



## VYUŽITÍ APLETŮ VE VYUČOVÁNÍ GEOMETRIE V PRIMÁRNÍ ŠKOLE

### USING APPLETS IN THE TEACHING OF GEOMETRY IN PRIMARY SCHOOL

Jana Cachová

**Abstract:** The paper deals with the use of computers in teaching geometry in primary school. Specifically, the use of applets is as stimulating environment for teaching geometry.

**Key words:** applets, primary school, geometry, mathematical literacy, teaching

#### Úvod

Moderní doba s sebou přináší stále nové pokroky ve vývoji ICT technologií, je tedy logické, že se moderní technologie čím dál více prosazují jako edukační nástroje – zdaleka už ne pouze ve formě výukových programů pro doučování dětí doma, ale stále častěji jako rovnocenné výukové prostředky, podílející se na průběhu samotné výuky. Už dávno neplatí, že se takové vyučování týká jen druhého a třetího stupně, ale postupně se stává běžnou součástí školní práce v primární škole, dokonce i ve školách mateřských. Je potěšitelné, že i vyučování matematice lze ICT technologiemi čím dál víc podpořit od jeho samotných prvopočátků – tedy od předškolního období v MŠ (Cachová, 2012) až po primární školu (Cachová, 2011).

V tomto článku se chci podrobněji zaměřit na využívání hotových apletů ve vyučování geometrie primární školy. Hotové aplety, nabízené volně k dispozici na internetu, jsou pro učitele prakticky využitelnou pomůckou, která je příliš časově nezatíží (blíže Cachová, 2011). Jedinou podmínkou je mít v počítači nainstalovanou Javu, bez ní by aplety nebylo možné spustit. Aplety je dobře možné využít jak v počítačové učebně při samostatné či skupinové práci žáků, stejně tak i při práci na interaktivní tabuli.

#### 1 Didaktická struktura geometrie

Podle F. Kuřiny (Kuřina a kol., 2009) je možné vystavět elementární geometrii primární školy na čtyřech jednoduchých principech, sice

- na *dělení prostoru* (postýlkou, pokojem, domem, zahradou, listem papíru aj.),
- na *vyplňování prostoru* (stavění z kostek, skládání věcí do krabice, dláždění atd.),
- na *pohybu v prostoru* (pohyb ruky, míče, osoby, pohyb tužky při kreslení aj.)

- a na *dimenzi prostoru* (bota a její otisk, člověk a jeho stín, obraz tělesa v rovině atd.).

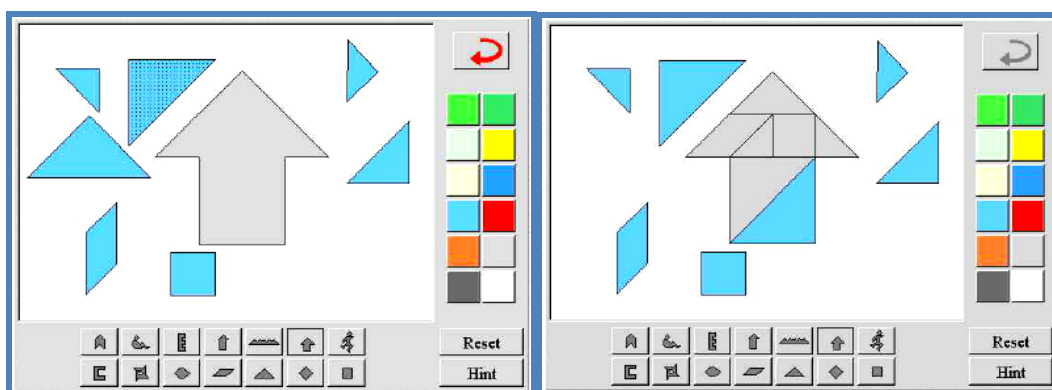
Tuto tzv. *Didaktickou strukturu geometrie* je možné chápat jako cestu k budování elementární geometrie v mysli dítěte. S uvedenými principy děti získávají zkušenosti už v předškolním věku, a to jak přirozenou cestou v rodině, tak volnou hrou či řízeným vyučováním v mateřské škole. V primární škole je možné tyto principy dále rozvíjet mimo jiné i pomocí moderních technologií. Následující ukázky doplňují každý z výše uvedených principů alespoň jednou vhodnou aktivitou v ICT prostředí.

- **Dělení prostoru**

Tento princip je možné rozvíjet např. na základě činností s apletem, který vychází z tradičního *tangramu* (viz obr. 1 a 2, převzato z:

[http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames\\_asid\\_112\\_g\\_2\\_t\\_1.html?open=activities&from=category\\_g\\_2\\_t\\_1.html](http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames_asid_112_g_2_t_1.html?open=activities&from=category_g_2_t_1.html)).

Skládání podle stínových předloh šikovnější děti zvládají bez nápovědy, samy se snaží přijít na to, jak správně umístit všechny dílky (obr. 1). Kromě toho je ale možné využít nápovědu v podobě odhalení správného umístění jednoho či více dílků tangramu (obr. 2).



Obr. 1 a 2

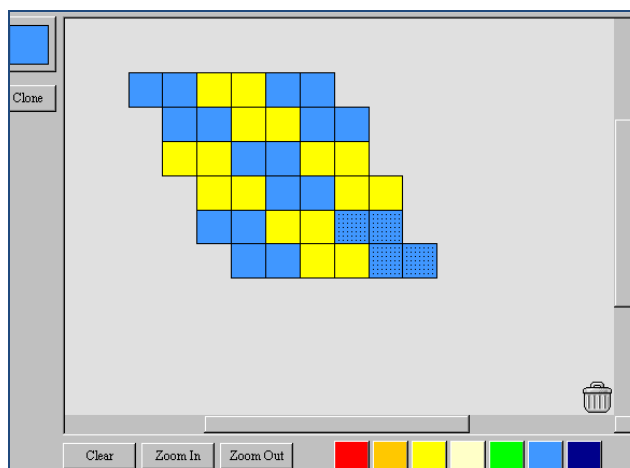
- **Vyplňování prostoru**

Další z principů je možné ilustrovat např. apletem na *pokryvání roviny polyominy* (viz obr. 3, použito prostředí z:

[http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames\\_asid\\_115\\_g\\_1\\_t\\_2.html?open=activities&from=category\\_g\\_1\\_t\\_2.html](http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames_asid_115_g_1_t_2.html?open=activities&from=category_g_1_t_2.html)). Žáci mohou např. dostat následující úkol:

- *Z jednotkových čtverců vytvořte dlaždici a vydlážděte jí podlahu pokoje (pracovní plochu prostředí).*

## Využití apletů ve vyučování geometrie v primární škole



Obr. 3

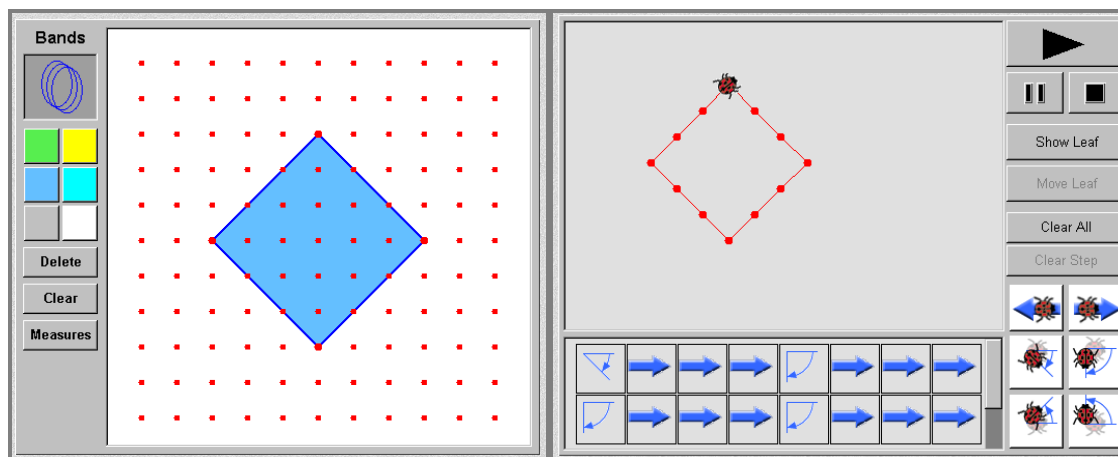
- **Pohyb v prostoru**

Tento princip je možné rozvíjet za pomoci úkolu, využívajícího hned dva aplety – sice *prostředí geoboardu* (viz obr. 4, použito prostředí

[http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames\\_asid\\_277\\_g\\_1\\_t\\_3.html?open=activities&from=category\\_g\\_1\\_t\\_3.html](http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames_asid_277_g_1_t_3.html?open=activities&from=category_g_1_t_3.html)) a *pohybu berušky* (obr. 5, použito prostředí

[http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames\\_asid\\_141\\_g\\_1\\_t\\_3.html?open=activities&from=category\\_g\\_1\\_t\\_3.html](http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames_asid_141_g_1_t_3.html?open=activities&from=category_g_1_t_3.html)).

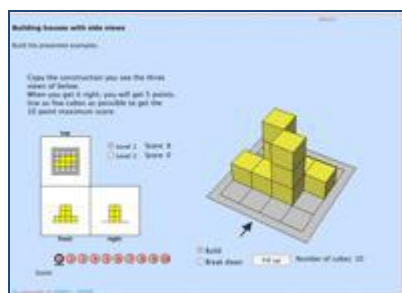
- *Naučte berušku nakreslit čtverec, jaký je vypnutý pomocí gumičky na geoboardu. Vypínejte na geoboardu další čtverce (různých velikostí) a učte berušku je zakreslovat.*



Obr. 4, 5

- **Dimenze prostoru**

K rozvíjení představy dimenze prostoru dobře poslouží aplet, vycházející z prostředí *krychlových staveb*, obr. 6 (dostupné na [http://www.fi.uu.nl/toepassing/02015/toepassing\\_wisweb.en.html](http://www.fi.uu.nl/toepassing/02015/toepassing_wisweb.en.html)) – samotný aplet vlastně tvoří sada úloh, kdy je zapotřebí na základě nárysu, půdorysu a bokorysu vystavět na podložce se čtvercovou sítí odpovídající stavbu.



Obr. 6

## 2 Dobrá matematika

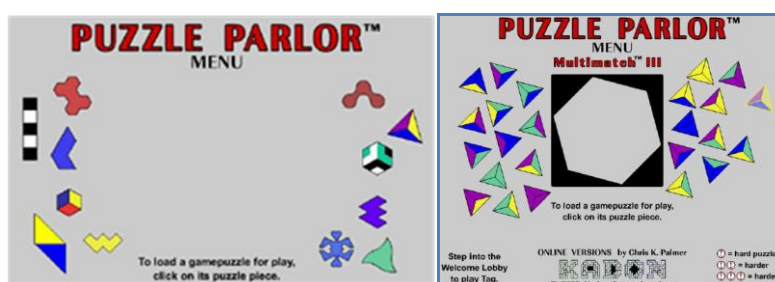
Vyučování geometrie může splňovat principy tzv. *dobré matematiky* (Kuřina, 2008), což znamená, že v takovém případě by měla školní praxe obsahovat:

- *dobré řešení problémů,*
- *dobrou matematickou techniku,*
- *dobré matematické aplikace,*
- *pěstování matematického vhledu,*
- *pěstování tvořivosti,*
- *vnímání krásy matematiky.*

Že je možné k naplňování těchto principů využívat také prostředky ICT, doložím na následujících příkladech.

- **Dobré řešení problémů**

Příkladem dobrého řešení problémů je skládání různých druhů *mozaiky*, které mají charakter hlavolamu (viz obr. 7 a 8, převzato z <http://www.gamepuzzles.com/pparlor/puzzleparlmm.html>).



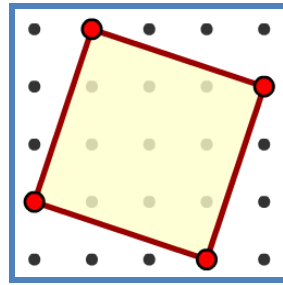
Obr. 7, 8

- **Dobrá matematická technika**

Za tímto účelem je možné použít opět aplety vycházející z prostředí *geoboardu* ([http://www.curriculumsupport.education.nsw.gov.au/primary/mathematics/k6/programming/program\\_support/fractions/fract\\_learnobj/geoboard.swf](http://www.curriculumsupport.education.nsw.gov.au/primary/mathematics/k6/programming/program_support/fractions/fract_learnobj/geoboard.swf)).

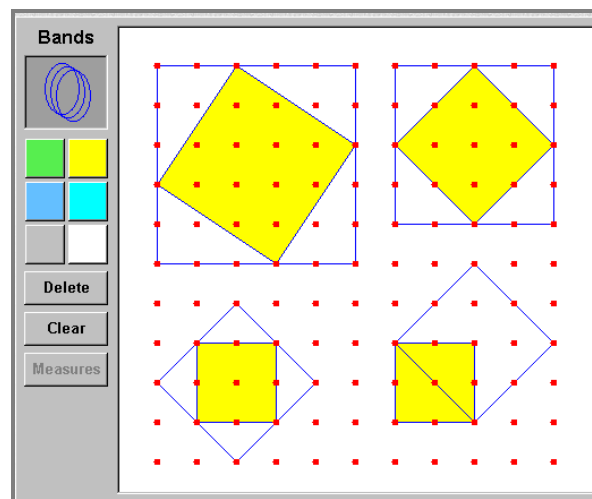
## Využití apletů ve vyučování geometrie v primární škole

- *Jaký obsah má čtverec na obrázku 9?*



Obr. 9

- *Bude pro všechny dvojice čtverců na obr. 10 platit, že je obsah žlutého čtverce poloviční než obsah čtverce, se kterým se překrývá? (Pro tuto úlohu použito prostředí [http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames\\_asid\\_277\\_g\\_1\\_t\\_3.html?open=activities&from=category\\_g\\_1\\_t\\_3.html](http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames_asid_277_g_1_t_3.html?open=activities&from=category_g_1_t_3.html).)*

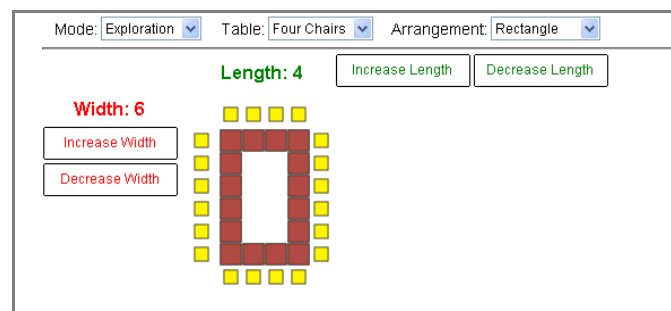


Obr. 10

- **Dobré matematické aplikace**

K rozvíjení této schopnosti může napomoci např. aplet, ve kterém žáci řeší úlohy o počtu židlí kolem stolu (obr. 11, použito prostředí z

<http://illuminations.nctm.org/ActivityDetail.aspx?ID=144>). Mění se zde několik parametrů, jako délka a šířka stolu (a také jeho tvar), žáci tak získávají zkušenosti s posloupnostmi.



Obr. 11

- **Pěstování matematického vhledu**

Tak je tomu např. při práci s apletem, který *pohybuje beruškou* (viz obr. 5).

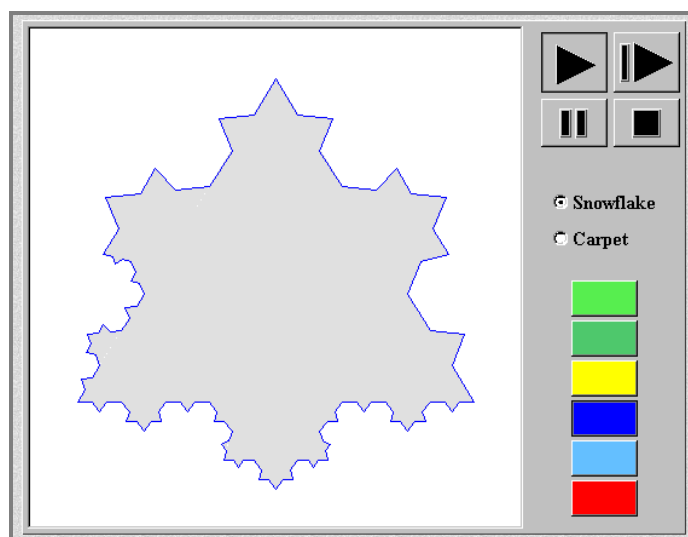
- **Pěstování tvořivosti**

Pěstovat tvořivost je možné za pomoci *skládání mozaiky* (obr. 7), nebo s *mozaikou z geometrických tvarů* na stránkách

[http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames\\_asid\\_169\\_g\\_1\\_t\\_3.html?open=activities&from=topic\\_t\\_3.html](http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames_asid_169_g_1_t_3.html?open=activities&from=topic_t_3.html) či vytvářením různých *dlaždic z polyomin* (viz obr. 3).

- **Vnímání krásy matematiky**

Vnímat krásu matematiky dětem pomáhají i aplety různých *fraktálů*, např. na obr. 12 (převzat z [http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames\\_asid\\_137\\_g\\_2\\_t\\_3.html?open=instructions&from=topic\\_t\\_3.html](http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames_asid_137_g_2_t_3.html?open=instructions&from=topic_t_3.html)).



Obr. 12

### 3 Metody práce v geometrii

Rozvíjet geometrické představy žáků primární školy je možné za pomoci různých *technik a metod školní práce*. A. Hošpesová (2005) rozlišuje pět následujících metod práce, sice:

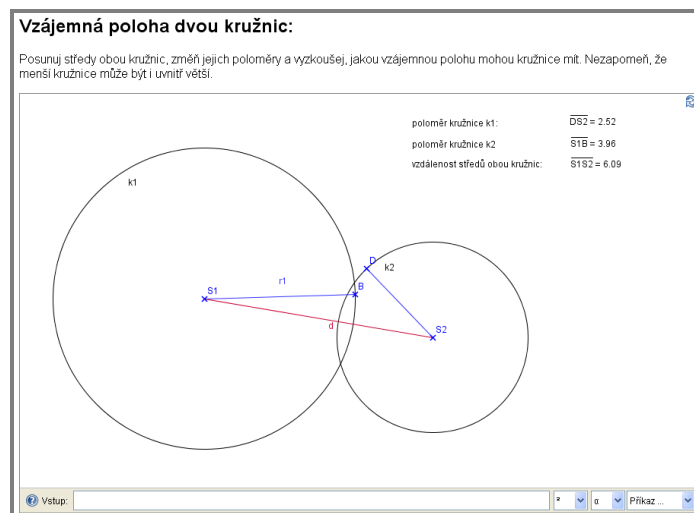
- *rýsování,*
- *kreslení a vybarvování,*
- *překládání a stříhání papíru,*
- *modelování,*
- *výpočty.*

Že lze tyto metody práce podporovat i prostředky ICT, doložím opět několika následujícími ukázkami.

## Využití apletů ve vyučování geometrie v primární škole

- **Rýsování**

Například vzájemnou polohu dvou kružnic v rovině je možné nacvičovat *rýsováním*, ale také pomocí dynamického pracovního listu, na kterém mohou děti měnit poloměry kružnic či vzdálenost jejich středů (viz dynamický pracovní list na obr. 13, převzat z <http://www.orlicko.cz/zskomen/vyuka/matematika/matematika8/kruznice.html>, vytvořený v prostředí Geogebra).



Obr. 13

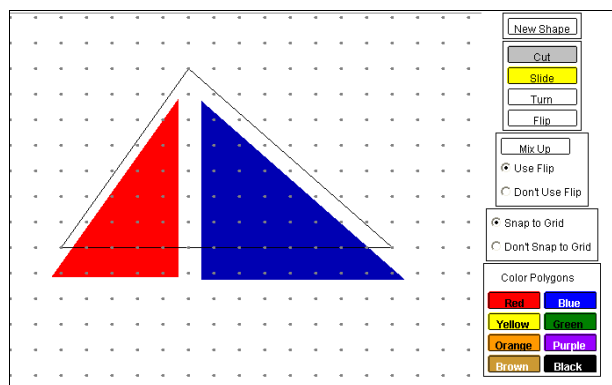
- **Kreslení a vybarvování**

Opět je možné pracovat s *mozaikou z geometrických tvarů*, například s apletem na [http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames\\_asid\\_169\\_g\\_1\\_t\\_3.html?open=activities&from=topic\\_t\\_3.html](http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames_asid_169_g_1_t_3.html?open=activities&from=topic_t_3.html).

- **Překládání a stříhání papíru**

Za tímto účelem je dobře možné využít např. aplet z obr. 14 (použito prostředí <http://illuminations.nctm.org/ActivityDetail.aspx?ID=72>), kdy v *síti mřížových bodů* děti vytvářejí útvary, které mohou rozložit na dílčí jednodušší útvary a dále s nimi manipulovat, např.:

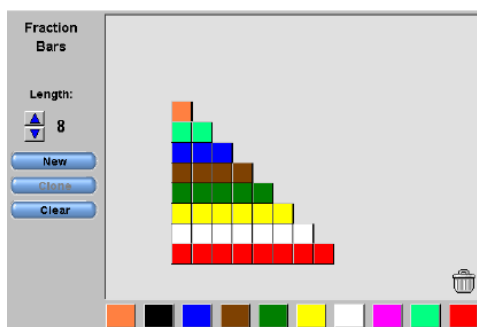
- *Rozděl trojúhelník na dva jiné trojúhelníky za pomoci jeho výšky (těžnice) na nejdelší stranu.*



Obr. 14

- **Výpočty**

Prostředí tzv. *Couseinairových proužků* (obr. 15, použito prostředí [http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames\\_asid\\_203\\_g\\_1\\_t\\_1.html?from=grade\\_g\\_1.html](http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames_asid_203_g_1_t_1.html?from=grade_g_1.html)) podporuje u dětí utváření a rozvíjení geometrické představy čísla. Každému číslu je přiřazen proužek z jednotkových čtverečků (jejich počet odpovídá danému číslu).



Obr. 15

- **Modelování**

Jednotlivá geometrická prostředí, zastoupená a hlavně pro děti dobře uchopitelně zpracovaná v apletech, představují nejrůznější modely, které dětem zpřístupňují svět geometrie z nejrůznějších úhlů pohledu.

## Záver

*Geometrická představivost* patří mezi důležité složky *matematické gramotnosti*. Dítě ji potřebuje nejen k řešení geometrických úloh, ale jejím prostřednictvím může poznávat například svět čísel (znázorňování čísel, kvantitativních vztahů mezi nimi, řešení slovních úloh aj.). Jsem přesvědčena, že geometrické aplety mohou přispět k rozvíjení geometrické představivosti, a tedy i matematické gramotnosti dítěte.

V tomto článku jsem se nejvíce opírala o dvě rozsáhlé knihovny didakticko-matematických apletů, sice

- **NLVM** (National Library of Virtual Manipulatives, Utah State University, <http://nlvm.usu.edu/en/nav/vlibrary.html>) a
- **NCTM** (National Council of Teachers of Mathematics, <http://illuminations.nctm.org/>).

## Literatúra

CACHOVÁ, J. (2011). Využití apletů se zajímavým matematickým prostředím v primární škole. In T. Lengyelfalussy, S. Pitoňáková, P. Horváth: Cielom vyučovania matematiky je šťastný človek, Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, EDISvydavateľstvo ŽU, str. 175 – 178. ISBN 978-80-554-0393-9.



## Využití apletů ve vyučování geometrie v primární škole

CACHOVÁ, J. (2012). Rozvíjení matematických představ v MŠ za pomoci prostředků ICT. (Studijní text k projektu „Mateřská škola 21. století“). Pardubice: CCVJ.

HOŠPESOVÁ, A. Metody práce v geometrii. Metodický portál RVP, 2005. Dostupné on-line: <http://www.rvp.cz/clanek/73/105>.

KUŘINA, F., A KOL. Matematika a porozumění světu: setkání s matematikou po základní škole. Praha: Academia, 2009. ISBN 978-80-200-1743-7.

KUŘINA, F. Může být školská matematika matematikou dobrou? Pokroky matematiky, fyziky, astronomie, 53, 2008.

Illuminations NCTM [online]. National Council of Teachers of Mathematics, 2000 – 2013 [cit. 2013-01-02]. Dostupný z WWW: <<http://illuminations.nctm.org/>>.

National Library of Virtual Manipulatives (NLVM) [online]. Utah State University, 1999 – 2010 [cit. 2013-01-02]. Dostupný z WWW: <<http://nlvm.usu.edu/en/nav/vlibrary.html>>.

**PhDr. Jana Cachová, Ph.D.**  
**Univerzita Hradec Králové, Katedra matematiky, PřF UHK**  
[jana.cachova@uhk.cz](mailto:jana.cachova@uhk.cz)