

Učitel matematiky

Radka Dofková

Matematická gramotnost v pregraduální přípravě budoucích učitelů -
konkrétní námět

Učitel matematiky, Vol. 27 (2019), No. 2, 74–82

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/148601>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2019

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*.



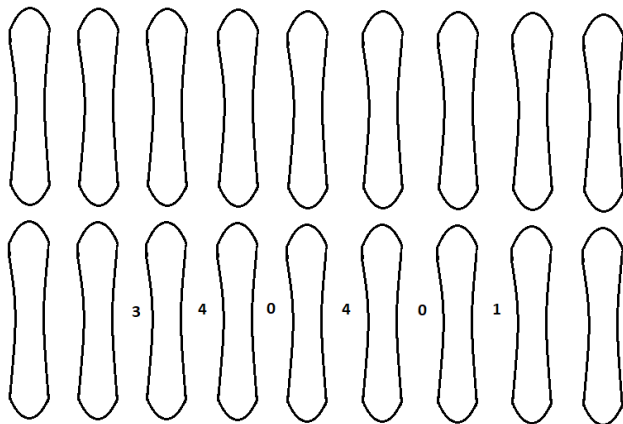
This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ*:
The Czech Digital Mathematics Library <http://dml.cz>

**MATEMATICKÁ GRAMOTNOST
V PREGRADUÁLNÍ PŘÍPRAVĚ BUDOUCÍCH
UČITELŮ – KONKRÉTNÍ NÁMĚT**

RADKA DOFKOVÁ

Úvod

Podnětem pro zkoumání dané problematiky byl dotaz pětileté holčičky, která se zajímala, co označují na plastových výliscích v krabici s kočíčkými jazýčky vytlačené cifry 3, 4, 0, 4, 0 a 1. Zdánlivě jednoduchý dotaz, nicméně řada cifer na první pohled nevykazuje žádné smysluplné uspořádání (obr. 1). Dotaz se tedy stal impulsem pro vytvoření aktivity, která byla implementována do seminářů didaktiky matematiky v rámci přípravy budoucích učitelů matematiky prvního stupně na Pedagogické fakultě UP v Olomouci.



Obr. 1: Model plastových výlisků

1. Teoretická východiska

Príspevek vychází ze tří základních teoretických aspektů: matematické gramotnosti, badatelsky orientované výuky matematiky a principu izomorfismu. Počátky zavedení matematické gramotnosti jsou spjaty se dvěma výzkumnými studii, které se opakovaně zabývají srovnáváním vzdělávacích výsledků žáků ve výuce matematiky na mezinárodní úrovni. Jedná se o studii PISA (*The Programme for International Student Assessment*) a TIMSS (*The Third International Mathematics and Science Study*). Ve studii PISA je matematická gramotnost charakterizována jako „schopnost jedince poznat a pochopit roli, kterou hraje matematika ve světě, dělat dobře podložené úsudky a proniknout do matematiky tak, aby splňovala jeho životní potřeby jako tvořivého, zainteresovaného a přemýšlivého občana“ (Nemčíková et al., 2011: s. 6). Ve studii TIMSS se termín matematická gramotnost explicitně nevyskytuje a hodnocení vzdělávacích výsledků žáků ve výuce matematiky vychází primárně z obsahů kurikulárních dokumentů. Nicméně můžeme říci, že tato studie také zkoumá matematickou gramotnost žáků ve výuce, ale z jiného úhlu.

Přestože vymezení a pojetí matematické gramotnosti požímané v daných studiích zjevně není jednotné, vzájemně se doplňuje. Pokud mají žáci dokázat s porozuměním aplikovat matematické poznání při řešení problémů, musí dobře porozumět významu matematických pojmů, které mají následně v konkrétních situacích používat. A naopak – bez aplikace matematického poznání by nebylo možno prohlubovat porozumění matematickým pojmům (Maršák, 2009).

Prvky matematické gramotnosti se promítají také v dalším teoretickém východisku, kterým je badatelsky orientovaná výuka. Již z názvu je patrné, že se v ní uplatňuje experimentování, zkoumání a srovnávání. V matematice je badatelsky orientované vyučování (BOVM) chápáno jako takové, „při kterém je žákům/studentům nabídnuta možnost používat tzv. badatelské postupy a metody práce, tedy postupy a metody, které při své výzkumné práci používají odborní vědečtí pracovníci. Tyto postupy a metody jsou samozřejmě přizpůsobeny školnímu kontextu, a tak žá-

ci/studenti místo nových vědeckých objevů znovuobjevují školskou matematiku nebo řeší jednoduché aplikační problémy související s každodenní realitou. V jistém smyslu může být BOVM chápáno jako propedeutika teoretické i aplikované matematiky“ (Samková, 2016: s. 9).

V českém vzdělávacím prostředí nemá BOVM dlouhou tradici, ale teoretické rámce založené na podobných myšlenkách se objevovaly i dříve. Například Hejný a Kuřina již ve své publikaci *Dítě, škola a matematika* věnují jednu kapitolu vztahu bádání a vědy, kde doslova píše, že bádání chápou „jako proces hledání odpovědí na aktuální otázky, které vycházejí z kontaktu člověka s přírodou a společností“ (Hejný & Kuřina, 2001: s. 23). V oblasti didaktiky matematiky se touto problematikou v současné době zabývá řada autorů, např. Nováková & Novák (2014) a Samková et al. (2015), kteří chápou BOVM jako konstruktivisticky zaměřený vzdělávací a vyučovací směr.

Novák (2017: s. 42) uvádí, že se však také objevují obtíže spojené se zaváděním badatelských přístupů, na které je potřeba upozornit studenty již v rámci jejich pregraduální přípravy: „Ze strany žáka může jít někdy o malou motivaci a problematické zázemí potřebných matematických znalostí a dovedností, ze strany učitele – kromě již uvedených potřebných profesních kompetencí – značná náročnost na přípravu a materiální zdroje (pracovní listy, pomůcky . . .) a s ní omezené možnosti realizace v běžné edukační realitě. I když učitel předem připraví scénář v podobě podrobného rozpracování připravené aktivity, nemůže se vyhnout zřejmému riziku, že jeho realizace nenaplní očekávané předpoklady a stanoveného cíle nebude dosaženo. Z uvedených skutečností je patrný akcent na kreativitu a flexibilitu učitele, aby i takovou situaci dokázal v souladu s principy a cíli badatelsky orientované výuky využít.“

S oběma uvedenými principy je vhodné pracovat s budoucími učiteli prostřednictvím tzv. principu izomorfismu, který prezentuje Tomková (2015). Vychází ze zkušeností s pregraduální přípravou na vysokých školách profesionalizačního charakteru ve frankofonní části Belgie v systému učitelské přípravy. Jeho základní

vysvětlení je založeno na zásadním momentu, že „profesní vzdělávání učitelů či lektorů se vyznačuje významným a originálním jevem – předmět vzdělání se shoduje s jeho nástrojem“ (Duykaerts, 2014: s. 52). Právě z toho důvodu jsou pro profesní budoucnost studentů učitelství stejně důležité způsoby jednání a postoje (způsob, jakým vyučující pracuje ve skupině, vyučuje, diferencuje svou výuku, váží si studentů, jak postupuje, hodnotí, co dává prožít svým studentům) užívané v rámci jejich přípravy. Tomková (2015: s. 77) apeluje především „na důležitost způsobů jednání a postojů vzdělavatelů budoucích učitelů a důležitost způsobů, jakými vyučující pracuje. Přirozené způsoby učení prožitkem, zkušeností, nápodobou a působením učitele jako vzoru jsou zde povýšeny na princip učitelské přípravy. Musí však být procesy vědomými a musí být reflektovány z hlediska nabývání profesních kompetencí.“

Seznamování studentů v rámci jejich pregraduální přípravy s principy BOVM a zařazování úloh na rozvoj matematické gramotnosti na základě izomorfismu je výhodné zejména proto, že implementace těchto prvků do vyučování klade značné nároky na profesní kompetence učitele. V tomto případě se jedná o matematické didaktické kompetence, které tvoří jádro profesních kompetencí učitelů. Zahrnují zvláště znalost matematiky, didaktických přístupů k ní, znalost kurikula a uplatnění těchto znalostí v praxi při realizaci školního vzdělávacího programu příslušné školy. S tím souvisí i umění kvalifikovaně reagovat na projevy žáků ve vyučování. Podstatné jsou ovšem také rozvinuté kompetence obecnějšího charakteru, jejichž uplatnění přesahuje předmět matematika – umět žáka vhodně motivovat, umět s ním i celou třídou komunikovat, umět formulovat otázky směřující k dosažení cíle a umět adekvátně hodnotit výkon žáka (Dofková, 2016).

2. Průběh realizace

Semináře se zúčastnilo celkem 20 studentů prezenčního studia, kteří byli rozděleni do čtyř skupin. V průběhu semináře nejprve jednotlivé skupiny pracovaly samostatně a následně byly vyzvány k prezentaci výsledků a ke společné diskusi. Každá skupina dostala

stejné zadání a stejné úkoly k vypracování.

3. Konkrétní náměty

Prvním úkolem studentů bylo identifikovat předmět na obrázku. Studenti celkem rychle vydedukovali souvislost výlisků s kočičími jazýčky, přestože se ozývaly hlasy, že s tak velkým balením se zatím studenti nesetkali. Po tomto „objevu“ bylo možno poslat konkrétní ukázky balení po třídě.

Druhým úkolem bylo vytvořit co možná nejvíce matematických aktivit s využitím této netradiční pomůcky. Studenti byli instruováni, že si mají dobře promyslet zařazení navrhovaných aktivit do příslušného ročníku a k odpovídajícímu tématu. Dále měli uvádět konkrétní postupy při práci s danou pomůckou. Práce na tomto úkolu zabrala studentům přibližně 40 minut. Níže jsou uvedeny některé z jejich námětů.

Název aktivity: *Matematika kočičích jazýčků*

Doporučený ročník: 1.–4. ročník ZŠ

Využití: Vyvození nového učiva, procvičování a upevňování poznatků a dovedností předchozího.

Metoda a forma: Realizace činnostního přístupu formou práce ve skupinách a v celé třídě.

Směřujeme ke kompetencím: Počítat, porovnávat čísla, znát číslice.

Učivo: Počítání do 20 s přechodem přes desítku, početní operace, číslice 0–9, propedeutika zlomků.

Pomůcky: Výlisky z kočičích jazýčků (zn. Mister CHOC), korálky, smývateľné fixy.

Námět 1.

Cíl: Návuk numerace, porovnávání, sčítání, odčítání, násobení, dělení, dělení se zbytkem.

Popis: Manipulativní činnost žáků s korálky – umístování korálků podle předem daných instrukcí. Počet korálků může být menší, roven nebo větší počtu výlisků, od čehož se pak odvíjí následné činnosti. Z metodického hlediska se jeví jako neefektivnější pou-

žítat stejný nebo vyšší počet korálek, neboť jednotlivá zadání potom mají vyšší badatelský potenciál. V průběhu aktivity je možné žákům klást např. následující otázky:

- Pokud máme 18 korálek, lze rozmístit všechny korálky tak, aby žádný výlisk nebyl prázdný? Jaká jiná rozmístění jsou možná? Porovnávejte, kde je nejvíce/nejméně/shodně koráleků.
- U starších žáků lze vnést prvky kombinatoriky – kolika způsoby lze například rozmístit korálky tak, aby byly právě dva výlisky volné?
- Pokud máme 18 (či více koráleků) a dáme vždy 2, 3, 4, 5, 6 koráleků do výlisku, kolik jich zaplníme? Zbude některý?
- Pokud je koráleků více než 18, kolik koráleků musíme nejméně přidat/odebrat, aby byl v každém výlisku nejméně 1, 2, ... korálky?

Námět 2.

Cíl: Nácvik určování násobků

Popis: Manipulativní činnost s barevnými korálky – umístování koráleků podle předem daných instrukcí, např. dej žlutý korálek do každého druhého jazýčku, červený do každého třetího apod.

Námět 3.

Cíl: Propedeutika zlomků

Popis: Manipulativní činnost s barevnými korálky – umístování koráleků podle předem daných instrukcí, např. dej jeden korálek do poloviny (čtvrtiny) všech jazýčků apod.

Námět 4.

Cíl: Využití při tvorbě a řešení jednoduchých a složených slovních úloh

Popis: Formulace slovních úloh, využití pomůcky v průběhu jejich řešení, např.:

- V krabičce je 18 kočičích jazýčků. Petra 4 snědla, kolik jich zbylo v krabičce?
- Maminka koupila svým třem dětem krabičku, ve které bylo 18 kočičích jazýčků. Mohla děti podělit tak, aby každé dítě

dostalo stejně? Kolik jazýčků dostal každý?

- Michal snědl z krabičky 9 čokoládových jazýčků, David 2 a Jana 3. Kolik jazýčků v krabičce zbylo?
- V továrně plní výlisky kočičích jazýčků čokoládovou náplní ve dvou fázích. V první fázi naplní třetinu a pak zbytek. Kolik jazýčků naplní v jednotlivých fázích, pokud v celé krabičce je pak 18 jazýčků?

4. Bádání nad ciframi

Stěžejní část činnosti studentů spočívala v určování významu cifer 3, 4, 0, 4, 0, 1 na výlisku. Studentům byla poskytnuta informace, že stejné cifry se objevily na všech doposud zakoupených baleních (tj. 10 krabicích). Studenti uváděli například následující významy:

- Čísla označují počet výrobků vyrobených v jedné sérii.
- Zápis čísla v pětkové soustavě, které po převedení do desítkové soustavy označuje datum založení firmy, leden roku 1976, neboť $(340401)_5 = (11976)_{10}$.
- Využití početních operací s jednotlivými ciframi tak, aby vyšel počet jazýčků v jedné řadě např. $3 \cdot 4 - 0 - 4 + 0 + 1 = 9$ nebo v obou řadách $3 + (4 + 0) \cdot (4 + 0) - 1 = 18$.

Závěr

Závěrem lze shrnout, že zařazování praktických aktivit v rámci seminářů didaktiky matematiky podporuje aktivitu u studentů a má vliv na jejich tvůrčí myšlení. Studenti se k dané aktivitě vraceli i v dalším semináři s tím, že si sami zakoupili další balení s cílem zjistit, zda obsahují stejné cifry, a také uvažovali i o kontaktování výrobce s dotazem na původ cifer.

Vlastní prožitek v průběhu realizace má nedocenitelný potenciál, přestože je příprava na konkrétní realizaci náročnější ze strany vyučujícího. Nelze než vřele doporučit pravidelné zařazování aktivit, které vychází z matematického zkoumání světa dětí.

Literatura

- [1] Dofková, R. (2016). *Přesvědčení o připravenosti budoucích učitelů matematiky jako didaktická výzva primárního vzdělávání*. Olomouc: VUP.
- [2] Duykaerts, C. (Ed.). (2014). *Analyse transversale. Évaluation du cursus Instituteur(-trice) primaire en Fédération Wallonie-Bruzelles*. Bruxelles: AEQES.
- [3] Hejný, M. & Kuřina, F. (2001). *Dítě, škola a matematika: Konstruktivistické přístupy k vyučování*. Praha: Portál.
- [4] Maršák, J. (2009). *PISA a TIMSS – různé tváře matematické gramotnosti*. Metodický portál RVP. Dostupné z <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/3250/pisa-a-timss-ruzne-tvare-matematicke-gramotnosti.html/>
- [5] Nemčíková, K., et al. (2011). *Matematická gramotnost ve výuce: metodická příručka*. Praha: NÚV.
- [6] Novák, B. (2017). Badatelsky orientovaná výuka jako jeden z nástrojů motivace (nejen) v matematice. In K. Bártek & R. Dofková, *Reflexe vzdělávacích potřeb učitelů matematiky jako východisko jejich profesního rozvoje*, (30–58). Olomouc: VUP.
- [7] Nováková, E. & Novák, B. (2014). Inquiry based mathematics education and its reflection by primary school teachers. In J. Jendrzewski (Ed.), *Scientific Issues Jan Długosz University in Czestochowa*, Mathematics XIX, 121–127.
- [8] Samková, L., et al. (2015). Badatelsky orientované vyučování matematice. *Scientia in educatione*, 6(1), 91–122.
- [9] Tomková, A. (2015). Princip izomorfismu v učitelské přípravě. *Pedagogika*, 65(1), 75–81.

Abstract

Every math teacher has mathematical activities that he likes to give to his pupils. However, the activities have a high didactic potential if respond to the current demands of children, because

they are close to their context and are related to their normal life. One such problem was discovered on a box from the popular chocolate delicacies of Cat's tongues. The raised subject was didactically transformed and "tested" with students in a seminar of mathematics didactics at the Faculty of Education of Palacký University in Olomouc. Students were given the opportunity to work with the given activity, practically try it, while they came up with different ways of using it, which summarizes the following post.

Radka Dofková

Katedra matematiky PdF UP v Olomouci

Žižkovo nám. 5

771 40 Olomouc

e-mail: radka.dofkova@upol.cz