešení je skutečně možné, a že to nejsou pouhé učitelovi výmysly.

Na zpracování jakéhokoliv zadaného úkolu je potřeba nechat žákům dostatek času. Je pravděpodobné, že některým to půjde rychleji a jiným zase pomalu. Pokud bychom se ale řídili pouze rychlejšími žáky, ti pomalí by nikdy nestihli samostatně vypracovat celý úkol, pouze by si znázornili řešení tak, jak jim ukáží ostatní. Tímto by se podle mého názoru začali sami velmi podceňovat a myslím si, že by je taková práce i brzy omrzela. Proto je dobré mít připraven zásobník dalších a dalších příkladů, co nejlépe nějakých složitějších, aby si mohli pomalejší žáčci pracovat na předchozích úlohách svým tempem a ti rychlejší by se s dalšími úlohami v hodině nenudili.

Pokud máme do hodiny připravené složitější příklady, o kterých si myslíme, že by mohli žákům dělat potíže, osvědčilo se mi dát dětem možnost spolupráce s kamarádem nebo se sousedem. Jak se lidově říká „víc hlav víc ví“ a žáci pak nemají takový pocit zklamání z případného neúspěchu.

V případě, že by se učitelovi zdálo, že je některý příklad pro žáky příliš těžký, může ho podle sebe upravit tak, aby žáci měli větší šanci na nalezení řešení. Tímto by se například mohly přetvořit některé úlohy ze sbírky i pro nižší ročníky.

Do hodin kroužku je také dobré mít připravené různé matematické hry, aby si žáci mohli v případě únavy od daného okruhu příkladů odpočinout. Zajímavé hry s geometrickým podtextem se dají nalézt například v publikaci uvedené v seznamu literatury pod číslem [7] .

6. Závěr

Jak bylo již naznačeno v úvodu, cílem této diplomové práce bylo vytvoření sbírky zábavných geometrických úloh pro žáky 1. stupně ZŠ a dále její následné odzkoušení v praxi, v rámci zájmového kroužku.

Když jsem si vybrala toto téma pro svou závěrečnou práci, myslela jsem si, že bude snadné najít literaturu zabývající se touto tematikou. Bohužel, opak byl pravdou. Existuje spousta publikací, zabývajících se zájmovou matematikou, ale většina z nich je zaměřena spíše na aritmetiku než geometrii. V publikacích, kde se objevovala více geometrie, byly zase úlohy dost obtížné a pro 1. stupeň ZŠ nevhodné. Dalo mi tedy hodně práce najít dostatek úloh, které budou pro žáky 1. stupně adekvátní. Dalším problémem bylo dostat zadání geometrických úloh do počítačové podoby. Měla jsem sice k dispozici některé programy jako např. Bauwas pro stavby z krychlí, ale ukázalo se, že nefungují pro mé potřeby tak jak bych si přála. Proto jsem se ve většině případů musela uchýlit ke skenování úloh z původních publikací, což bylo časově poměrně náročné.

Také o vedení matematického kroužku jsem toho příliš nevěděla, ale myslím si že tuto část práce se mi podařilo bez obtíží zvládnout. Pro žáky jsem měla připraveno vždy více příkladů, aby ani ti nejméně schopní nemuseli o hodinách otálet. Úlohy jsem měla odstupňovány dle obtížnosti, a tak si myslím, že naše hodiny s žáky byly zábavné a přínosné pro všechny.

Při zpracování této diplomové práce, hlavně sbírky úloh, jsem se snažila zachytit co nejvíce příkladů z různých okruhů vhodných pro geometrii. Sbírkou úloh by se dala samozřejmě ještě dále rozšiřovat, mohla by také obsahovat některé úlohy pro mladší žáky. Já jsem se však zaměřila především na žáky čtvrtých a pátých tříd. Sbírkou by bylo možno rozšířit například o tyto okruhy: Překládání z papíru (či origami), Bludiště, Čtvercová síť (zde např. zachycování různých obrazců a tvarů, osová souměrnost..).

V rámci zájmové geometrie či geometrie vůbec by se daly v hodinách využít také různé počítačové programy zaměřené právě na geometrii, které se dnes ve školách

začínají objevovat. Patří sem například programy Cabri, Sketchpad (podobné jako Cabri), Bauwas (stavby z krychlí), **Želvička??**

Doufám, že tato diplomová bude pro učitele 1. stupně užitečná, že jim pomůže oživit běžné hodiny geometrie a zároveň pro ně bude inspirací k otevření a vedení vlastního zájmového kroužku na škole.

7. Seznam použité literatury:

- [1] Loukota, J. (1998): *Veselá matematika*, Olomouc: Votobia
- [2] Pěňčík, J., Pěňčíková, J. (1995): *Lámejte si hlavu*, Praha: Prometheus
- [3] Vejmola, S. (1989): *Konec záhady hlavolamů*, Praha: SPN
- [4] Kowal, S. (1975): *Matematika pro volné chvíle*, Praha: SNTL
- [5] Divíšek, J. a kol. (1989): *Didaktika matematiky pro učitelství 1. stupně ZŠ*, Praha: SPN
- [6] Sučáková, R. (2007): *Aritmetika a algebra v zájmové matematice pro žáky 1. stupně ZŠ* (diplomová práce, PFJCU)
- [7] Kárová, V. (1999): *Didaktické hry ve vyučování matematice v 1.-5. ročníku ZŠ, část geometrická*, Plzeň: Západočeská univerzita
- [8] http://www.volny.cz/broden/Tangram/Tangram_galerie.htm
- [9] <http://www.bosounohou.cz/tangram/>
- [10] <http://www.rvp.cz>