

Učitel matematiky

Jana Slezáková

Trojúhelníkové figury jako nástroj rozvoje geometrické představivosti

Učitel matematiky, Vol. 29 (2021), No. 4, 194–202

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/149311>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2021

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ*:
The Czech Digital Mathematics Library <http://dml.cz>

TROJÚHELNÍKOVÉ FIGURY JAKO NÁSTROJ ROZVOJE GEOMETRICKÉ PŘEDSTAVIVOSTI

JANA SLEZÁKOVÁ

1. Úvod

Geometrie je nedílnou součástí běžného života každého z nás, neboť v sobě skrývá množství praktických aplikací. Jakákoliv naše každodenní aktivita vyžaduje v jistém slova smyslu prostorovou představivost. Uvedme například orientaci podle mapy na neznámém místě v horách, jízdu na snowboardu, balení kufru před odletem na dovolenou, plánování rekonstrukce domu. Geometrie a geometrická představivost je důležitá v architektuře, umění, geoinformatice, grafice, při animaci. Geometrickou představivost a s tím spojené geometrické myšlení však lze neustále rozvíjet. Rozvoj geometrické představivosti je důležitý proces, který pomáhá člověku být úspěšný ve společnosti, a je také předpokladem tvořivého myšlení.

Důležitou součástí výuky geometrie je rozvoj prostorové a geometrické představivosti. Právě znázornění a následná modelace reálné situace pomáhá hledat podobnosti a odlišnosti útvarů, které se vyskytují v běžném životě. Prostorovou představivost lze chápat jako „schopnost vnímat objekty ve vzájemném vztahu a schopnost jedince mentálně měnit orientaci objektů ve vztahu s ostatními objekty nebo s ním samotným“ (Tipps et al., 2011, s. 56). S důrazem na syntetickou geometrii definoval Josef Molnár prostorovou představivost jako „soubor schopností týkajících se reprodukčních i anticipačních, statických a dynamických představ o tvarech, vlastnostech a vzájemných vztazích mezi geometrickými útvary v prostoru“ (Molnár, 2009, s. 33).

Další vymezení pojmu prostorové představivosti najdeme v pracích Šarounové (1986), Gardnera (1999), Kuřiny (1987) a Duška (1964). Například Šarounová (1986) používá pojem geometrická představivost a zabývá se těmito jejími složkami:

- schopností rozeznávat rovinné útvary,
- představami o některých vztazích mezi útvary v rovině,
- schopností rozeznávat základní geometrická tělesa v prostoru,
- představami o vzájemné poloze těles a rovin v prostoru.

Na základě zkušeností s výukou geometrie a práce s dětmi různých věkových kategorií vnímám geometrickou představivost v rovině jako schopnost ilustrativního prvku myšlení zobecňovat skutečné rovinné útvary společně s jejich geometrickými vlastnostmi a umět s nimi pouze v představách manipulovat, zkoumat jejich vzájemné vztahy a vlastnosti.

Prostorová a geometrická představivost je rozvíjena na základě geneticky podmíněných a vrozených talentů. K tomuto vývoji dochází zráním a učením, které je ovlivňováno vlastními aktivitami, prostředím a učením jednotlivce. Prostorovou a geometrickou představivost lze záměrně rozvíjet v předškolním věku i v dospělosti.

2. Tvorba a popis pomůcky

Geometrická představivost se dá rozvíjet pomocí her a různých geometrických aktivit. Jednou z možností jak to udělat je využití interaktivní pomůcky a procvičení motorických dovedností v představách.

Interaktivní pomůcka Trojúhelníkové figury vznikla v rámci projektu Rozvoj kapacit pro VaV na Univerzitě Palackého v Olomouci, reg. č. CZ.02.2.69/0.0/0.0/18_054/0014614, na základě spolupráce autorky s Pevností poznání v Olomouci. Kromě spolupráce při zajištění odborné edukace a mentoringu cílové skupiny v rámci vybraných projektových aktivit se autorka podílí také na výrobě nových exponátů a didaktických pomůcek z oblasti geometrie včetně obsahové přípravy populárně-naučných programů.

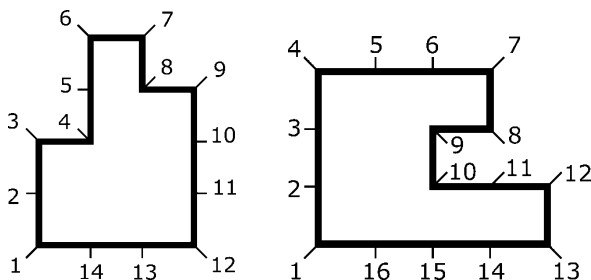
2.1. Interaktivní muzeum

Pevnost poznání je interaktivní muzeum vědy Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého. Sídlí v zachovalém areálu Korunní pevnůstky v Olomouci. Jde o vzácnou historickou stavbu s dřevěnou konstrukcí, která se v roce 1857 stala neoddělitelnou součástí fortové pevnosti a ve které se skladovala dělostřelecká munice. Dnes je tzv. science centrem poskytujícím neformální prostředí pro hravé objevování přírodních a společenských jevů.

Interaktivní muzeum nabízí kromě jiného školní programy pro děti různých věkových kategorií. Škála programů zahrnuje oblast fyziky, chemie, biologie, geografie, ale i matematiky. Nově budou mít návštěvníci (děti i dospělí) možnost otestovat si svoji geometrickou představivost.

2.2. Test čtverců

Didaktická pomůcka Trojúhelníkové figury je analogií Testu čtverců (obr. 1), který pochází z prvního desetiletí dvacátého století. Patří do skupiny testů inteligence a měří kombinační a parciální schopnosti (Svoboda, 2010). Úkolem testované osoby je z nepravidelných útvarů pouze v představách složit obraz čtverce – to je podstata tzv. Rybakovových figur, které prošly mnoha změnami a způsoby využití. Rybakovovy figury jsou považovány za jednu z nejlepších zkoušek prostorové představivosti. Vlastní test obsahuje 3 cvičné a 45 testových úloh. Každá úloha je planimetrickou figurou, na jejímž obvodu je několik bodů označených číslicemi.



Obr. 1: Test čtverců – ukázka

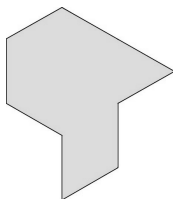
Úkolem testované osoby je představit si takové rozdělení obrazce, aby spojením obou rozdělených částí bylo možno vytvořit čtverec. Testovaná osoba vždy spojí dva očíslované body a útvar se tak rozdělí jedním řezem na dvě části, jejichž přemístěním (pouze v představách) čtverec vznikne. Je známo, že výkon v testu je mj. ovlivněn úrovní obecné inteligence.

2.3. Trojúhelníkové figury

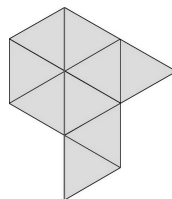
Cílem Trojúhelníkových figur je především trénink geometrické představivosti. Úlohy se vztahují k různým geometrickým útvarům a tematicky se zaměřují na znalost mnohoúhelníků. Jsou vhodné pro věkovou kategorii 11 až 16 let.

Úlohy mohou řešit všichni, které zajímá geometrie a s ní spojená geometrická představivost. Vyžadují modelování a podporují divergentní myšlení. Trojúhelníkové figury se mohou řešit na papíře v rámci různých školních aktivit a projektových dnů. Od července 2021 je možné je řešit také interaktivně s pomocí didaktické pomůcky přímo v Pevnosti poznání. Tato pomůcka bude zařazena také jako součást výukového programu z geometrie pro děti různých věkových kategorií.

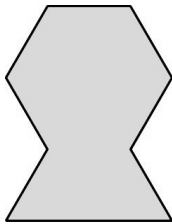
Zadání úlohy je velmi jednoduché. Mnohoúhelník je třeba rozdělit jedním řezem na dvě části tak, aby po přemístění jedné části ke druhé (pouze v představách) vznikl rovnostranný trojúhelník (Slezáková, 2011). Původní mnohoúhelníky (obr. 2, obr. 4, obr. 6), ze kterých se vytváří pouze v představách obraz rovnostranného trojúhelníku, se vždy skládají celkem z 9 shodných rovnostranných trojúhelníků (obr. 3, obr. 5, obr. 7).



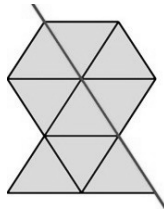
Obr. 2: Hlava



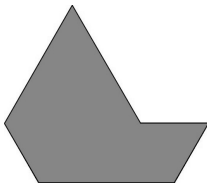
Obr. 3: Hlava – řešení



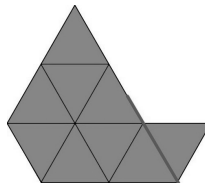
Obr. 4: Ryba



Obr. 5: Ryba – řešení



Obr. 6: Loďka



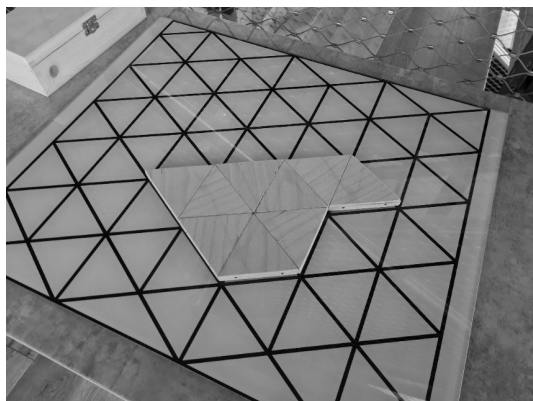
Obr. 7: Loďka – řešení

Následující obrázky (obr. 8 a 9) dokumentují průběh vzniku didaktické pomůcky v interaktivním muzeu Olomouc. Celkem bylo vytvořeno 15 sad pro 15 řešitelů. To z toho důvodu, že pomůcka bude součástí výukových programů z geometrie, u kterých se děti rozdělí do skupin po patnácti. Děti (návštěvníci) budou mít také



Obr. 8: Didaktická pomůcka

k dispozici podložky z trojúhelníkové sítě, která slouží jako pomůcka při samotném řešení. Jednotlivé trojúhelníky jsou vzájemně propojené neviditelnými magnety. Řešitel může modelovat útvar podle zadání, tedy rozdělit mnohoúhelník pouze na dvě části tak, aby po přemístění jedné části ke druhé vznikl rovnostranný trojúhelník. Každá sada bude doplněna o vysvětlující brožuru se zadáním a řešením jednotlivých úloh.



Obr. 9: Didaktická pomůcka

3. Shrnutí a závěr

Na základě svých zkušeností s výukou matematiky a geometrie mohu potvrdit, že pro rozvoj prostorové a geometrické představivosti jsou velice důležité názorné představy. Každé dítě má své geometrické zkušenosti a představy, které získalo při různých hrách.

Pro učitele je důležité vést žáky k myšlence, že geometrie velice jednoduchým způsobem popisuje prostor, v němž se pohybujeme a žijeme. Také je klíčové, aby si děti uvědomily, že právě pomocí geometrického aparátu je možné zaznamenat reálné situace a že v praxi dokážeme geometrii využít k řešení nejrůznějších problémů a činností. Mé zkušenosti z praxe vedou k přesvědčení, že pokud žákům budeme neustále ukazovat aplikace geometric-

kých prostředků na reálné věci, přispějeme tím k rozvoji jejich geometrické představivosti a také zvýšíme jejich zájem o geometrii.

Vytvoření správných geometrických představ o rovinných tvarech vyžaduje aktivní a dostatečné poznávání jejich vzájemných vztahů a vlastností. Přímým modelováním, manipulací, zhotovováním, konstruováním a objevováním se u dětí lépe rozvíjí názorné představy geometrických objektů a zvyšuje se jejich motivace a zájem.

Tento fakt ovlivnil vytvoření názorné didaktické pomůcky na rozvoj geometrické představivosti v rovině, jejíž součástí je brožura obsahující vysvětlení účelnosti dané pomůcky, ale také nabídka různých cvičení umožňujících trénink manipulativních a mentálních schopností jedince.

Novou aktivitou v podobě řešení trojúhelníkových figur se u dětí rozvíjí důležitá a často opomíjená geometrická představivost. Proces řešení zadaného úkolu vyžaduje značnou dávku soustředění, trpělivosti, ale i kreativity. Vytvořená interaktivní didaktická pomůcka umožňuje:

- rozvíjet schopnost rozpoznání různých rovinných geometrických útvarů;
- prohlubovat poznatky žáků o vlastnostech základních rovinných geometrických útvarů;
- představit si mnohoúhelník rozdělený na dvě části a umět je pouze v představě složit a vytvořit z nich požadovaný rovnostranný trojúhelník;
- podporovat rozvoj vizuální paměti;
- rozvíjet schopnost určovat novou představu objektu po jeho transformaci;
- rozvíjet manipulativní činnosti (přemisťování předmětů v rovině a v prostoru, jejich otáčení, posouvání v rovině) a modelování podporující matematickou gramotnost, zejména operační myšlení;
- rozvíjet technickou tvořivost.

Věřím, že Trojúhelníkové figury poskytnou návštěvníkům Pevnosti poznání radost a budou pro ně milou a příjemnou zábavou.

Literatura

- [1] Dušek, F. (1964). Rozvoj prostorové představivosti. *Matematika a fyzika ve škole*, 14(6), 313–318.
- [2] Gardner, H. (1999). *Dimenze myšlení – Teorie rozmanitých inteligencí*. Portál.
- [3] Kuřina, F. (1987). Geometrická představivost a vyučování stereometrii. *Matematika a fyzika ve škole*, 18(3), 201–212.
- [4] Molnár, J. (2009). *Rozvíjení prostorové představivosti (nejen) ve stereometrii*. Univerzita Palackého Olomouc.
- [5] Slezáková, J. (2011). *Geometrická představivost v rovině*. [Diplomová práce, Univerzita Palackého Olomouc]. <https://theses.cz/id/op6350/>
- [6] Svoboda, M. (2010). *Psychologická diagnostika dospělých*. Portál.
- [7] Šarounová, A. (1986). Rozvíjení prostorové představivosti ve škole. *Matematika a fyzika ve škole*, 16(5), 352–356.
- [8] Tipps, S., Johnson, A., & Kennedy, L. M. (2011). *Guiding Children's Learning of Mathematics*. Cengage Learning.
- [9] Pevnost poznání. (2021). *Pevnost poznání – Dotkněte se vědy*. <https://www.pevnostpoznani.cz/o-pevnosti/>

Abstract

The aim of the paper is to inform the reader in a broader context about the emergence of a new interactive tool for the development of geometric imagination of students aged 11–16. The introduction emphasizes the importance of geometry, the associated geometric thinking and spatial imagination. Attention is paid to the concepts of spatial and geometric imagination in relation to the teaching of geometry. The rare historical building Fort Science is mentioned, which is the first interactive museum of popularization of science in Central Moravia. The second part of the paper deals with the didactic aid Triangular Figures based on the author's own experience with teaching mathematics and geometry, inclu-

ding a summary and justification of its contribution to practical use.

Jana Slezáková
Kabinet pedagogické přípravy
Katedra experimentální fyziky
Přírodovědecká fakulta
Univerzita Palackého Olomouc
17. listopadu 12
771 46 Olomouc
e-mail: jana.slezakova@upol.cz