

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

TENTO PROJEKT JE SPOLUFINANCOVÁN EVROPSKÝM SOCIÁLNÍM FONDEM A STÁTNÍM ROZPOČTEM ČESKÉ REPUBLIKY.

CZ.1.07/1.2.08/02.0017 „Vyhledávání talentů pro konkurenceschopnost a práce s nimi“

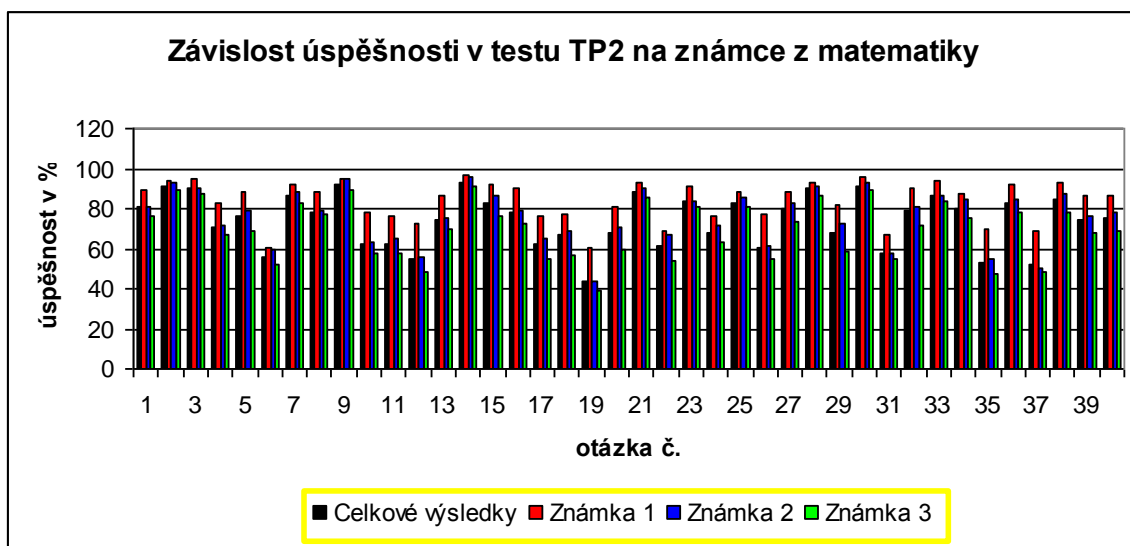
TEST TROJÚHELNÍKŮ

Test rovnostranných trojúhelníků (TP2) vychází z Testu čtverců (IQ test parciálních a kombinovaných schopností), tzn. daný nepravidelný rovinný útvar jedním řezem (pouze v představách) máme rozdělit na dvě části tak, aby po složení obou částí vznikl rovnostranný trojúhelník. použitelný pro určování úrovně geometrické představivosti žáků věku 15 – 17 let. Jeho autorkou je RNDr. Jana Slezáková, Ph.D.

Ověření testu proběhlo v červnu ve školním roce 2009/2010 a zúčastnilo se ho 1142 žáků (421 chlapců a 721 dívek) vyššího gymnázia a odpovídající ročníky gymnázia čtyřletého (kvinta, sexta, 1. ročník, 2. ročník). Jednalo se o fakultní gymnázia, která jsou vázána smlouvou o spolupráci s Přírodovědeckou fakultou UP Olomouc. V rámci výzkumu jsme se snažili o zjištění kvality našeho měření a o srovnání validity a reliability s hodnotami standardizovaného IQ testu – Test čtverců.

Následující graf 1 a tabulka 1 ukazují souvislost mezi úspěšnosti v testu TP2 a známkou z matematiky.

Graf 1



Následující tabulka uvádí průměrné bodové zisky jednotlivých skupin žáků podle známky z matematiky, a to včetně jejich průměrných bodových rozdílů v %.

Tab. 1

Otázka	Celkové výsledky	Známka 1	Známka 2	Známka 3	Rozdíl mezi 1 a 3	Rozdíl mezi 2 a 3	Rozdíl mezi 1 a 2
1	81	89,2	80,8	76,6	12,6	4,2	8,4
2	91,6	93,7	93,2	89,7	4	3,5	0,5
3	89,8	94,9	90,4	87,2	7,7	3,2	4,5
4	70,8	82,9	71,2	67,2	15,7	4	11,7
5	76	88,6	79,1	68,4	20,2	10,7	9,5
6	55,4	60,1	59,3	52,3	7,8	7	0,8
7	86,2	91,8	88,1	82,7	9,1	5,4	3,7
8	78,2	88,6	78,8	76,9	11,7	1,9	9,8
9	92,4	94,9	94,6	89,4	5,5	5,2	0,3
10	62,3	78,5	63,3	58,1	20,4	5,2	15,2
11	62,2	75,9	64,7	58,1	17,8	6,6	11,2
12	54,5	72,2	55,4	48	24,2	7,4	16,8
13	74,3	86,7	75,1	69,6	17,1	5,5	11,6
14	93,3	96,8	95,5	91,5	5,3	4	1,3
15	82,9	91,8	86,4	76,6	15,2	9,8	5,4
16	78,3	89,9	79,1	72,6	17,3	6,5	10,8
17	62,6	76,6	65,3	55,3	21,3	10	11,3
18	66,8	77,2	68,4	56,8	20,4	11,6	8,8
19	43,8	60,8	43,8	39,5	21,3	4,3	17
20	68	81	70,3	59,6	21,4	10,7	10,7
21	88,4	93	89,8	86	7	3,8	3,2
22	61,3	69	66,7	54,4	14,6	12,3	2,3
23	83,8	91,1	83,6	81,2	9,9	2,4	7,5
24	68	75,9	71,5	63,2	12,7	8,3	4,4
25	82,8	88	85,9	81,2	6,8	4,7	2,1
26	60,9	77,2	61,6	55	22,2	6,6	15,6
27	79,7	88,6	82,5	73,3	15,3	9,2	6,1
28	89,8	93	91,2	86,9	6,1	4,3	1,8
29	68,3	82,3	72,9	59	23,3	13,9	9,4
30	91	95,6	92,9	89,1	6,5	3,8	2,7
31	57,4	67,1	57,6	55,3	11,8	2,3	9,5
32	78,8	89,9	80,5	72	17,9	8,5	9,4
33	86,1	94,3	86,4	83,3	11	3,1	7,9
34	80	87,3	84,2	75,1	12,2	9,1	3,1
35	53,4	69,6	54,8	47,7	21,9	7,1	14,8
36	82,7	91,8	84,2	77,8	14	6,4	7,6
37	52,1	69	50	48,3	20,7	1,7	19
38	84,4	93	87,3	78,4	14,6	8,9	5,7
39	74,6	86,7	76	67,8	18,9	8,2	10,7
40	75,2	86,1	78,2	68,4	17,7	9,8	7,9
					14,5275	6,5275	8

Z grafu a tabulky je zřejmé, že „jedničkaři“ mají jednoznačně lepší výsledky než „dvojkaři“ a „trojkaři“. Zajímavým výsledkem je fakt, že ani v jedné úloze nebyli „jedničkaři“ horší než „dvojkaři“ nebo „trojkaři“, což se nepotvrdilo v případě šetření u žáků nižšího gymnázia. I další šetření (Slezáková 2010) prokázala souvislost mezi úspěšností při řešení testu TP2 a známkou z matematiky.

Pokusili jsme se také o znázornění pořadí jednotlivých úloh v testu TP2 podle počtu správných odpovědí, a to s cílem zjistit, jak obtížné byly tyto úlohy pro jednotlivé skupiny, a

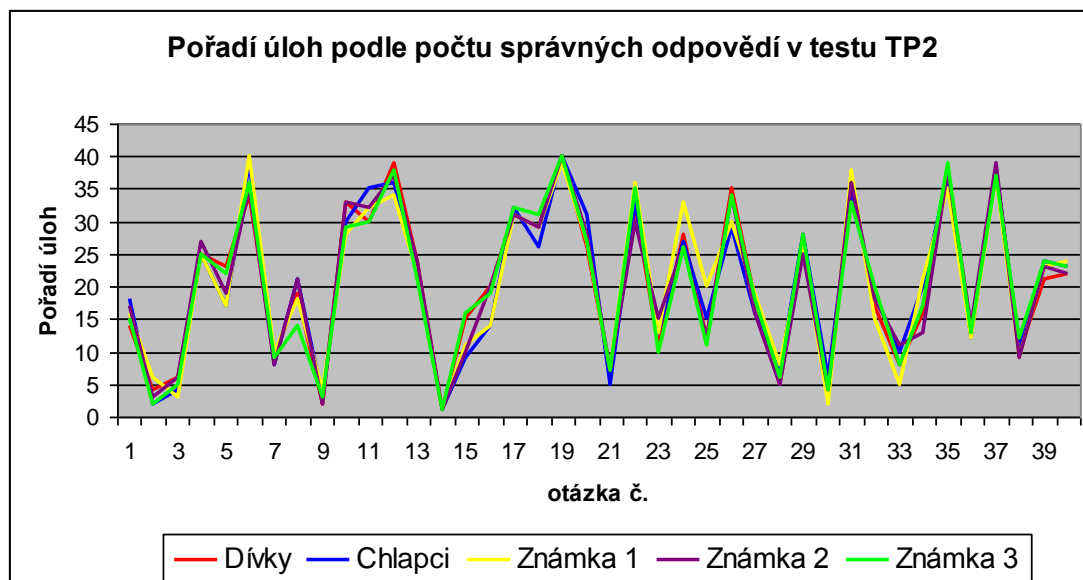
tedy jakým způsobem by podle nich měly být seřazeny. V tabulce 2 jsou uvedeny průměrné bodové zisky všech 1142 žáků u jednotlivých úloh.

Tab. 2

TP2 (1142)	Vyřešili:	správně		chybně		Neřešili	
		n	%	n	%	n	%
u1	1119	925	81,0	194	17,0	23	2,0
u2	1068	1046	91,6	22	1,9	74	6,5
u3	1089	1025	89,8	64	5,6	53	4,6
u4	980	809	70,8	171	15,0	162	14,2
u5	1088	868	76,0	220	19,3	54	4,7
u6	1091	633	55,4	458	40,1	51	4,5
u7	1040	984	86,2	56	4,9	102	8,9
u8	1009	893	78,2	116	10,2	133	11,6
u9	1092	1055	92,4	37	3,2	50	4,4
u10	900	711	62,3	189	16,5	242	21,2
u11	828	710	62,2	118	10,3	314	27,5
u12	754	622	54,5	132	11,6	388	34,0
u13	975	848	74,3	127	11,1	167	14,6
u14	1104	1065	93,3	39	3,4	38	3,3
u15	1037	947	82,9	90	7,9	105	9,2
u16	1069	894	78,3	175	15,3	73	6,4
u17	849	715	62,6	134	11,7	293	25,7
u18	945	763	66,8	182	15,9	197	17,3
u19	696	500	43,8	196	17,2	446	39,1
u20	997	776	68,0	221	19,4	145	12,7
u21	1073	1010	88,4	63	5,5	69	6,0
u22	799	700	61,3	99	8,7	343	30,0
u23	1023	957	83,8	66	5,8	119	10,4
u24	881	776	68,0	105	9,2	261	22,9
u25	1051	946	82,8	105	9,2	91	8,0
u26	912	695	60,9	217	19,0	230	20,1
u27	991	910	79,7	81	7,1	151	13,2
u28	1058	1025	89,8	33	2,9	84	7,4
u29	910	780	68,3	130	11,4	232	20,3
u30	1065	1039	91,0	26	2,3	77	6,7
u31	953	655	57,4	298	26,1	189	16,5
u32	963	900	78,8	63	5,5	179	15,7
u33	1027	983	86,1	44	3,9	115	10,1
u34	977	914	80,0	63	5,5	165	14,4
u35	821	610	53,4	211	18,5	321	28,1
u36	1013	944	82,7	69	6,0	129	11,3
u37	713	595	52,1	118	10,3	429	37,6
u38	1032	964	84,4	68	6,0	110	9,6
u39	905	852	74,6	53	4,6	237	20,8
u40	953	859	75,2	94	8,2	189	16,5

Grafem 2 jsme se snažili vyjádřit, jakým způsobem by měly být seřazeny jednotlivé úlohy testu na základě výsledků, které jsme získali od jednotlivých zkoumaných skupin, tedy zvlášť u dívek, chlapců, žáků „jedničkářů“, „dvojkařů“ a „trojkařů“.

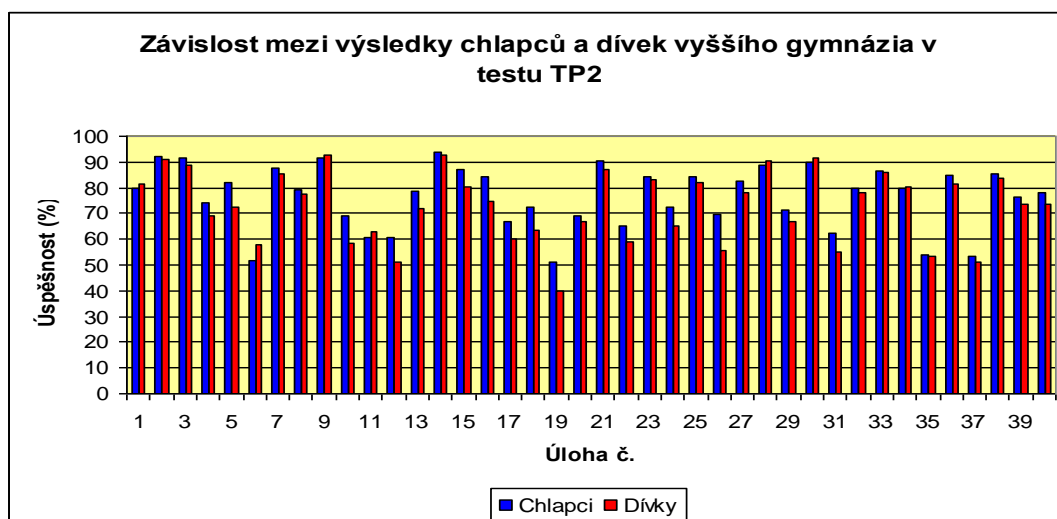
Graf 2



Z našeho šetření vyplývá, že pokud budeme úlohy řadit podle stoupající obtížnosti, budou seřazeny takto: Úloha č. 14, 9, 2, 30, 3, 28, 21, 7, 33, 38, 23, 15, 25, 36, 1, 34, 27, 32, 16, 8, 5, 40, 39, 13, 4, 29, 20, 24, 18, 17, 10, 11, 22, 26, 31, 6, 12, 35, 37, 19.

Následující graf 3 znázorňuje závislost výsledků testu na pohlaví řešitelů..

Graf 3



Z provedeného šetření (průměrných bodových zisků chlapců a dívek) žáků vyššího gymnázia je patrný rozdíl mezi výsledky chlapců a dívek. Pouze v sedmi úlohách byly dívky úspěšnější než chlapci.. Jednalo se o úlohy č. 1, 6, 9, 11, 28, 30 a 34. U úlohy č.28 byl největší

celkový průměrný bodový rozdíl, a to 11,5 % ve prospěch dívek. I z dalších šetření plyne, že existuje závislost mezi úspěšností při řešení testu TP2 a pohlavím řešitelů..

Dalším z cílů, které jsme si při tvorbě testu stanovili, bylo zjistit kvalitu našeho měření a srovnat platnost a spolehlivost (přesnost) s hodnotami standardizovaného IQ testu – Test čtverců. V následujících tabulkách jsou uvedeny hodnoty **reliability a validity** měření.

V případě reliability našeho testu byla použita procedura programu SPSS, která zjišťuje hodnotu Cronbachova alfa a také koeficient pro metodu půlení (half-split-method), Validita byla ověřovaná pomocí korelačního vztahu vzhledem ke známce z matematiky.

K vystižení vzájemných vztahů mezi testy je použit Spearmanův koeficient korelace, který umožňuje stanovit kvantitativně, jak těsná je souvislost mezi jevy, na základě nichž byla pořadí vytvořena.

Tab. 3

Hodnoty reliability metodou půlení v testu TP2.

Reliability Statistics

	Part 1	Value	,831
		N of Items	20(a)
Cronbach's Alpha	Part 2	Value	,840
		N of Items	20(b)
	Total N of Items		40
Correlation Between Forms			,727
Spearman-Brown Coefficient	Equal Length		,842
	Unequal Length		,842
Guttman Split-Half Coefficient			,837

a The items are: u1, u2, u3, u4, u5, u6, u7, u8, u9, u10, u11, u12, u13, u14, u15, u16, u17, u18, u19, u20.

b The items are: u21, u22, u23, u24, u25, u26, u27, u28, u29, u30, u31, u32, u33, u34, u35, u36, u37, u38, u39, u40.

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	324	28,4
	Excluded(a)	818	71,6
	Total	1142	100,0

a Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,902	40

Uvedené tabulky ukazují vysoký stupeň reliability testu TP2, zjištěná hodnota je vyšší než reliability IQ testu – Testu čtverců. (Čím je hodnota reliability vyšší, tj. blíží se k +1, tím je vyšší stupeň přesnosti měření.) Pro TP2 je reliability $r = 0,837$, pro IQ test – Test čtverců je reliability $r = 0,812$ (Svoboda, 2005).

Pro posouzení exaktní validity bylo jako vnější kritérium zvolena známka z matematiky. Použita byla predikční validity stejně jako v případě Testu čtverců.

Tab. 4

Hodnoty predikční validity v případě testu TP2.

Korelace (výzkum1d)			
Oznac. korelace jsou významné na hlad. $p < ,05$			
Zhmout podmínku: TP="TP2" and vyzkum="JS"			
Promenná	známka	body	spravne%
známka	1,0000	-,2162	-,1981
	N=973	N=973	N=973
	p= ---	p=,000	p=,000
body	-,2162	1,0000	,7823
	N=973	N=1142	N=1142
	p=,000	p= ---	p=0,00
spravne%	-,1981	,7823	1,0000
	N=973	N=1142	N=1142
	p=,000	p=0,00	p= ---

Na základě získaných výsledků a z uvedených tabulek můžeme konstatovat, že naše měření na hladině významnosti 0,05 lze považovat za validní.

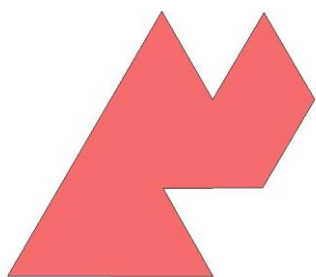
Lze tedy konstatovat, že didaktický test TP2 je vhodný k ověřování úrovně geometrické představivosti žáků gymnázií ve věku 15 – 17 let.

Průměrný bodový zisk činil 29,7 bodu, tj. 74,2 %, chlapci dosáhli mírně lepších výsledků než dívky, prokázala se souvislost výsledků testu se známkou z matematiky.

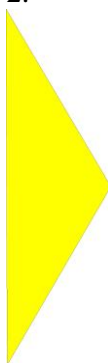
Zadání testu TP 2

Mnohoúhelník jedním řezem rozdělte tak, aby po přemístění jedné části ke druhé (pouze v představách) vznikl rovnostranný trojúhelník.

1.



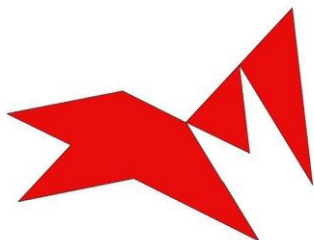
2.



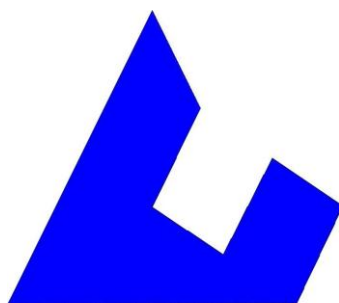
3.



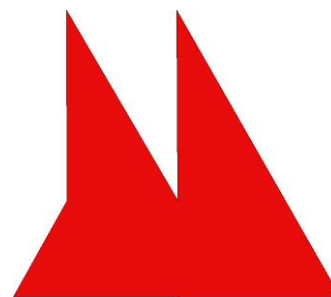
4.



5.



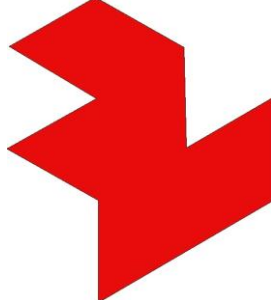
6.



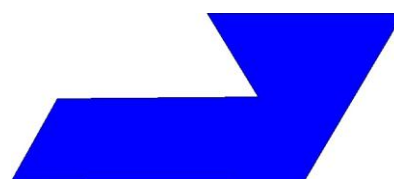
7.



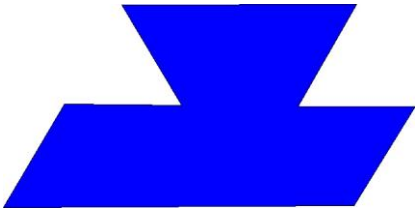
8.



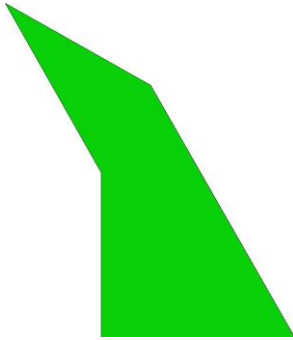
9.



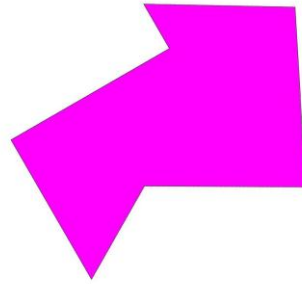
10.



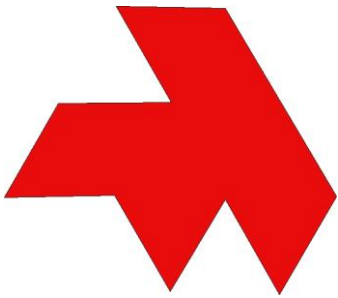
11.



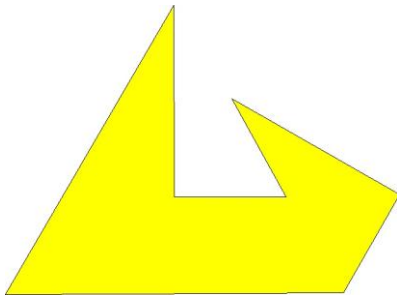
12.



13.



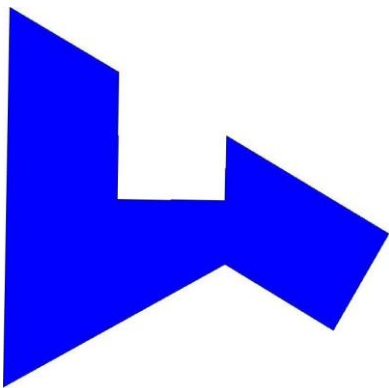
14.



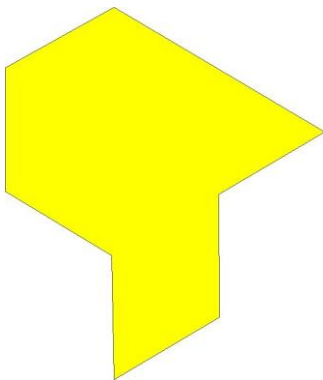
15.



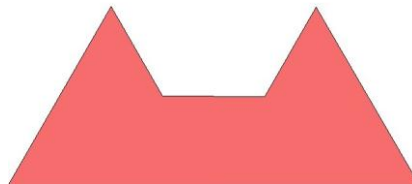
16.



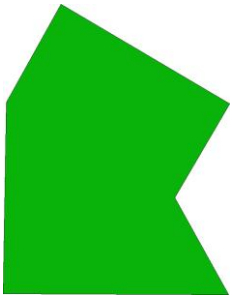
17.



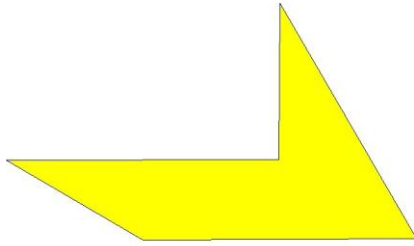
18.



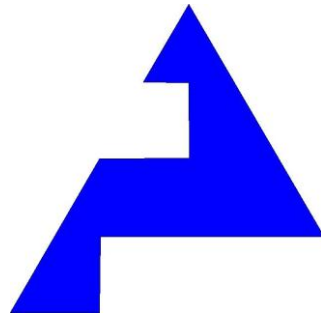
19.



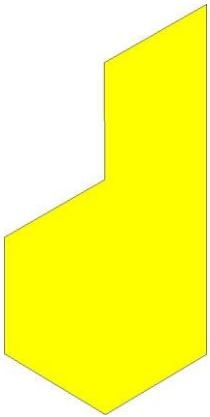
20.



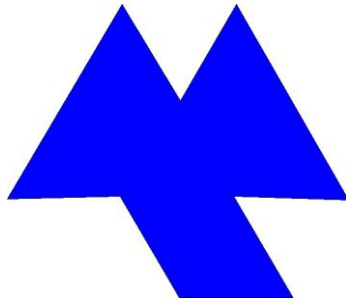
21.



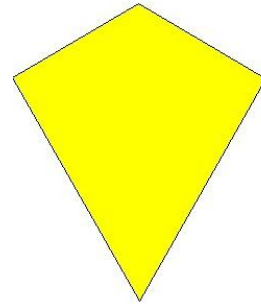
22.



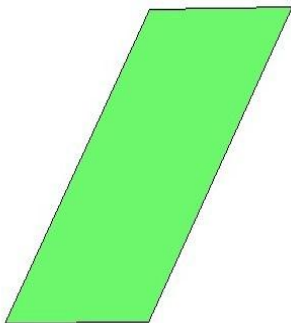
23.



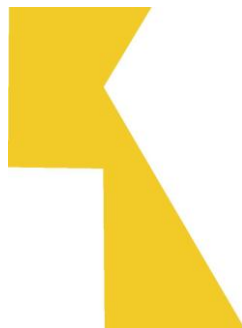
24.



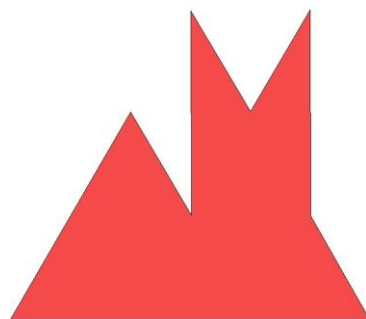
25.



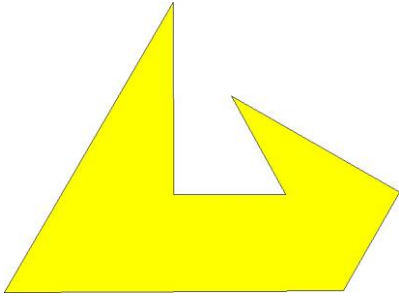
26.



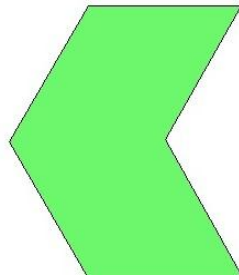
27.



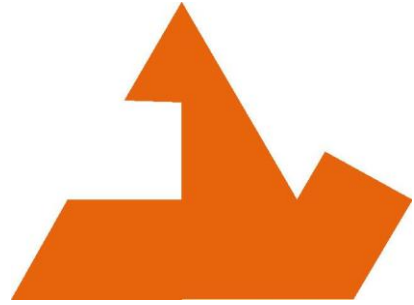
28.



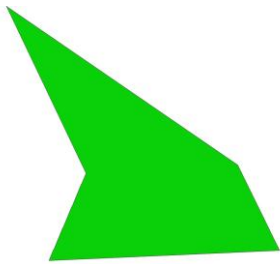
29.



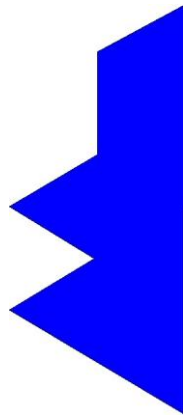
30.



31.



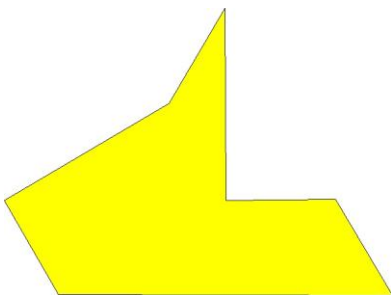
32.



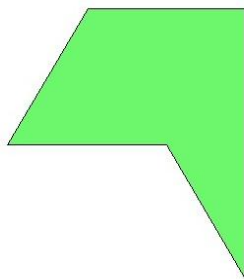
33.



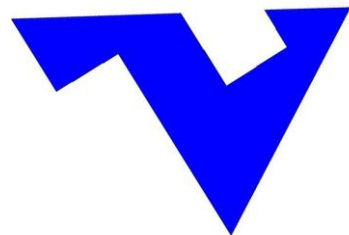
34.



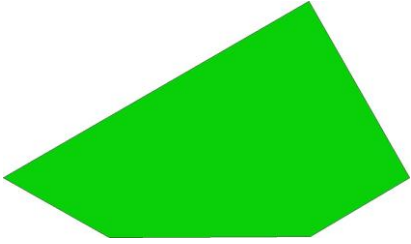
35.



36.



37.



38.



39.



40.

