

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Pedagogická fakulta

**ROZVOJ PŘEDSTAVIVOSTI DĚTÍ V ROVINĚ  
PROSTŘEDNICTVÍM ANALÝZY OBRÁZKŮ**

**Developing the imagination of children in the plane through the  
picture analysis**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Autor diplomové práce: Romana Ivanová

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Libuše Samková, PhD.

České Budějovice, duben 2011

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

V Českých Budějovicích 29. 4. 2011

.....

## **Poděkování**

Ráda bych tímto poděkovala RNDr. Libuši Samkové, PhD., vedoucí mé diplomové práce, za vedení a cenné rady.

Dále děkuji Mgr. Marii Staňkové, Lucii Budkové, bratru Janu Ivanovi, pí. Aleně Widerlechnerové a žákům 1. stupně ZŠ Třešť.

## **Anotace**

Hlavní náplní diplomové práce jsou tangramy přizpůsobené žákům na 1. stupni ZŠ. Tangramy napomáhají rozvoji představivosti dětí v rovině a lze je dobře využít při výuce geometrie.

Diplomová práce se dělí do třech částí. První část je část teoretická. Druhá část se zabývá tangramy. Třetí část rozebírá práci dětí s tangramy.

Práce může sloužit učitelům 1. stupně ZŠ při výuce geometrie.

## **Annotation**

The main contents of the thesis are tangrams adapted for pupils at primary school. Tangrams help children to develop their imagination in plane and can be well applied to teaching geometry.

The thesis is divided into three parts. The first part is theoretical. The second part deals with tangrams and the third part analyses children's work with tangrams.

The thesis can serve primary teachers at teaching geometry.

## OBSAH

<b>1. Úvod</b> .....	6
<b>2. Geometrie</b> .....	7
2.1 První setkání dětí s geometrií .....	7
2.2 Geometrie ve výuce matematiky na 1. stupni ZŠ .....	7
2.3 Metody práce v geometrii .....	8
<b>3. Tangram</b> .....	9
3.1 Pětídílný „tangram“ .....	10
3.2 Pětídílný „tangram“ s kosodélníkem .....	11
3.3 Šestídílný „tangram“ .....	12
<b>4. Výsledky práce dětí s „tangramy“</b> .....	46
4.1 Pětídílný „tangram“ .....	47
4.2 Pětídílný „tangram“ s kosodélníkem .....	48
4.3 Šestídílný „tangram“ .....	49
<b>5. Problémové předlohy</b> .....	52
<b>6. Pojmenovávání předloh</b> .....	53
<b>7. Závěr</b> .....	56
<b>8. Seznam použité literatury</b> .....	57

## 1. Úvod

Cílem diplomové práce je zkoumání rozvoje představivosti v rovině u žáků 1. stupně ZŠ. Pro tyto účely je dílčím úkolem navrhnutí jednoduššího tangramu, který bude možno uplatnit při výuce geometrie.

V dnešní době je čím dál více využíváno množství zajímavých metodických pomůcek, které mohou žáky při vyučování motivovat a přiblížit jim určitou problematiku. Mezi nimi se objevují také tangramy, které jsou výhodnou pomůckou pro rozvoj geometrické představivosti a myšlení dětí. Při práci s tangramy se žáci také obohacují o praktickou zkušenost s geometrickými útvary a pojmy.

Motivací k vypracování této diplomové práce pro mě bylo vyučování matematiky, kterému jsem přihlížela v průběhu souvislé pedagogické praxe, kdy žáci pracovali s tangramy. Do skládání s neobvyklou metodickou pomůckou se pustili s nadšením. To však brzy opadlo, protože skládání z tangramu pro ně bylo příliš obtížné. Neměli s ním trpělivost.

Aby tato pomůcka našla při výuce geometrie na 1. stupni ZŠ uplatnění, bylo potřeba tuto pomůcku zjednodušit. Proto jsem navrhla tři nové tangramy. Každý tangram má jinou úroveň obtížnosti, a je tedy možné vybrat si pro práci ve vyučování ten nejvhodnější. Učitel se může rozhodovat pro zvolení jednoho z tangramů podle ročníku, ve kterém právě učí, nebo podle úrovně osvojených geometrických dovedností dětí.

Výhodou tangramu je snadná dostupnost a nenákladnost. Každý žák si ho může vyrobit z papíru čtvercového formátu.

Tato diplomová práce by mohla být přínosem pro učitele 1. stupně ZŠ jako inspirace pro využití tangramu ve výuce geometrie či v matematických zájmových kroužcích.

## 2. Geometrie

Jednou z nejstarších disciplín oboru matematiky je geometrie [6], nauka zabývající se studiem geometrických útvarů, jejich vlastnostmi a studiem prostoru [3].

Geometrie má významnou roli při seznamování žáka s okolním světem. Dále také napomáhá při rozvoji poznávacích schopností žáka [2].

### 2.1 První setkání dětí s geometrií

S geometrií se děti setkávají již v nejužším věku, kdy si začínají uvědomovat prostor okolo sebe, manipulují s věcmi a hračkami, které mají určité tvary. Tyto tvary představují zhotovené modely geometrických návrhů.

Čmáráním tužkou zanechávají na papíře stopu a tvoří tak linie. Vybarvováním omalovánek vyplňují oddělené rovinné útvary.

V předškolním věku konstruují stroje ze stavebnic a staví různé stavby a komíny z kostek. Takto si rozvíjí prostorovou představivost [4]. Setkávají se také poprvé s pojmy vpředu, vzadu, vpravo a vlevo.

Veškeré činnosti, které děti provádí, mají souvislost s geometrií. Z toho vyplývá, že při nástupu na základní školu mají žáci docela bohaté zkušenosti s geometrií. Při výuce geometrie může učitel z těchto zkušeností vycházet, navázat na ně a dále je rozvíjet.

### 2.2 Geometrie ve výuce matematiky na 1. stupni ZŠ

Geometrie na 1. stupni ZŠ je součástí matematiky. Ve výuce matematiky se s geometrií žáci setkávají již v 1. období. Podle Rámcově vzdělávacího programu se v tomto období žáci zabývají rozeznáváním, pojmenováváním a modelováním základních rovinných útvarů a jednoduchých těles, porovnáváním velikostí tvarů, měřením délek úseček a rozeznáváním souměrných útvarů.

Ve 2. období se žáci učí prakticky se základními geometrickými útvary pracovat. Rýsují, znázorňují a konstruují základní rovinné útvary, provádí grafické výpočty (sčítání úseček), provádí výpočty obvodů a obsahů rovinných útvarů, určují

obsah obrazců za pomoci čtvercové sítě, určují osovou souměrnost útvarů ve čtvercové síti nebo překládáním papíru [8].

Tato diplomová práce je zaměřena na rozvoj představivosti dětí v rovině, proto se zaměříme na základní rovinné útvary, kterými se žáci na 1. stupni zabývají. To jsou čtverec, obdélník, trojúhelník, čtyřúhelník a mnohoúhelník, které jsou součástí různých skládanek, mozaik a tangramů.

### **2.3 Metody práce v geometrii**

Metody práce v geometrii jsem si našla na portálu RVP [9], kde jsou dobře popsány doc. Hošpesovou. Metody jsou shrnuty v následujících odstavcích.

Ve výuce geometrie na 1. stupni ZŠ je možnost uplatnit různé metody. Aby žáci pouze nerýsovali a neprováděli výpočty, což je pro žáky nezajímavé a unavující, může učitel krom dvou zmíněných metod uplatnit ještě další metody.

Mnohem zajímavější je pro žáky kreslení a vybarvování, protože tyto činnosti jsou pro ně přirozené. Kreslení a vybarvování v geometrii využívá čtvercových a bodových sítí napomáhajících přesnosti.

Další zajímavou metodou je překládání a stříhání papíru. Při této metodě žáci vystřihují geometrické tvary (čtverce, trojúhelníky...). Jestliže žáci dostanou úkol vystřihnout nějaký tvar z jednou či vícekrát přeloženého papíru, při hádání, jaký tvar vznikne po rozložení, rozvíjejí svou geometrickou představivost. Získávají také zkušenosti o souměrnosti a shodnosti.

Nejrozmanitější metodou, kde je možné využít mnoho různých materiálů, je modelování. Zde můžeme uplatnit mozaiky, skládanek, papír, stavebnice, modelovací hmoty, špejle atd. Žáci plní tyto úkoly: počítají části, vyhledávají určité tvary na schématu nebo ve skutečnosti, sestavují větší tvary ze stejných menších tvarů, modelují z „ukousnutých“ a „uříznutých“ čtverců, modelují na geoboardech a skládají tangramy.

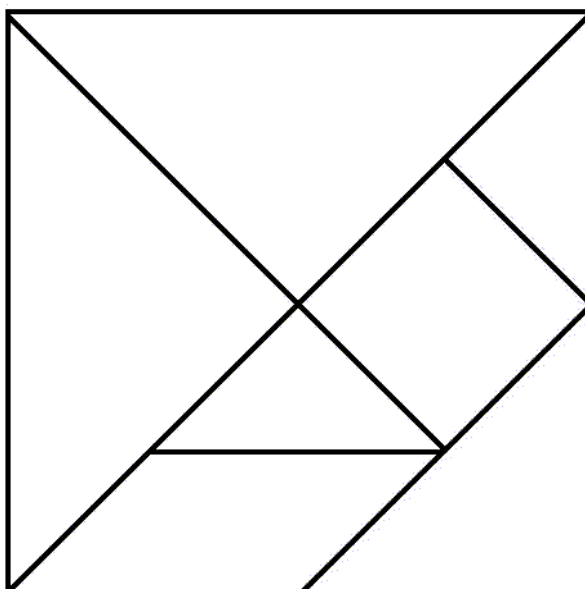
Právě tangramy jsem si zvolila pro rozvoj geometrické představivosti dětí v rovině.



### 3. Tangram

Tangram je velmi starý mechanický hlavolam původem z Číny, kde se nazývá „ch'í ch'iao t'u“, což je volně přeloženo jako „důmyslná sedmidílná skládačka“. Na počátku 19. století se rozšířil i v Evropě a Americe. Jde v podstatě o větší čtverec, který je rozdělen promyšleným způsobem na sedm menších částí. Tyto části se nazývají tany [7].

Z tanů je možné poskládat mnoho různých obrazců - základních geometrických tvarů (čtverec, trojúhelník, obdélník) a tvarů připomínajících objekty z reálného světa (stavby, zvířata, postavy atd.) [5]. Pro tangram je předem vytvořeno množství předloh, ale díky své variabilitě nevyklučuje využití žákovy tvořivosti.



Úkolem je sestavit obrazec s pomocí předlohy, ze které je zřejmý pouze jeho obrys. Tany se skládají na předlohu do obrazce a musí být využity všechny jeho části. Žádná z částí nesmí překrývat jinou a žádná část nesmí překrývat obrys obrazce. Části lze libovolně otáčet a převracet.

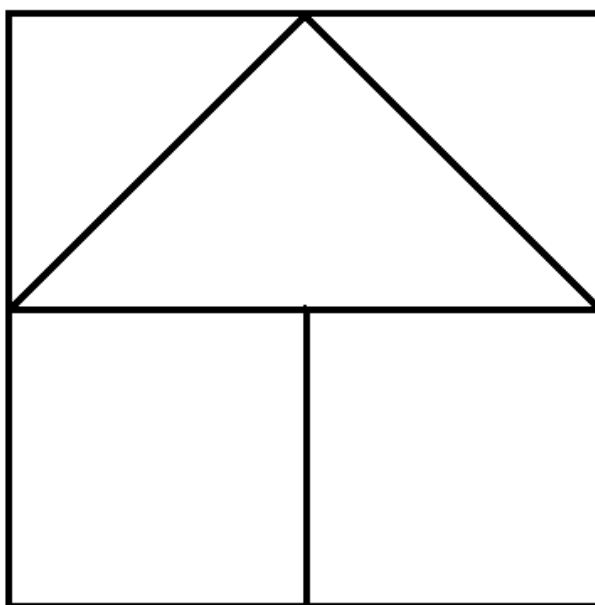
Tangramy se dají dobře využít při obohacení výuky geometrie nebo je lze zařadit do matematických zájmových kroužků. Podporují rozvoj tvořivosti, představivosti a kladou také nemalé nároky na žákovu vytrvalost a soustředění.

Původní tangram je pro žáky 1. stupně ZŠ příliš těžký, proto jsem navrhla tři nové „tangramy“, které jsou jednodušší. Pětidílný „tangram“, pětidílný „tangram“ s kosodélníkem a šestidílný „tangram“. Žáci jsou tedy nuceni vypořádat se s menším počtem dílků a tím při skládání déle setrvají.

Pravidla skládání jsou stejná jako u původního sedmidílného tangramu, je však také možné pravidla obměňovat. Dílky je možné vkládat do předlohy nebo mimo ni. Lze skládat také větší dílky skládky z menších dílků (např.: čtverec z dvou malých trojúhelníků) nebo skládat základní geometrické útvary ze všech dílků.

Pro každý z „tangramů“ byla vytvořena sada deseti předloh.

### 3.1 Pětidílný „tangram“

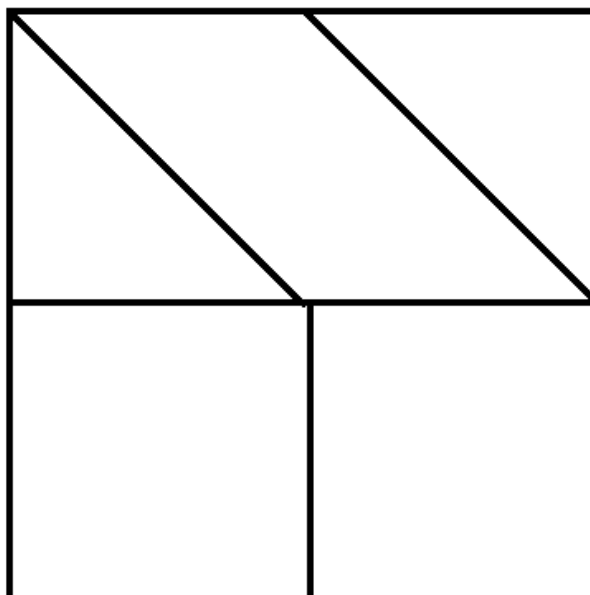


Tento „tangram“ je čtverec rozdělený na dva menší čtverce, jeden větší trojúhelník a dva menší trojúhelníky. To jsou útvary, se kterými se žáci už mnohokrát setkali a mají s nimi zkušenosti. Díky předchozím znalostem a menšímu počtu dílků je tedy „tangram“ nejjednodušší.

Můžeme z něj složit základní geometrické tvary (čtverec, obdélník, trojúhelník). Pro „tangram“ byla také navržena sada deseti předloh.

Z dvou obsahově menších dílků lze složit dílek větší. V tomto případě lze složením dvou menších trojúhelníků sestavit čtverec nebo můžeme z těchto dvou trojúhelníků sestavit větší trojúhelník.

### 3.2 Pětídílný „tangram“ s kosodélníkem

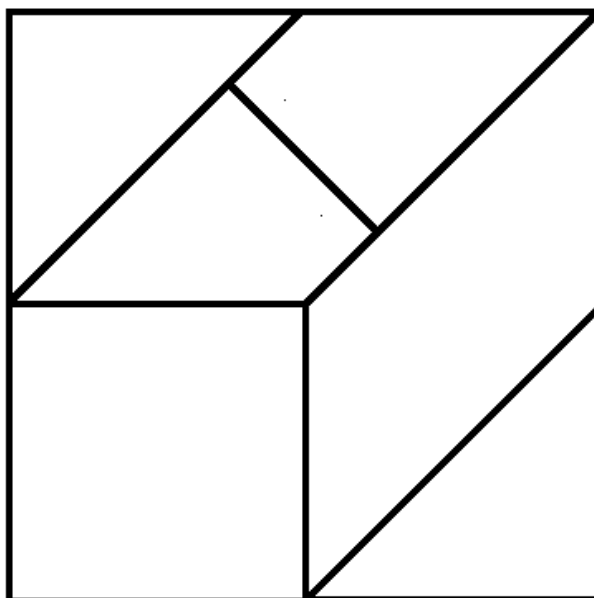


„Tangram“ obsahuje dva čtverce, dva menší trojúhelníky a jeden kosodélník, který v tomto případě nahrazuje větší trojúhelník předchozího tangramu. Žáci se zde setkávají s méně známým geometrickým útvarem, kterým je kosodélník. Pro většinu žáků je kosodélník nový pojem.

Skládání je o něco složitější než v případě pětídílného „tangramu“, i když počet dílků je stejný. Obtížnější je právě kvůli nově se objevujícímu útvaru – kosodélníku. Ten je možné složit z dvou menších trojúhelníků.

I pro tento „tangram“ byla vytvořena sada deseti předloh.

### 3.3 Šestidílný „tangram“

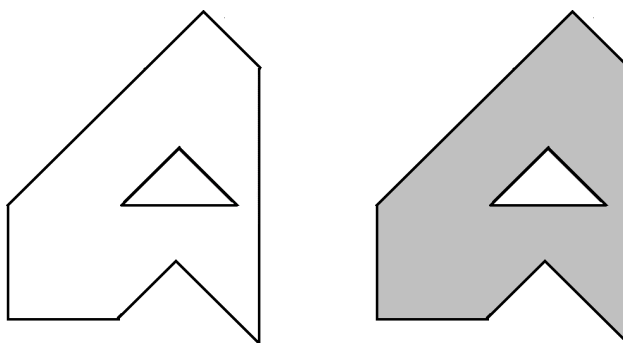


Jako další vznikl „tangram“ s šesti dílky. Ten obsahuje pouze jeden čtverec, dva menší trojúhelníky, kosodélník a pravoúhlý lichoběžník, který je zde hned dvakrát. Tento geometrický útvar je pro žáky opět méně známý. S kosodélníkem mají již zkušenost z předešlého „tangramu“.

Tento „tangram“ je nejtěžší ze třech nově vzniklých „tangramů“, a to právě proto, že je v „tangramu“ vyšší počet dílků a dva geometrické útvary (kosodélník, lichoběžník), které jsou pro žáky méně známé.

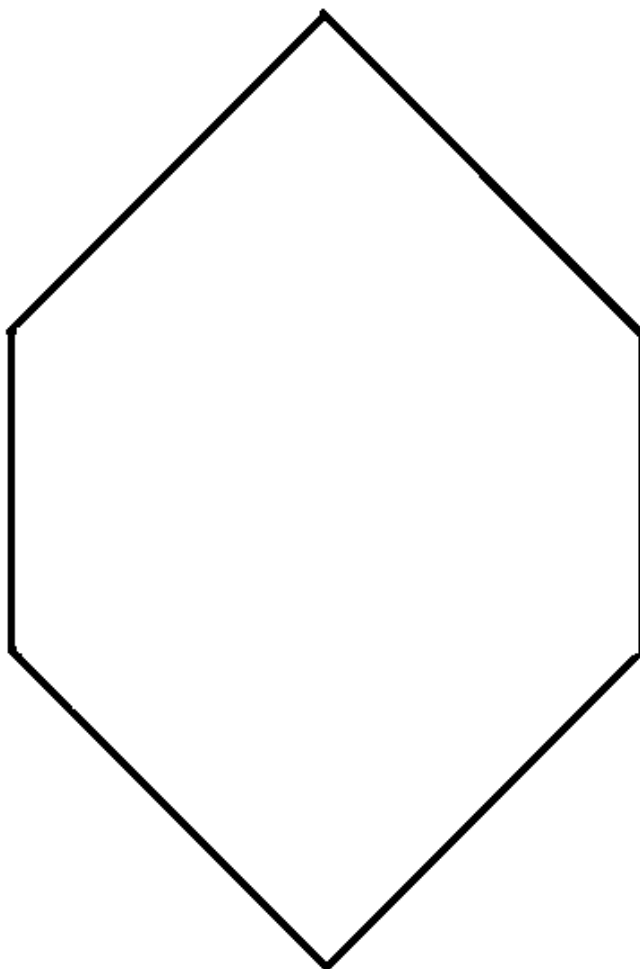
I zde je možné větší dílek složit ze dvou menších. Krom zmíněných možností v předchozích „tangramech“ můžeme kosodélník složit ze dvou lichoběžníků.

V sadě předloh jsou předlohy (5, 8, 9 a 10), které mají „díry“. Na obrázku je příklad předlohy č. 5.

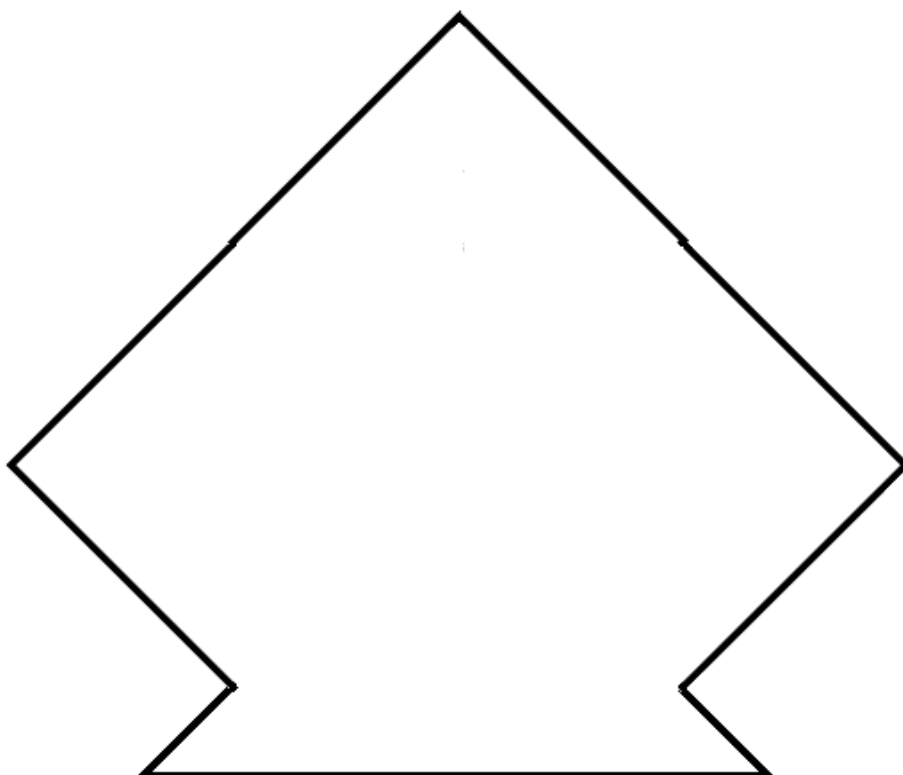


## **Pětibílý „tangram“**

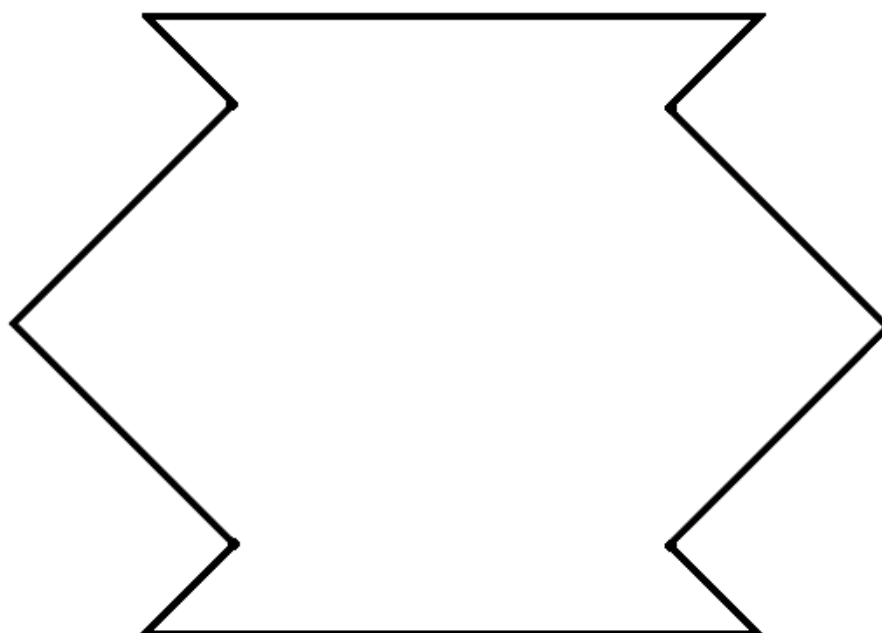
Předloha 1



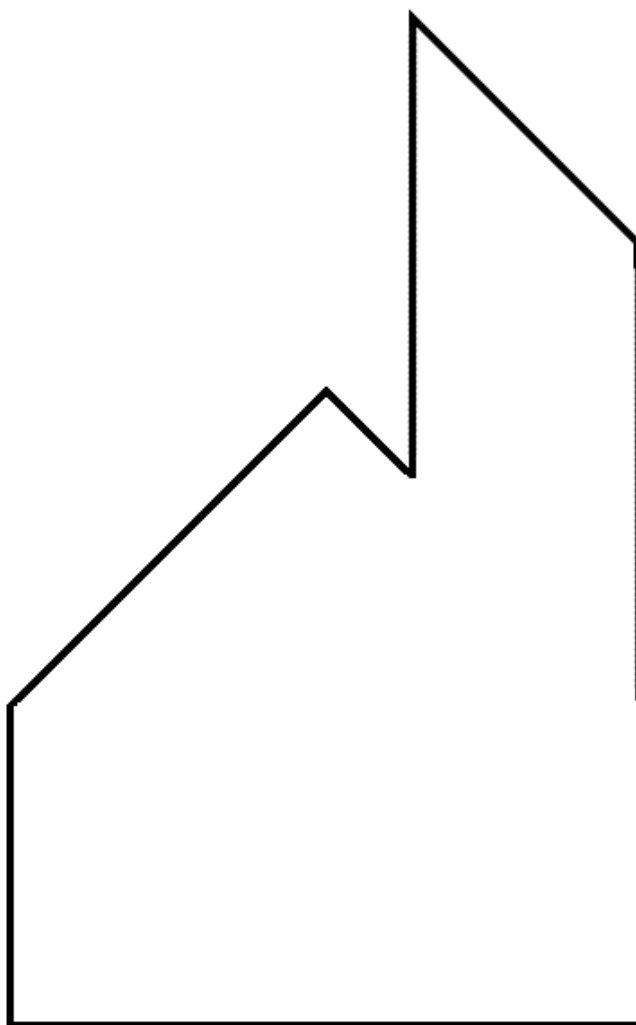
Předloha 2



Předloha 3

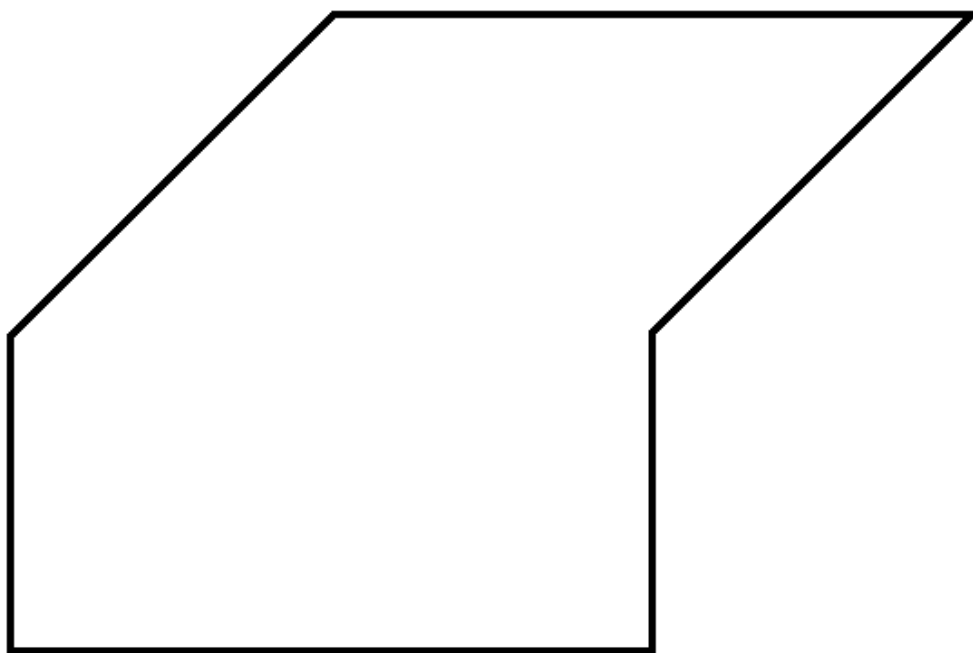


Předloha 4

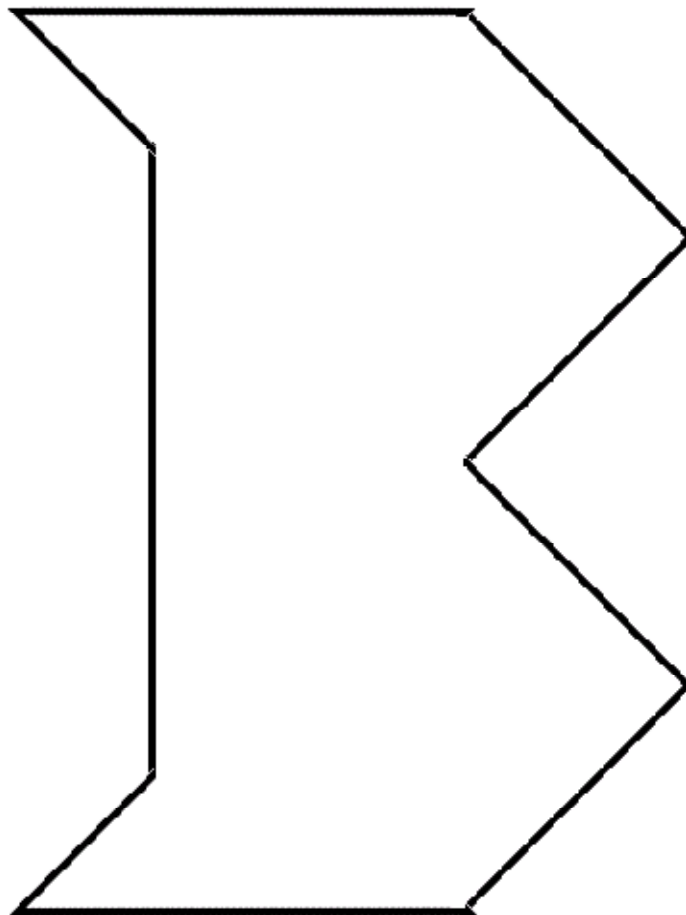




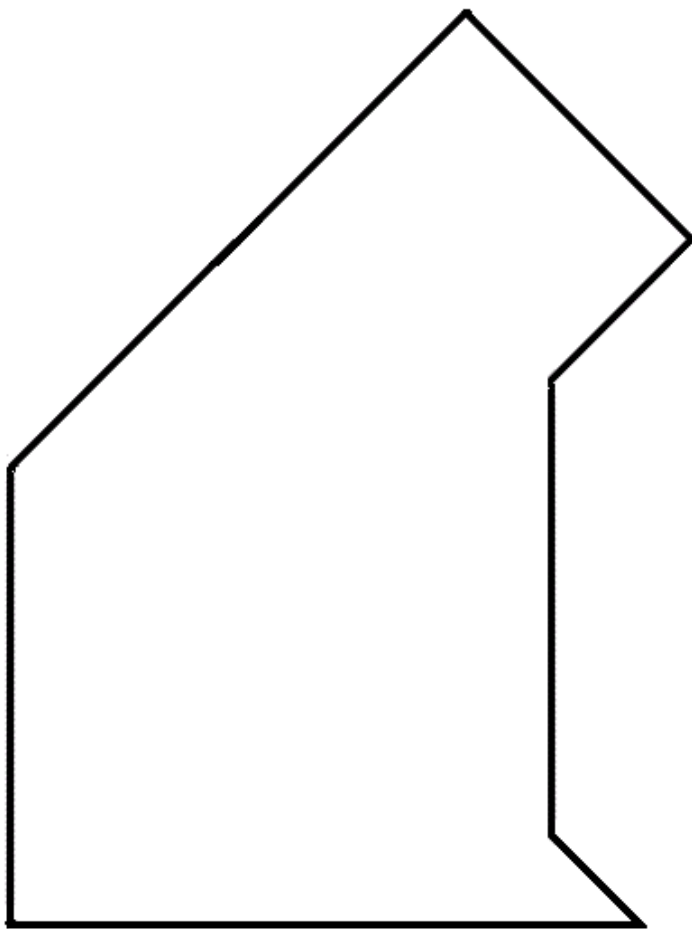
Předloha 5



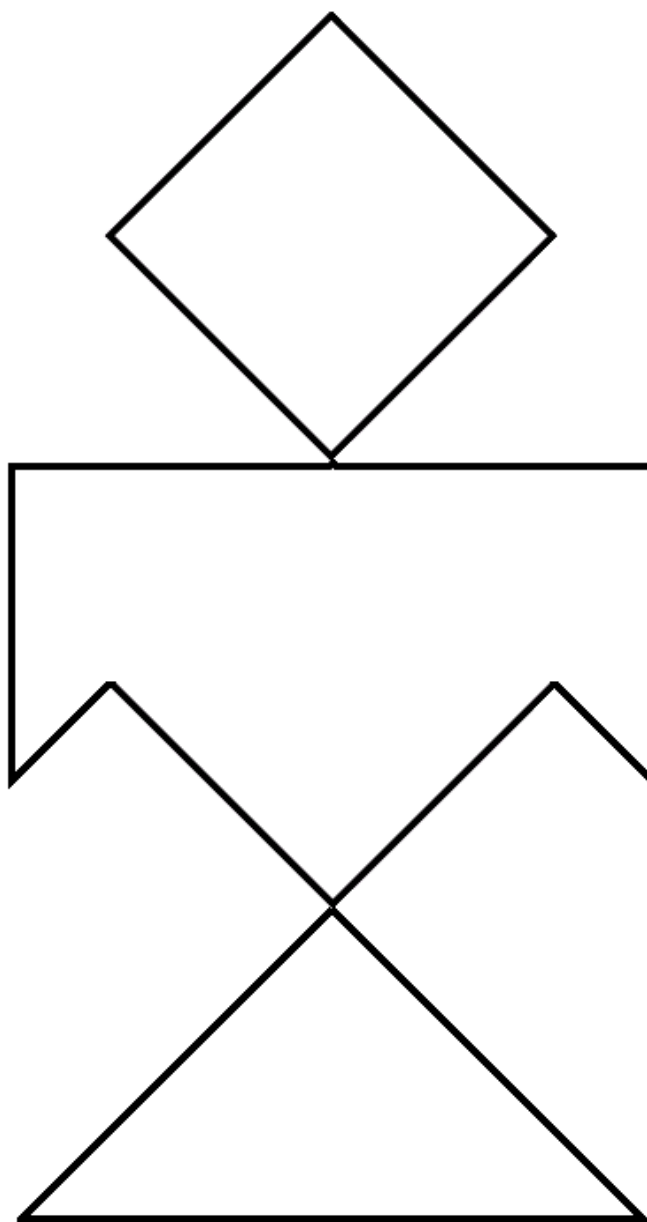
Předloha 6



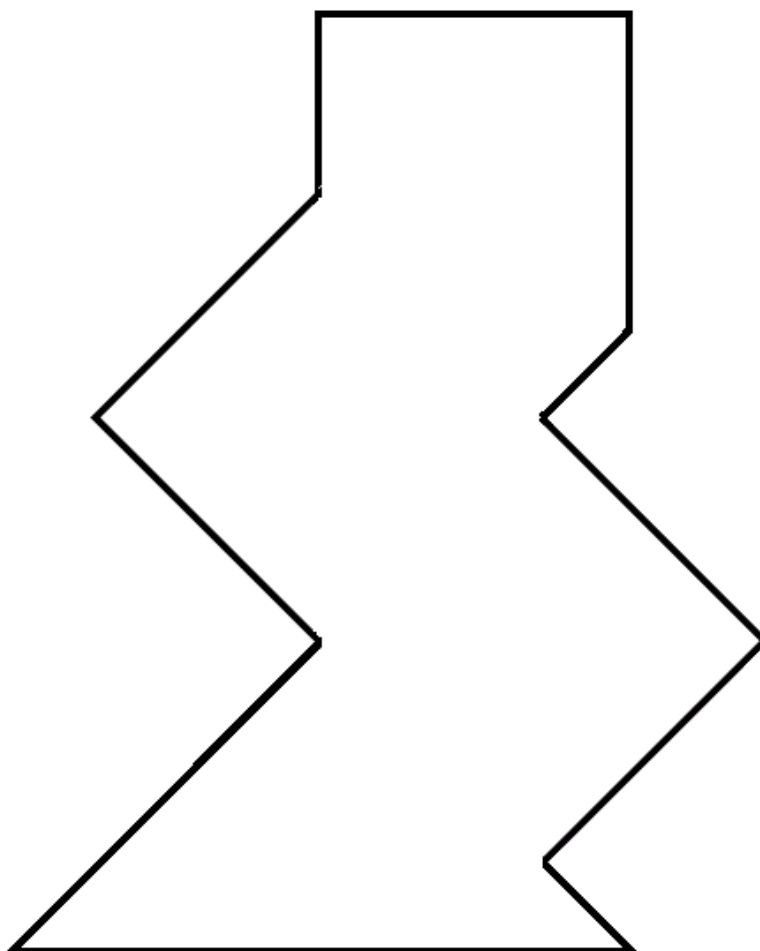
Předloha 7



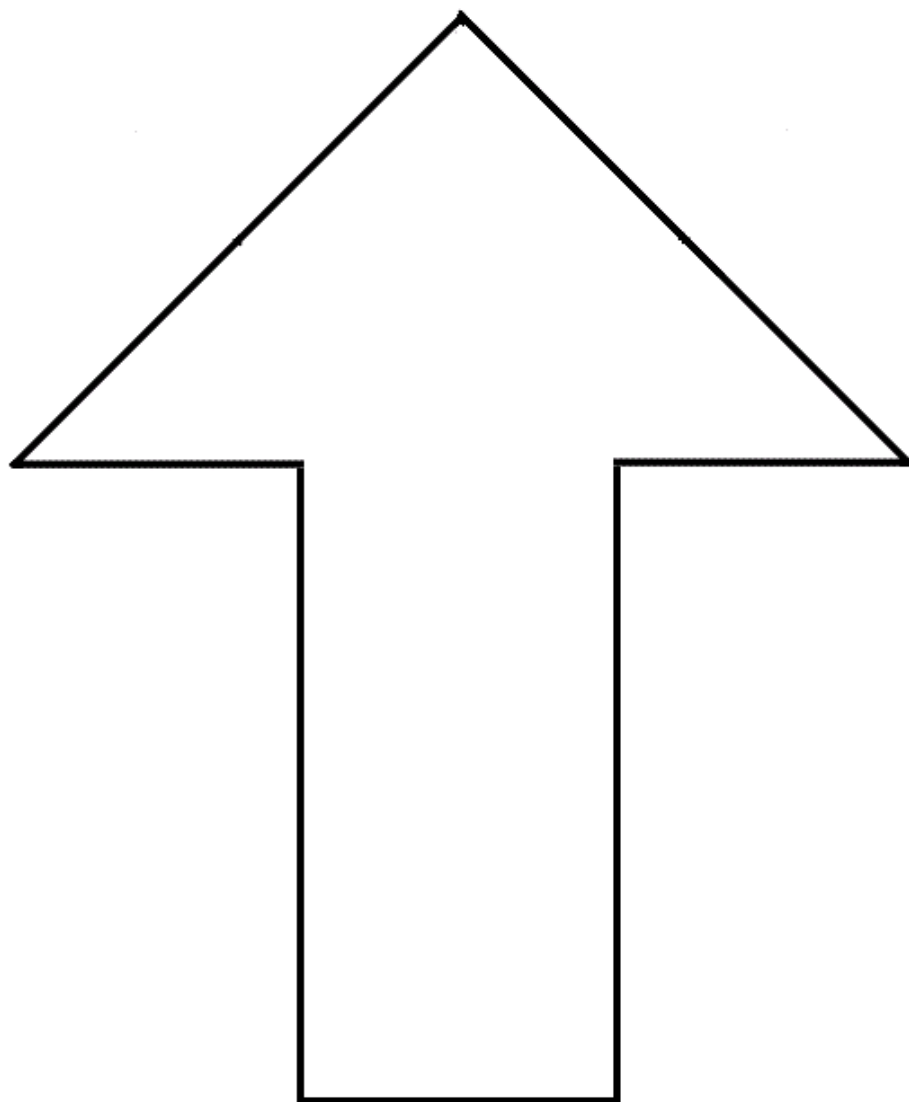
Předloha 8



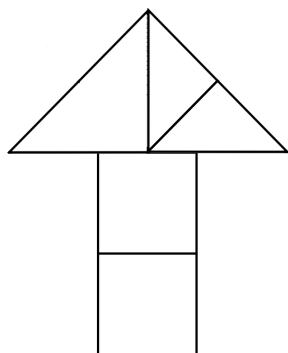
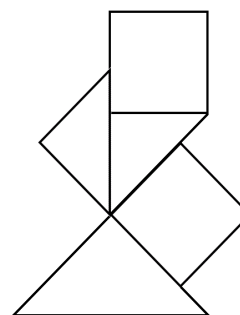
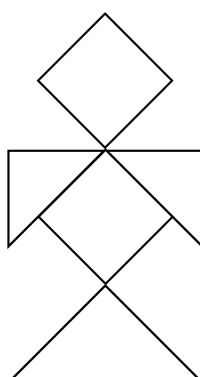
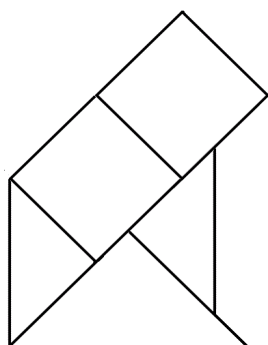
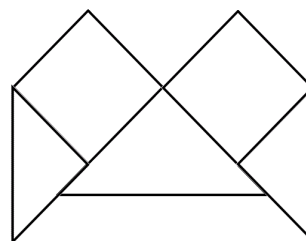
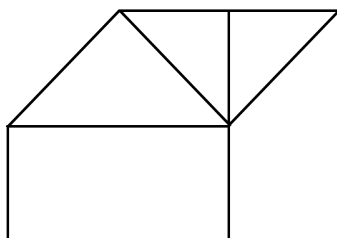
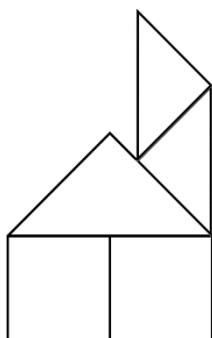
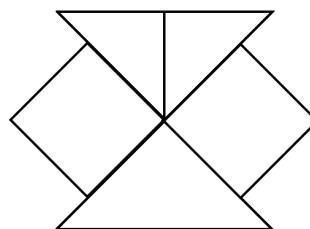
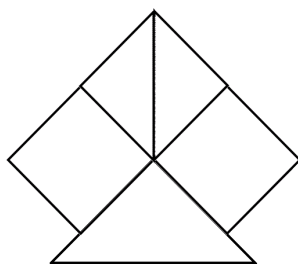
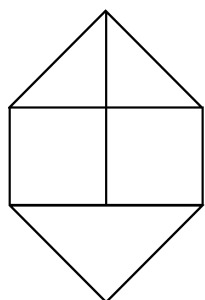
Předloha 9



Předloha 10

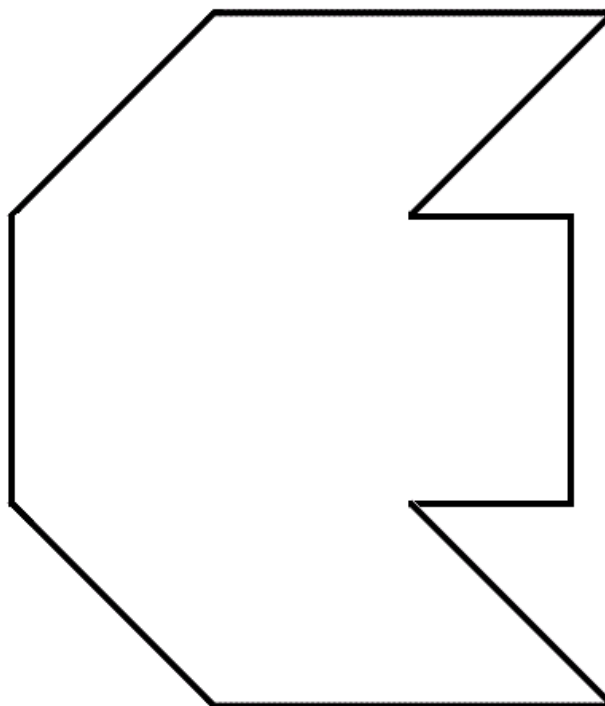


## Pětidielný „tangram“ – řešení



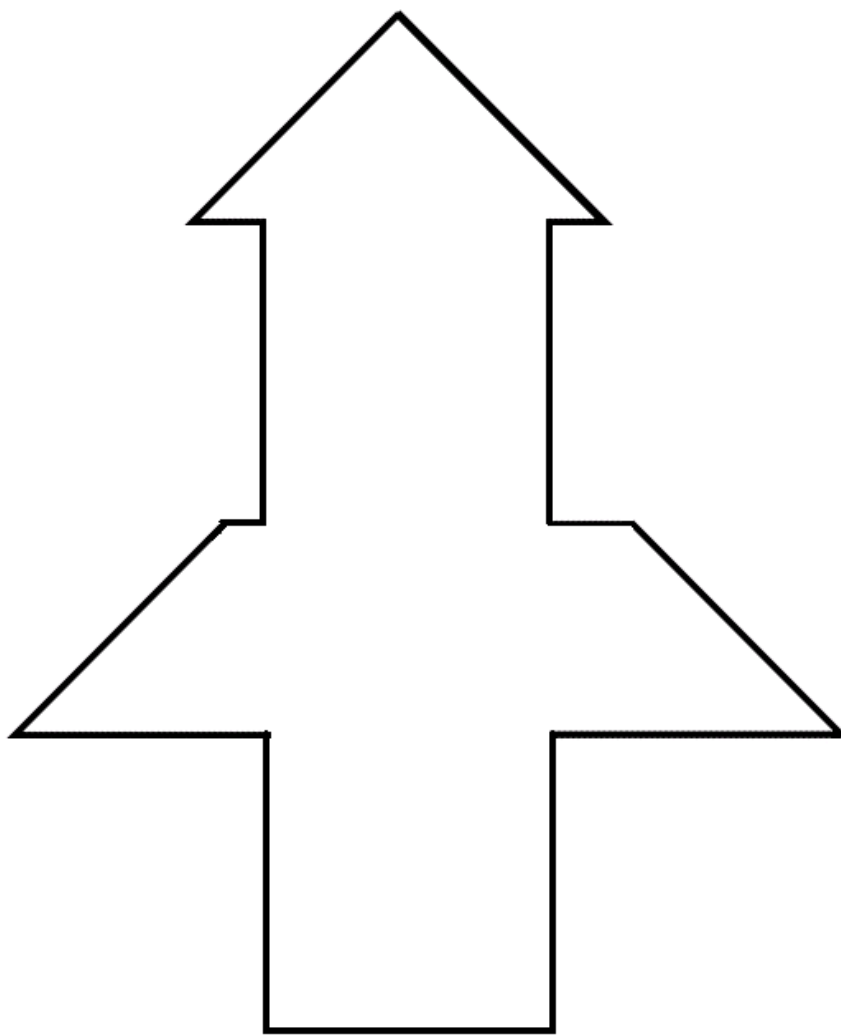
**Pětídílný „tangram“ s kosodélníkem**

Předloha 1

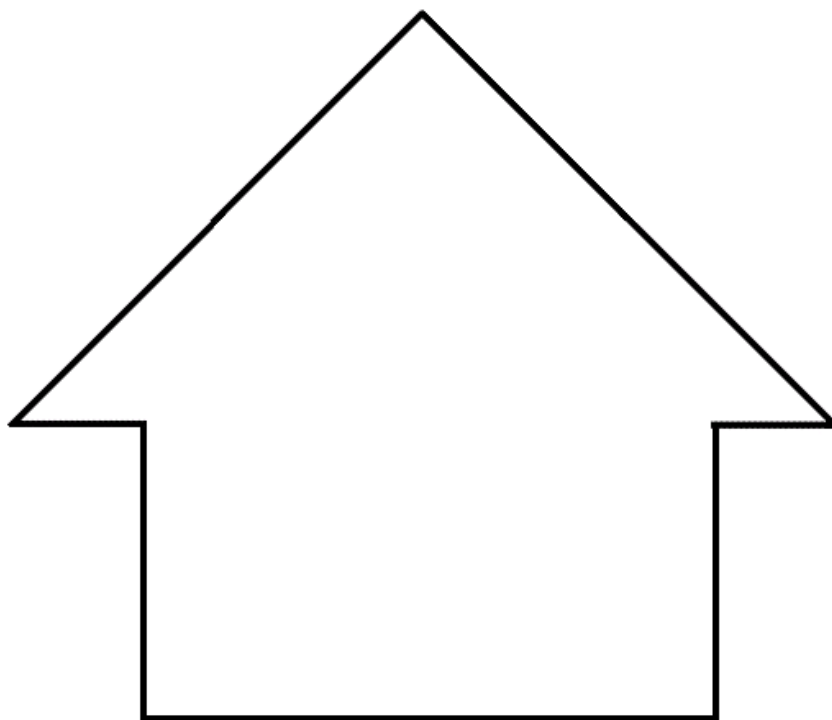




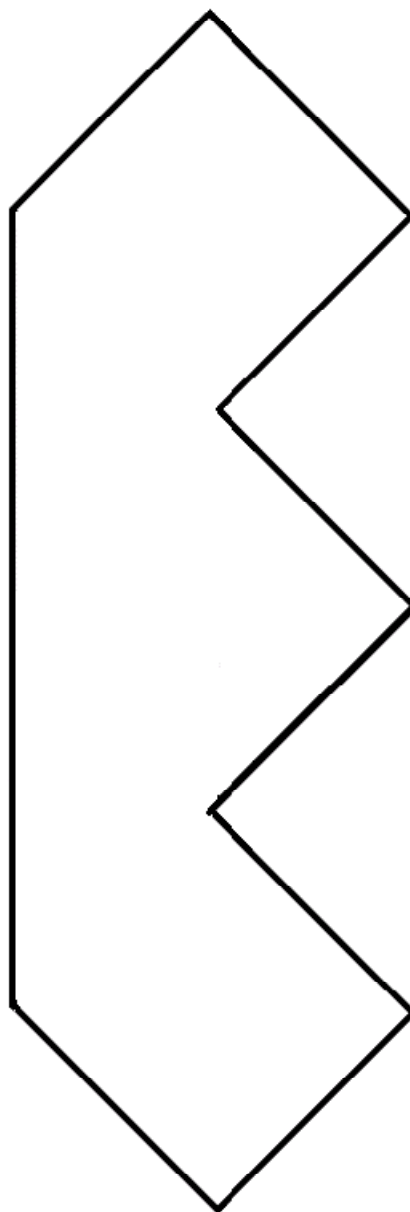
Předloha 2



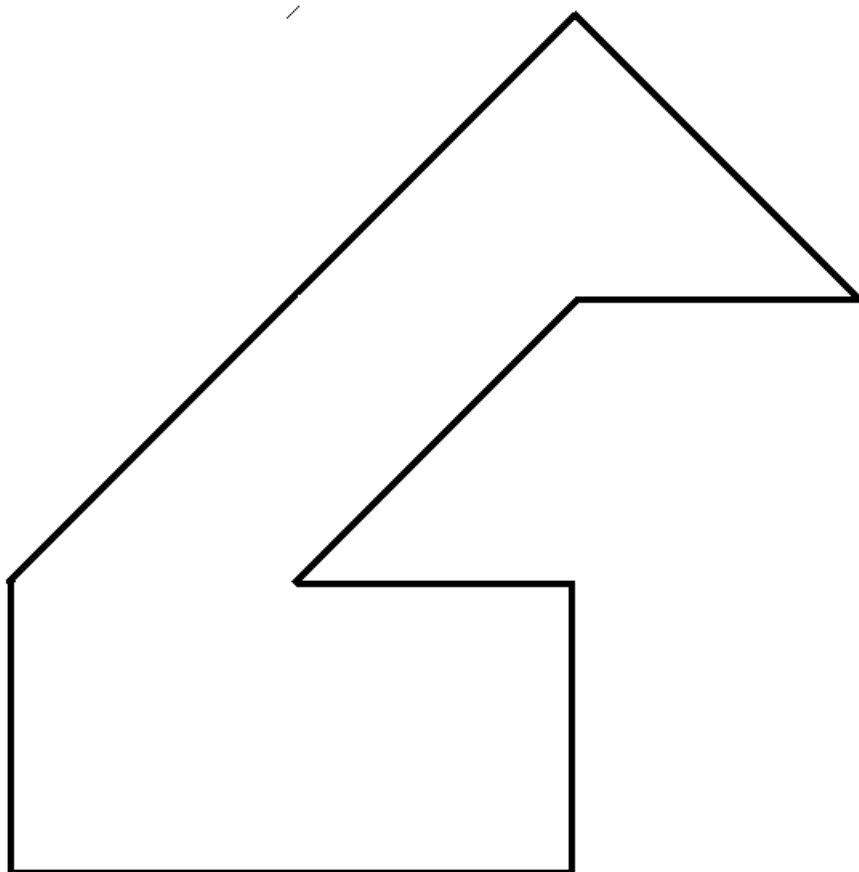
Předloha 3



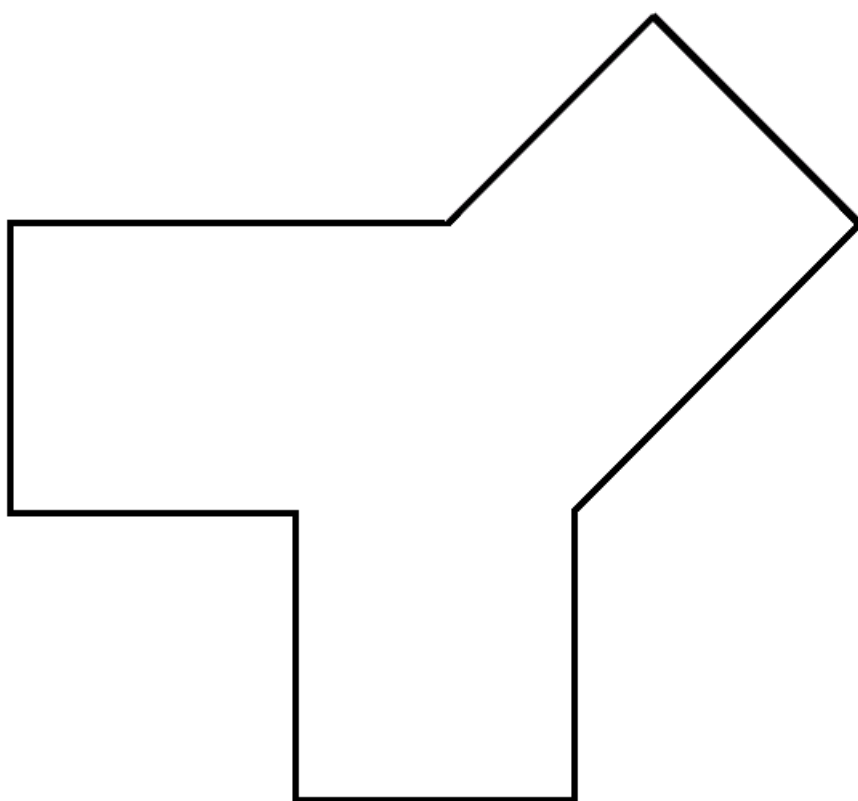
Předloha 4



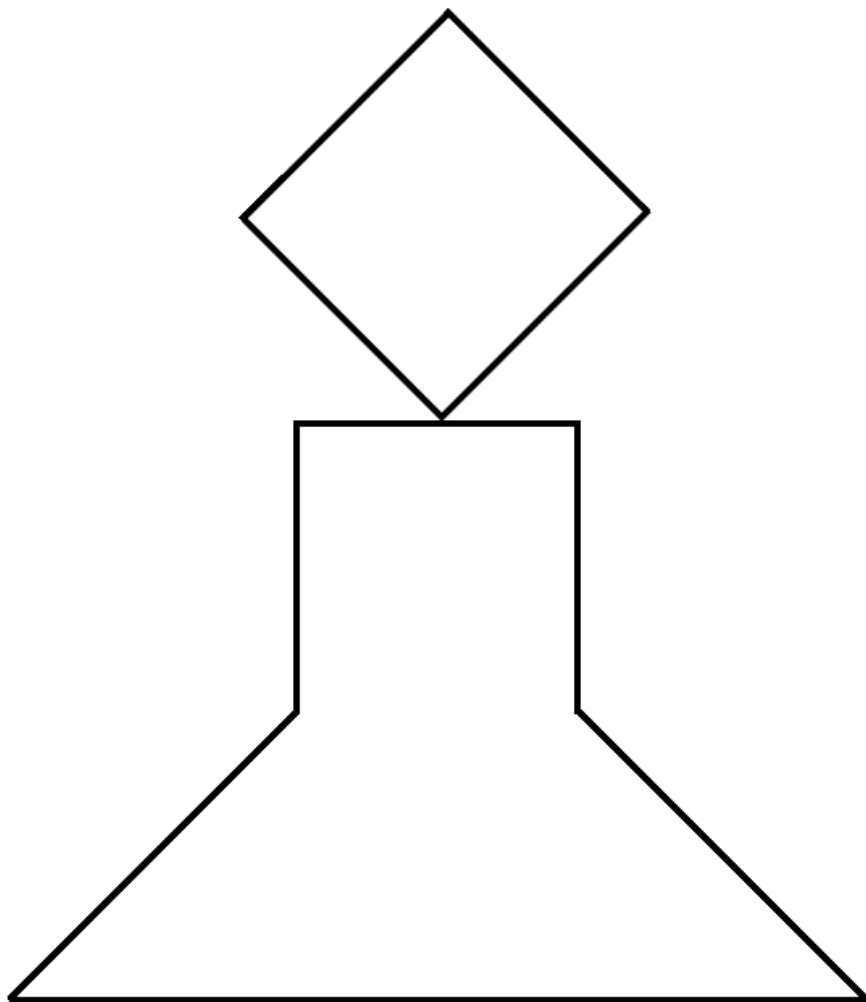
Předloha 5



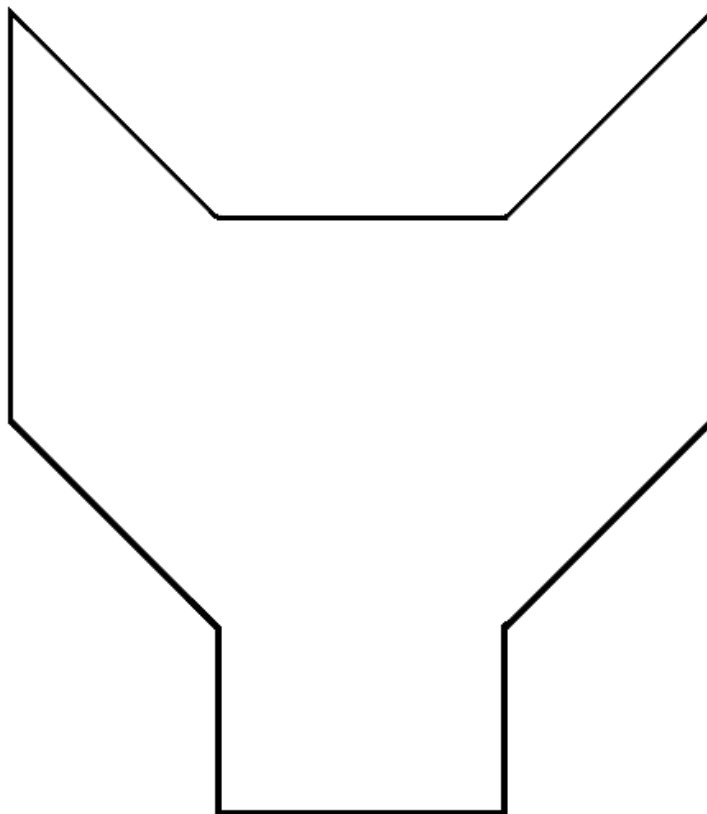
Předloha 6



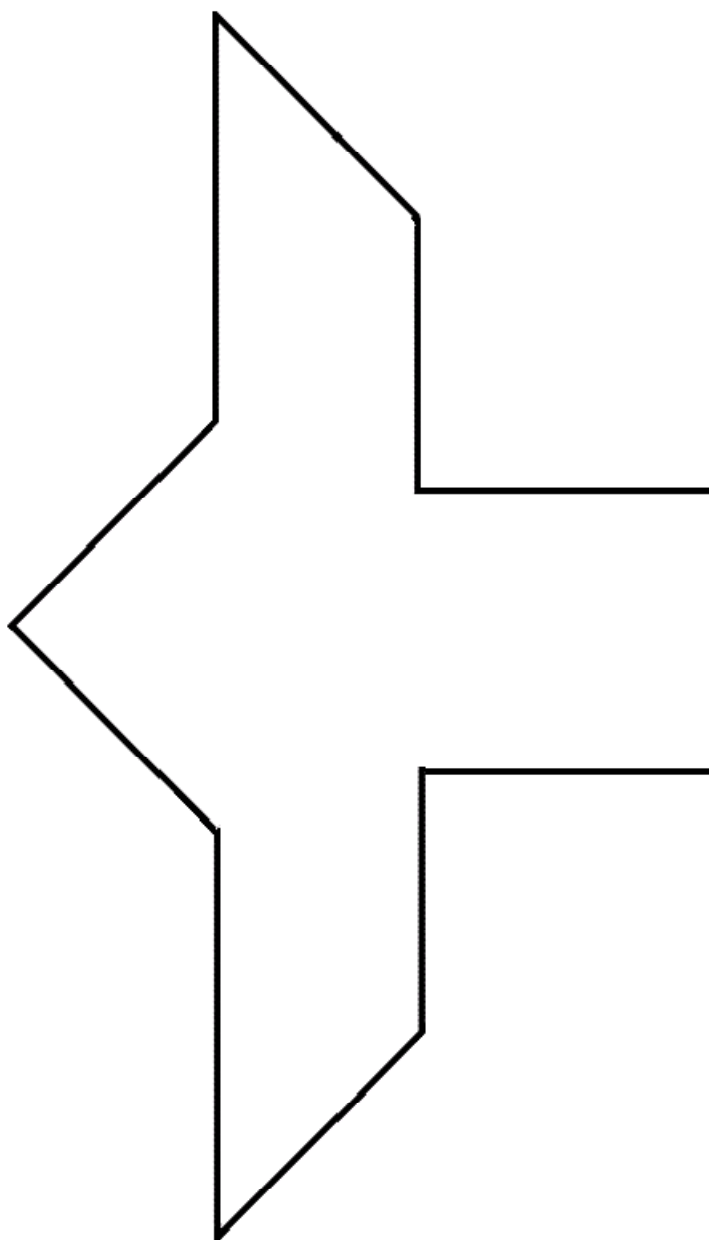
Předloha 7



Předloha 8

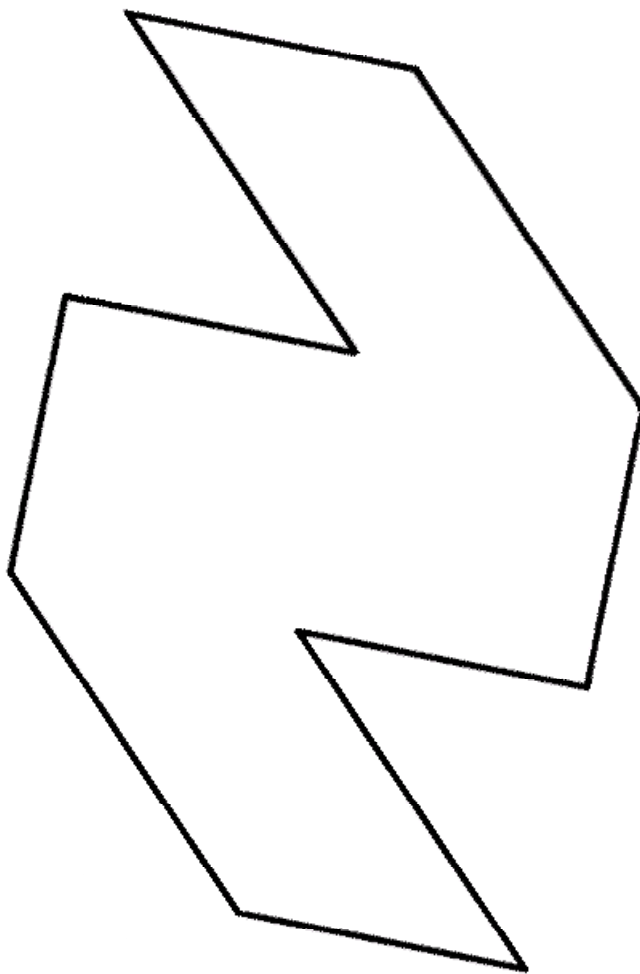


Předloha 9

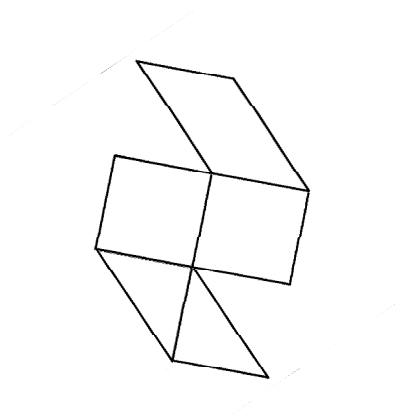
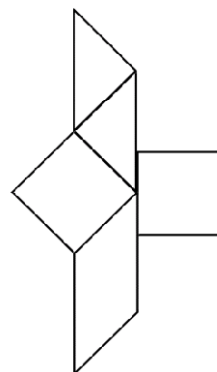
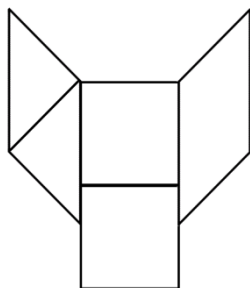
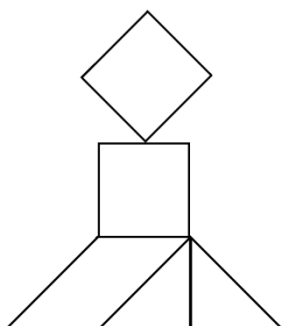
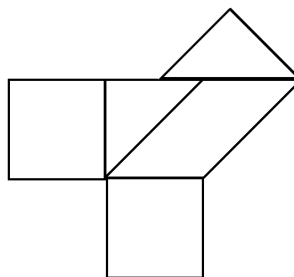
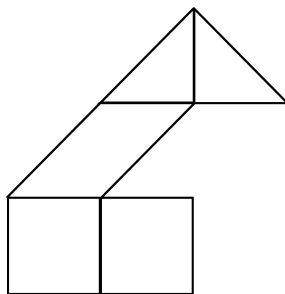
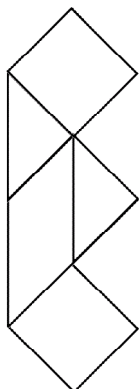
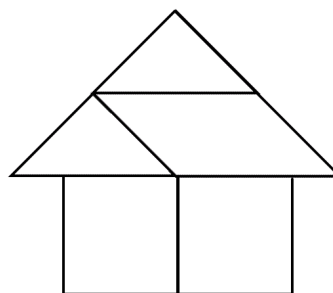
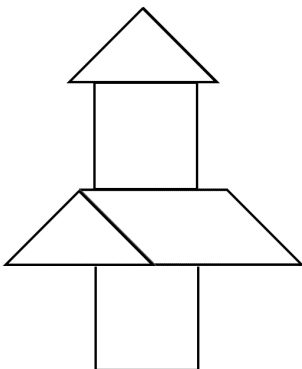
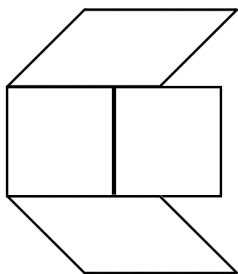




Předloha 10

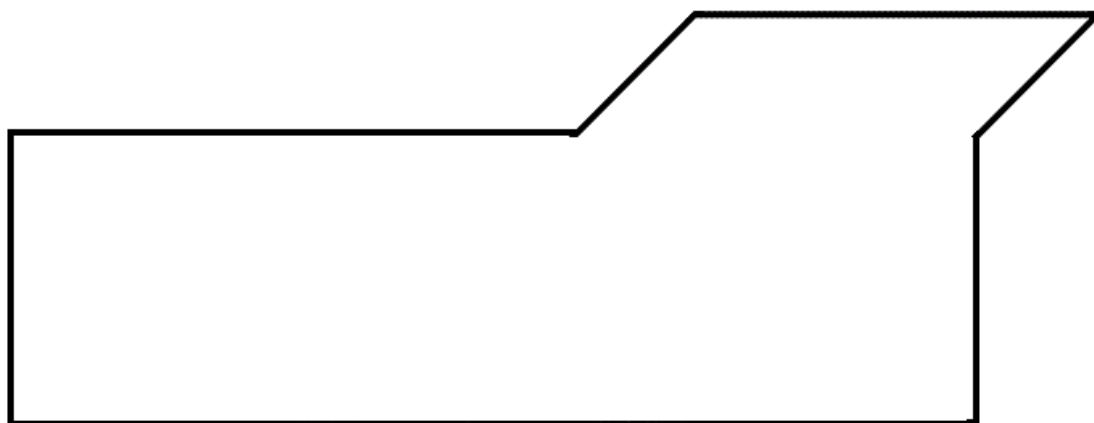


## Pětídílný „tangram“ – řešení

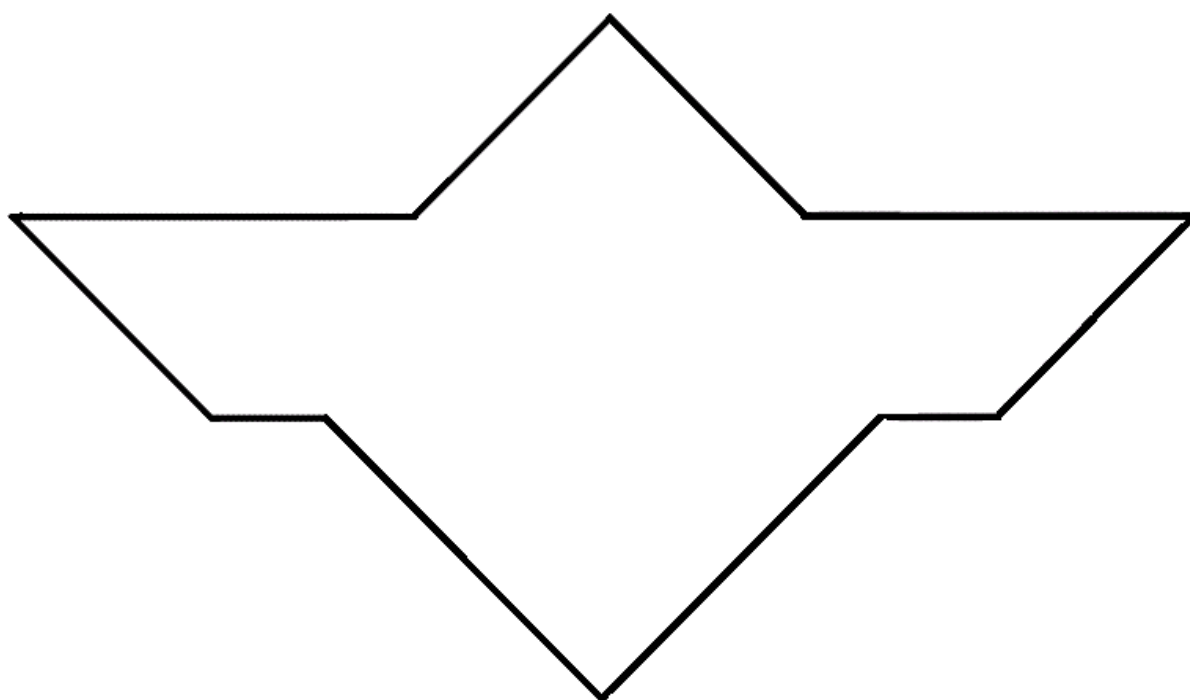


## Šestidílný „tangram“

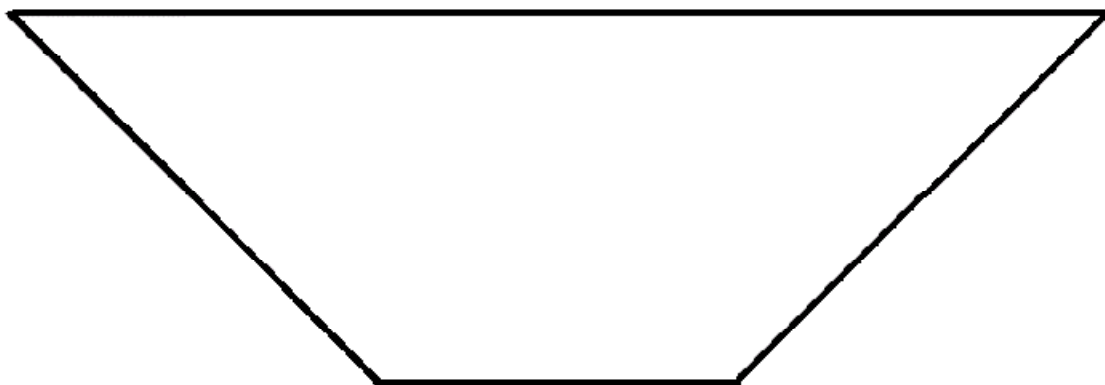
Předloha 1



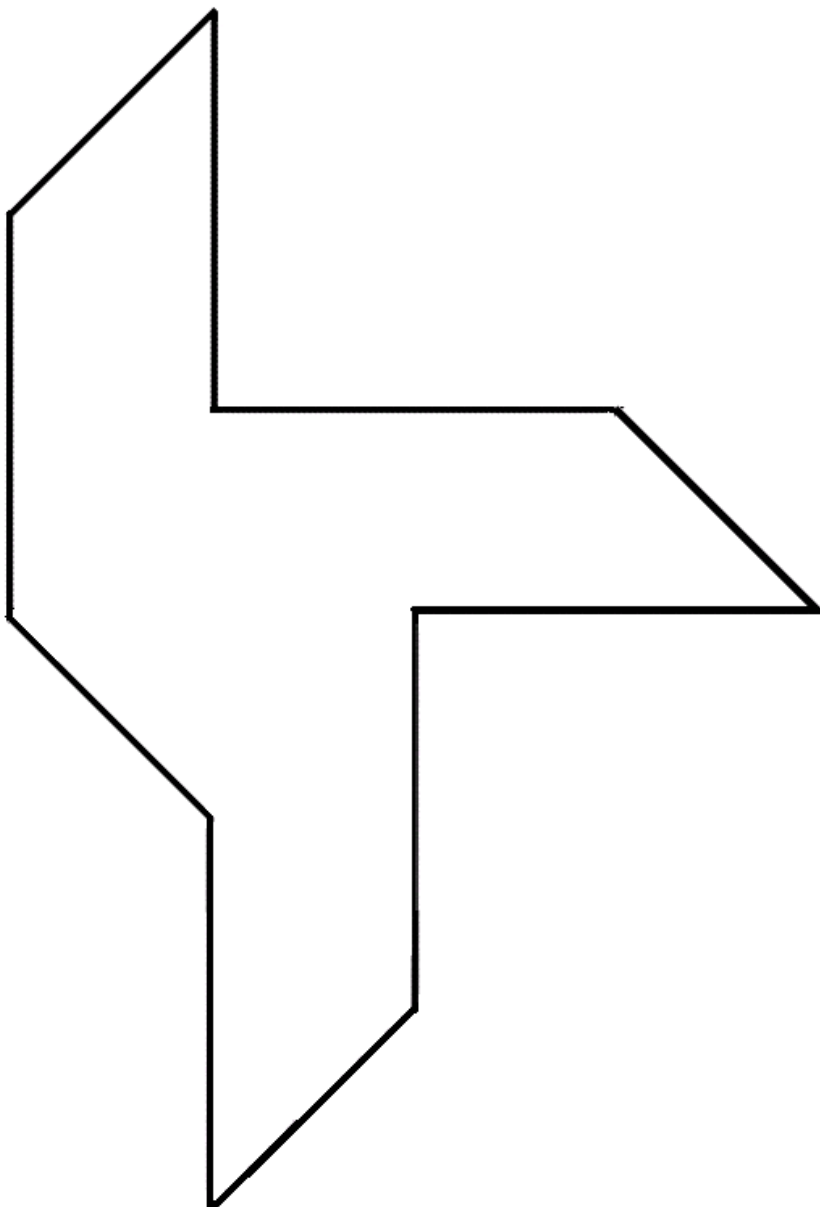
Předloha 2



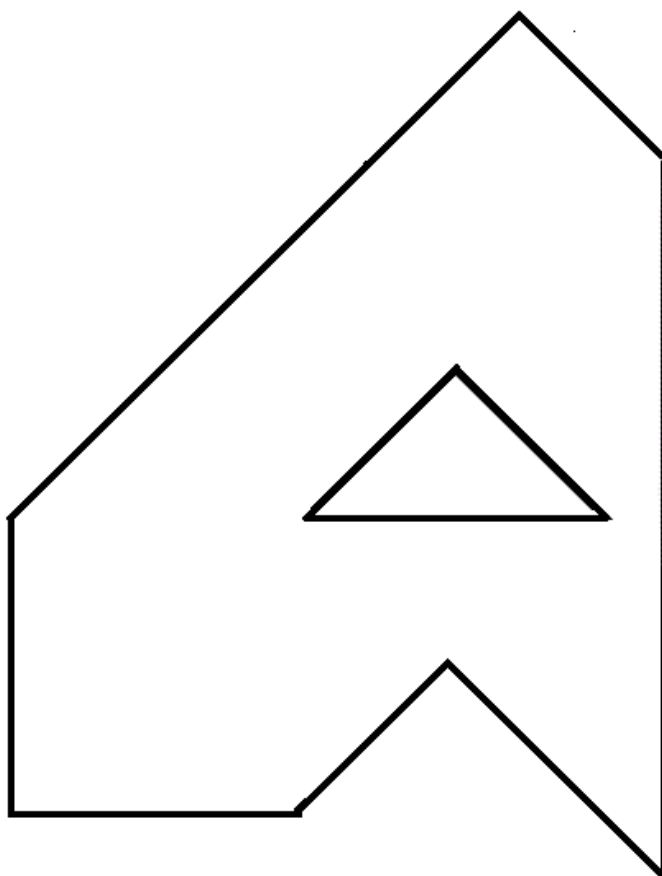
Předloha 3



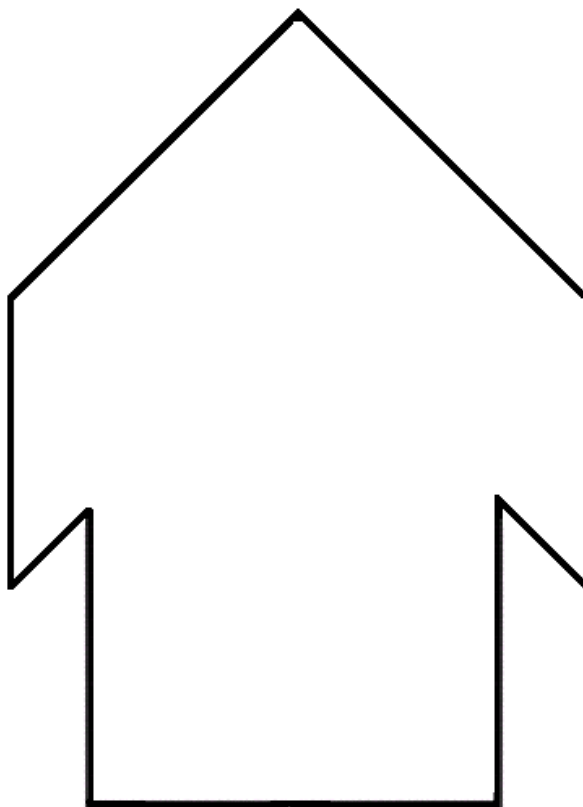
Předloha 4



Předloha 5

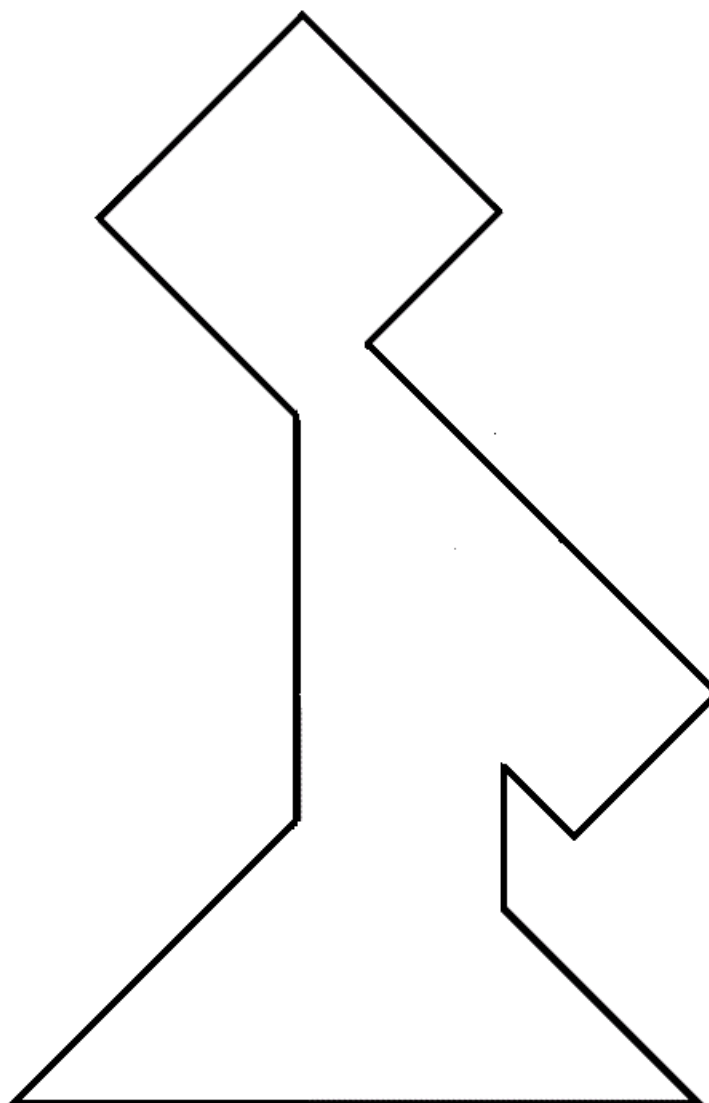


Předloha 6

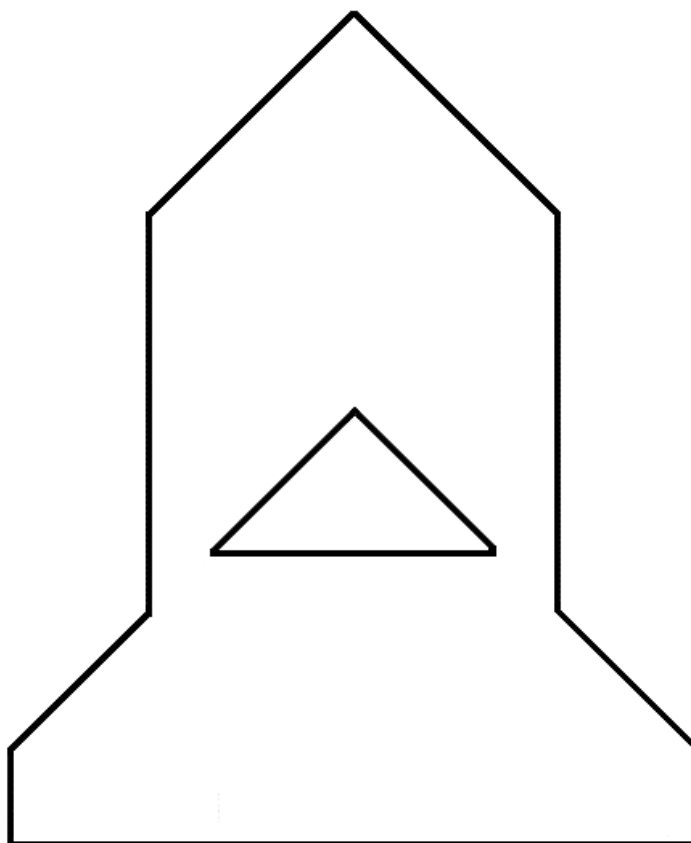




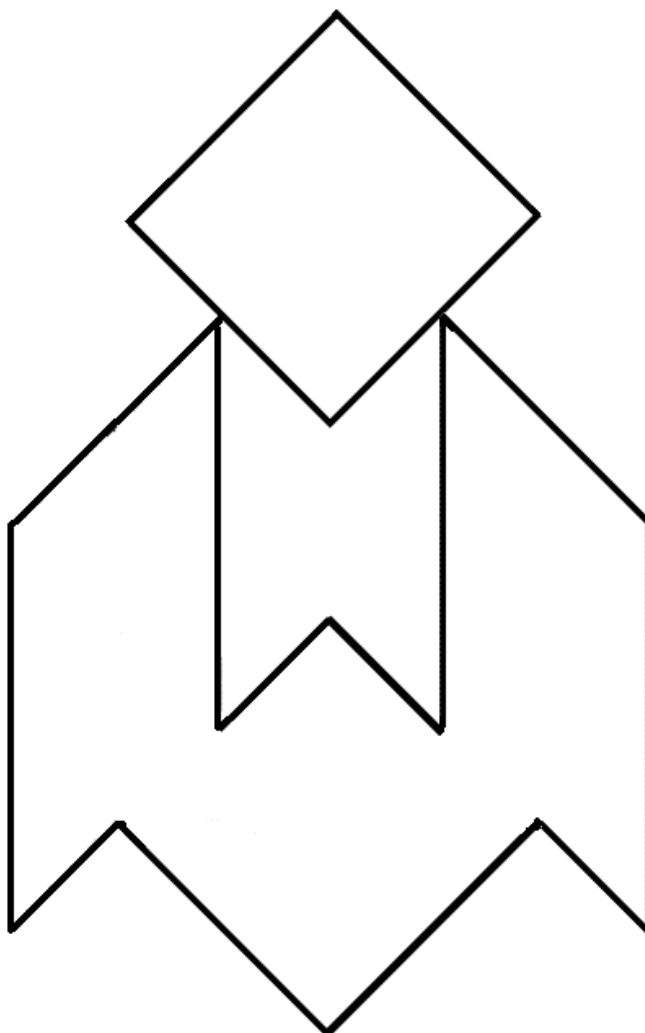
Předloha 7



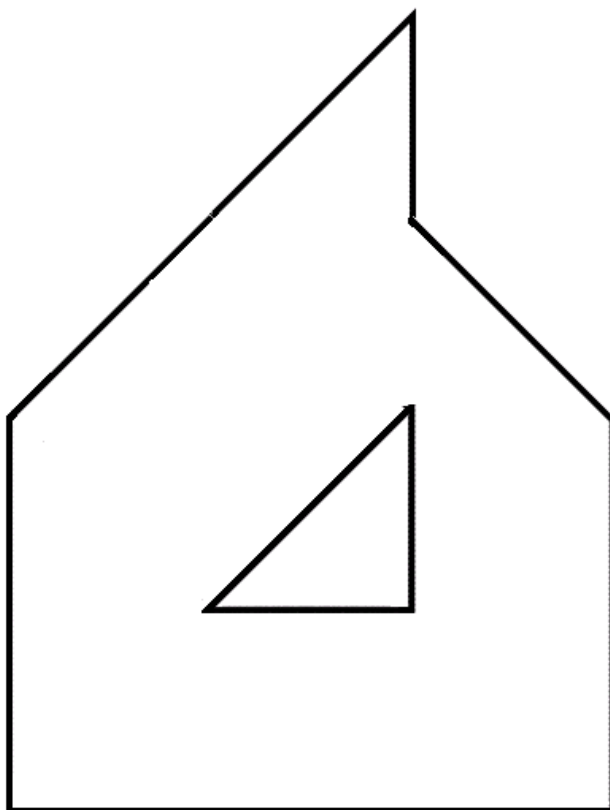
Předloha 8



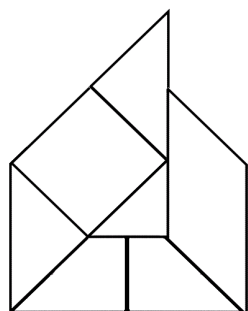
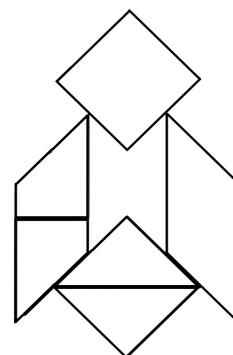
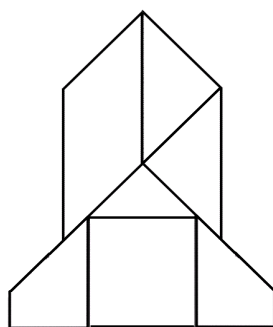
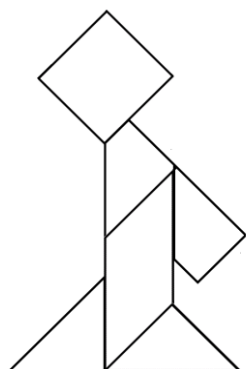
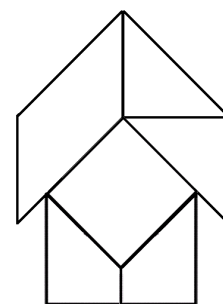
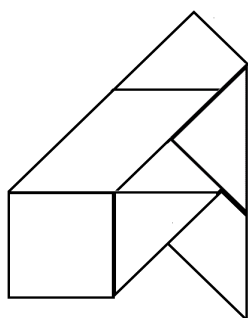
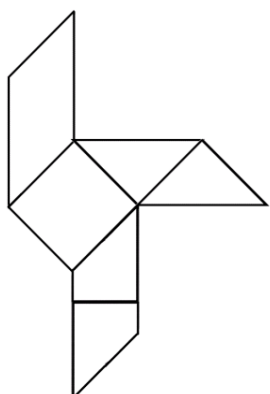
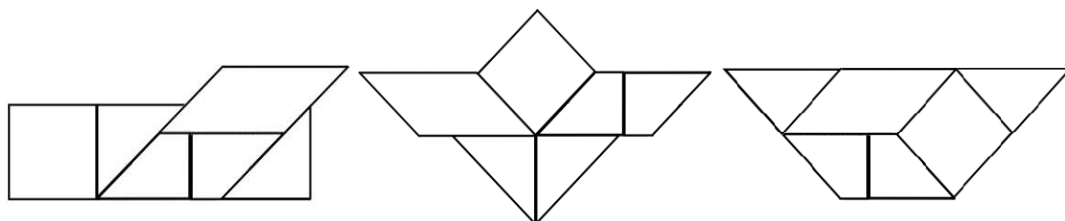
Předloha 9



Předloha 10



## Šestidílný „tangram“ – řešení



#### 4. Výsledky práce dětí s „tangramy“

Abych ověřila účinnost navržených „tangramů“, náhodně jsem si vybrala 11 žáků, kteří měli za úkol „tangramy“ složit. Každý z žáků složil celkem třicet předloh. Výsledky jejich práce jsou zaznamenány v tabulkách (str. 51) a označeny písmeny. A – znamená ano, složil/a; B – složil/a s obtížemi; N – nesložil/a. Pro zlepšení přehlednosti byly dále výsledky rozlišeny barvami.

Ke každému „tangramu“ byla vytvořena jedna tabulka. Když spolu tabulky porovnáme, můžeme pozorovat značné zlepšení ve skládání „tangramů“ žáky. A to i přesto, že se náročnost „tangramů“ zvyšuje.

Nové „tangramy“ obsahují méně dílků a méně geometrických útvarů. Pětidílný „tangram“ s nejmenším počtem dílků, zdánlivě nejjednodušší, má dva geometrické útvary. Složitějším „tangramem“ je pětidílný „tangram“ s kosodélníkem, kde přibývá třetí geometrický útvar. Nejtěžším „tangramem“ je šestidílný „tangram“, kde se zvyšuje počet dílků a přibývá geometrický útvar lichoběžník.

Podle srovnání tabulek můžeme usoudit, že pětidílný „tangram“ měl nejhorší výsledky, ale naopak zase vidíme, že výsledky dvou těžších „tangramů“ dopadly lépe. Můžeme tak i předpokládat zlepšení při skládání původního sedmidílného tangramu.

„Tangramy“ byly prozkoušeny žáky 1. stupně, a to 1. – 5. třídou.

Žáci:

Milan Doležal – 6 let

Jakub Drápal – 6 let

Nikola Krčálová – 6 let

Jakub Mezera – 6 let

Adam Pokorný – 6 let

Milan Nechvátal 7 let

David Svoboda – 7 let

Zuzana Bartušková – 8 let

Aneta Hávová – 8 let

Adam Křivánek – 8 let

Petr Mezera – 10 let

Zpočátku jsem žákům představila hlavolam zvaný tangram. Zeptala jsem se také, zda se s tangramem již setkali někdy dříve. Dále jsem se ptala těch, kteří s tangramem mají zkušenosti, jestli se jim líbí skládání tohoto hlavolamu.

Adam Křivánek: *„I když to bylo těžké, bavilo mě to, chtěl bych být architektem a na hlavolamu se procvičím v geometrii, kterou budu jako architekt potřebovat.“*

Petr Mezera: *„Jednou to paní učitelka přinesla do hodiny. Moc mi to nešlo a vůbec mě to nebavilo.“*

Zuzana Bartušková: *„Bavilo mě to, skládaly jsme s kamarádkou společně a docela jsme i něco složily.“*

#### **4.1 Pětidílný „tangram“**

Pětidílný „tangram“ je nejjednodušší z nově vzniklých třech „tangramů“. Má pouze pět částí, jak napovídá název, a pouze dva základní geometrické útvary (čtverec, trojúhelník).

Skládání předloh 1, 2 a 3 nedělalo problémy nikomu z žáků. Předlohy mají ve skládání podobný postup. První neúspěchy ve skládání se objevily v předlohách 4, 5 a 6, a to především u jedné žákyně, Anety. Ta se ukázala slabší i v předlohách 7, 8, 9, 10. Překrývala dílky přes obrysy obrázků v místech, kde si nevěděla rady.

U předlohy 7 složili žáci část obrázku, ale na konec jim zbyl nevhodný dílek. Museli tedy obrázek začít skládat znovu.

Předlohu 8 začala Aneta řešit od ramen, kam vkládala velký trojúhelník, který bylo zřejmě nutné umístit na jinou část obrazce. Přitom obrázek je hodně členitý, v čemž je jeho jednoduchost. Na první pohled vidíme, kam velký trojúhelník a jeden z čtverců bude patřit.

Matoucí byla pro žáky předloha 9. Předem žáci usoudili, že bude na obrázek třeba tři čtverců, které však v sadě dílků nejsou.

Na kámen úrazu narazila většina žáků při skládání obrázku 10. Vkládali špatně velký trojúhelník do horní části šipky tak, aby odvěsny dílku byly na odvěsnách trojúhelníku předlohy. Trvalo dlouhou dobu, než někteří žáci přišli na to, že dílek větší trojúhelník tvoří polovinu trojúhelníkové části obrázku a druhou polovinu mohou složit dvěma menšími trojúhelníky. Šest žáků z deseti tento úkol vzdalo. Problém dělalo převrácení a otočení trojúhelníků. („Jak správně natočit.“)

#### **4.2 Pětidílný „tangram“ s kosodélníkem**

Tento „tangram“ je tvořen z pěti dílků obsahujících dva čtverce, dva trojúhelníky a jeden kosodélník. Je o stupeň obtížnější právě kvůli kosodélníku. Ten lze složit z dvou trojúhelníků. Na tabulkách s výsledky je znát zlepšení - při řešení tohoto „tangramu“ ubylo nesplněných úkolů.

Všichni žáci složili předlohu 1 a 8. Těžké pro žáky bylo sestavit kosodélník ze dvou trojúhelníků v obrázcích, kde byly nutné dva kosodélníky. Dva kosodélníky jsou potřeba v předloze číslo 1, 8, 9, a 10. V 2, 3, 5, a 7 byla obtížná manipulace s kosodélníkem a trojúhelníky, a to především u 7. předlohy při sestavování sukénky panenky.

U 4. předlohy využili žáci oba čtverce i trojúhelníky a pak prohlásili, že potřebují místo kosodélníku ještě jeden čtverec.

Nejobtížnější z předloh byla pro žáky 6. předloha. Žáci si nejdříve vyplnili vyčnívající krajní části čtverci a uprostřed jim vznikl nepravidelný pětiúhelník, do kterého nelze zbylý kosodélník vložit. Museli tedy začít skládat znovu. Pokusem a omylem se jim nakonec podařilo obrázek složit. Tuto předlohu nesložili tři žáci a většina žáků ji složila s obtížemi.



### 4.3 Šestidílný „tangram“

Nejtěžší „tangram“ má šest částí a obsahuje čtyři geometrické útvary, kterými jsou čtverec, trojúhelník, kosodélník a pravouhlý lichoběžník. Trojúhelníky a lichoběžníky jsou v tomto „tangramu“ po dvou. Dosud měli žáci zkušenosti pouze s útvary trojúhelníkem a čtvercem. Zde se poprvé setkávají s kosodélníkem a lichoběžníkem v praxi.

V tomto „tangramu“ byla pro žáky problematická již 1. předloha, kde je potřeba vypořádat se s novými tvary, a to jsou lichoběžníky.

Do 2. předlohy žáci vložili čtverec a kosodélník, jejichž obrysy jsou naznačeny, správně, ale zdrželi se při řešení zbylých čtyř dílků. Zbylou část obrázku bylo možné rozdělit na dvě části. Jednou z částí byl kosodélník a druhou větší trojúhelník. Při skládání předešlého „tangramu“ přišli žáci na to, že je možné kosodélník složit ze dvou trojúhelníků. Tento poznatek využili i zde. Nastal však problém, kam vložit dva zbývající lichoběžníky, protože druhou částí nevyplněného obrázku byl trojúhelník, který ze dvou lichoběžníků sestavit nelze. Museli tedy větší trojúhelník sestavit ze dvou menších trojúhelníků a pokusit se složit kosodélník ze dvou lichoběžníků. Tento úkol nesplnil jeden z žáků.

Nejtěžším úkolem byla 3. předloha. Nad skládáním tohoto obrazce strávili žáci nejvíce času, protože v obrysech jsou jen minimální náznaky jednotlivých dílků. Nejdříve se snažili vyřešit kosodélník, který vkládali do jednoho cípu obrázku. V počáteční fázi skládání však žáci nepoznají, jak mají dílek překloupit. Dospělý si všimne hned, že při jedné možnosti vznikne v horní části obrázku úzký pruh, do kterého se již žádný ze zbylých dílků nevejde, což dítě ve většině případů nezaznamená, a tak řeší úkol dál. Na druhém místě zvolí k vložení čtverec, který je největší ze zbývajících dílků. Ten se mu však nedaří dobře dosadit.

Předlohu 4 skládali žáci dlouho, ale nedělala příliš velké problémy. Čtverec je patrný ve středu obrazce. Po vložení tohoto čtverce žáci umístili kosodélník a dále pak museli vytvořit další dva kosodélníky z lichoběžníků a trojúhelníků.

Řešení dalších předloh (5. – 10.) bylo jednoduché, protože obrázky jsou hodně členité a lze si na první pohled představit, kam který dílek bude patřit. Pouze předlohu 2, 5 a 6 nesložila jedna žákyně, která se ukázala v řešení úkolů nejslabší.

### Pětídílný „tangram“

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Milan Doležal	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B
Jakub Drápal	A	A	A	A	A	A	A	A	A	N
Nikola Krčálová	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B
Jakub Mezera	A	A	A	A	A	A	A	B	B	N
Adam Pokorný	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Milan Nechvátal	A	A	A	A	A	N	N	A	N	N
David Svoboda	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B
Zuzana Bartušková	A	A	A	A	A	A	N	N	A	N
Aneta Hárová	A	A	A	N	N	A	N	N	N	N
Adam Křivánek	A	A	A	A	A	A	A	A	A	N
Petr Mezera	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

### Pětídílný „tangram“ s kosodélníkem

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Milan Doležal	A	A	A	B	B	B	A	A	B	B
Jakub Drápal	A	A	A	A	B	B	B	A	A	A
Nikola Krčálová	A	A	A	B	N	N	A	B	B	A
Jakub Mezera	A	A	N	B	B	N	B	B	B	A
Adam Pokorný	A	A	A	B	B	B	A	A	A	B
Milan Nechvátal	A	A	A	B	A	B	N	B	A	A
David Svoboda	A	A	A	A	B	B	B	A	A	A
Zuzana Bartušková	A	A	A	B	A	B	A	A	N	N
Aneta Hárová	B	N	N	N	B	N	B	B	B	B
Adam Křivánek	A	A	A	B	A	B	A	A	A	A
Petr Mezera	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A

### Šestídílný „tangram“

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Milan Doležal	B	B	B	A	A	B	A	A	A	A
Jakub Drápal	B	B	B	B	A	A	A	A	A	A
Nikola Krčálová	B	A	B	B	B	A	A	A	A	A
Jakub Mezera	A	B	B	B	A	A	A	B	A	A
Adam Pokorný	B	A	A	B	A	A	A	A	A	A
Milan Nechvátal	B	A	N	B	B	A	A	A	A	B
David Svoboda	B	A	B	B	A	B	A	A	A	B
Zuzana Bartušková	B	B	B	A	B	B	A	A	A	A
Aneta Hárová	B	N	B	B	N	N	A	B	A	B
Adam Křivánek	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Petr Mezera	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

A – Ano, složil

B – Obtížně

N – Ne, nesložil

## 5. Problémové předlohy

Ukázalo se, že s některými předlohami mají žáci problémy. Hlavně s předlohou 10 v pětidílném „tangramu“ a předlohou 6 v pětidílném „tangramu“ s kosodélníkem.

Vybrala jsem tedy jednu z těchto předloh, předlohu 10, u které byly zjištěny horší výsledky, a vytvořila k ní dvě další předlohy, dva představně, ve kterých se vyskytoval stejný problém s lépe rozpoznatelným řešením. (Problém je blíže popsán v kapitole 4. Výsledky práce dětí s „tangramy“.)

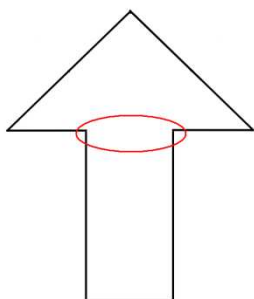
Nové předlohy jsem nechala složit jinými žáky stejné věkové kategorie žáků předchozích. První předloha nebyla obtížná. Složili ji všichni žáci bez sebemenších komplikací.

Ve druhé předloze se objevil obdobný problém předlohy 10. Zprvu dělala předloha žákům potíže, ale po delší době ji přesto složili.

Po složení druhé předlohy jsem žákům zadala předlohu 10, kterou vyřešili bez problémů.

Zde můžeme vidět, že pokud se vyskytne úkol, který je pro žáky problémový, lze problematické místo odstranit nebo je možné žákům napomoci vytvořením jednoduššího úkolu, který jim ukáže cestu, jak problém překonat.

Přesto se občas najdou žáci, u kterých problémy přetrvávají a dochází u nich jen k minimálnímu zlepšení.



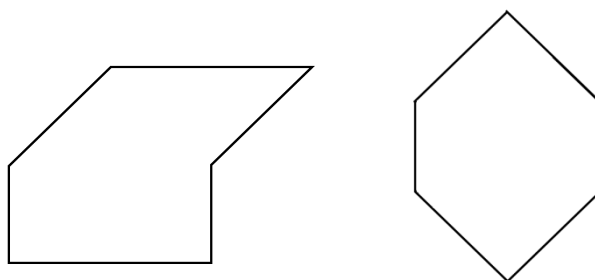
Na obrázku je červeně vyznačené problémové místo. Žáci z předlohy nepoznají, jestli bude v tomto místě hranice dvou geometrických útvarů, nebo zde bude jeden útvar přesahovat z dolní části do horní.

## 6. Pojmenovávání předloh

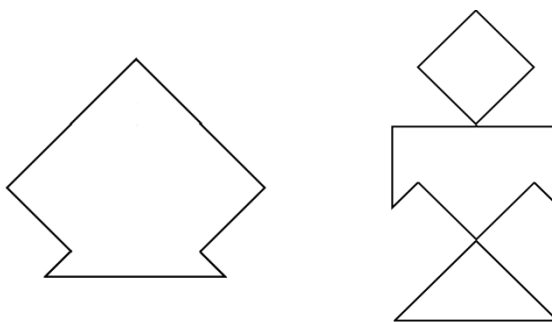
Předlohy původního tangramu mají své názvy podle toho, co představují. Předlohy nových „tangramů“ jsem neopatřila názvy, protože nevznikaly na základě konkrétní představy, ale různými kombinacemi sestavování dílků. Jsou proto pouze očíslovány.

K zaměření jedné kapitoly na toto téma mě navedla průpověď jednoho žáka:

Jakub Mezera: „*Tenhle obrázek vypadá jako „otevřený notebook.“*“ Takto se vyjádřil k předloze 5 pětidílného „tangramu“. Poté žáci ke každému obrázku vymysleli název podle toho, co jim obrazec na předloze připomínal. Některé z předloh dostaly více názvů, jiné byly naprosto jednoznačné, ale objevilo se i pár předloh, které žákům nepřipomínaly nic.



Dále se objevovaly názvy jako *mušle, kostel, dům, postel, pes*. Nejvíce názvů získala předloha 2 a 8 pětidílného „tangramu“ (předloha 2 - *džbán, stojánek na noty, mušle*; předloha 8 – *pohár, strašák, panenka*).

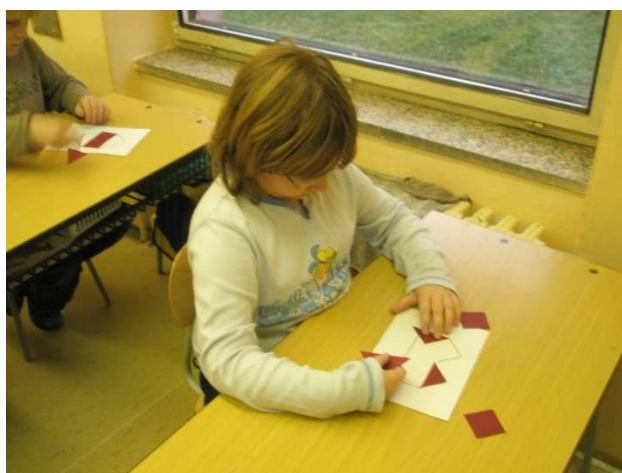
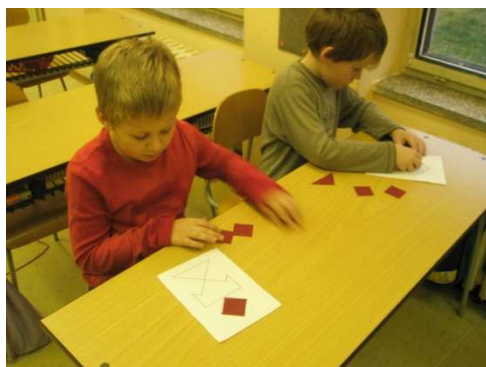


Předlohy připomínaly žákům i některá písmena a číslice jako např.: *béčko, éčko, zetko, áčko, trojka*. Tyto názvy ještě obohatili přívlastkem „*sprejerské*“.

Názvy byly většinou z oblasti dopravních prostředků (*raketa, trykáč, letadlo, lod*), osob (*lyžař, skokan, náměsíčník, strašák, panenka*), budov (*kostel, dům*), zvířat (*pták, netopýr, labuť, vlaštovka*) a věcí (*mísa, vrtule, sukňe, mušle, notebook, džbán*). Názvy vyplývaly z jevů, které jsou žákům známé a se kterými se setkávají v běžném životě.

Zde tedy zapracovala dětská fantazie, která dokázala, že si děti dovedou převést rozmanité geometrické tvary do reality.

## Fotografie žáků 1. stupně ZŠ Třešť



## 7. Závěr

V mé diplomové práci jsem se zabývala problematikou představivosti dětí v rovině. K rozvoji této představivosti jsem zvolila metodickou pomůcku tangram. Původní sedmidílný tangram byl pro žáky příliš obtížný, proto jsem vytvořila tři jednodušší tangramy.

Myslela jsem si, že pětídílný tangram bude pro žáky nejjednodušší. Praxe ukázala, že tomu tak není. Pětídílný tangram měl nejhorší výsledky, jak můžeme vidět v tabulkách kapitoly 4. Výsledky práce dětí s „tangramy“.

Míra úspěšnosti žáků při skládání tangramů je zvyšována zkušenostmi. Ty získají při skládání jednodušších tangramů a využijí je při skládání tangramů obtížnějších. To se potvrdilo při další práci žáků s obtížnějšími tangramy, kdy došlo ke zlepšení výsledků.

Využití těchto třech tangramů ve výuce je časově náročné a není to potřebné. Z tangramů si může učitel vybrat pouze jeden, který bude pro žáky nejvhodnější.



## 8. Seznam použité literatury

1. Divíšek, J. a kol.: *Didaktika matematiky pro učitelství 1. stupně ZŠ*, Praha: SPN, 1986.
2. Kouřim, J.: *Základy elementární geometrie pro učitelství 1. stupně ZŠ*, Praha: SPN, 1985.
3. Kuřina, F. a kol.: *Matematika a porozumění světu*, Praha: Academia, 2009.
4. Kuřina, F.: *Umění vidět v matematice*, Praha: SPN, 1990.
5. Bačíková, M.: *Geometrie v zájmové matematice pro žáky 1. stupně ZŠ*, (diplomová práce, PFJCU), 2008
6. <http://cs.wikipedia.org/wiki/Geometrie>, 26. 3. 2011.
7. [http://www.skaut.cz/rovernet/article.php?story=20040613175519930&query=ta\\_ngram#comments](http://www.skaut.cz/rovernet/article.php?story=20040613175519930&query=ta_ngram#comments), 12. 11. 2010
8. <http://rvp.cz>, 28. 3. 2011
9. <http://stary.rvp.cz/clanek/107>, 28. 3. 2011