

AKTIVITY PRO ROZVOJ KOMUNIKACE V MATEMATICE

Jarmila Novotná, Hana Moraová

Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta

Katedra matematiky a didaktiky matematiky, Katedra pedagogiky

Úvod

Není pochyb o tom, že rychlý rozvoj na přelomu 20. a 21. století, evropská integrace i migrace z dalších zemí má za následek stále více multikulturní tvář současné společnosti. Škola je jednou z institucí, kde se tyto společenské změny projevují nebo projeví v nejbližší době. Učitelé již nemohou očekávat, že budou svoji výukovou činnost provádět v sociokulturně homogenních třídách. Budou se muset vyrovnávat jak s jazykovými, tak obsahovými překážkami, které s sebou multikulturní složení třídy přináší. Navíc multikulturní výchova je jedním z průřezových témat uvedených v RVP¹, takže multikulturní obsahy jsou vyžadovány i ve školách a třídách, ve kterých žádní menšinoví žáci nejsou. To jen dále podtrhuje nutnost, aby učitelé matematiky uměli multikulturní témata uchopit a vnést do své výuky.

Smysl světa není nezávislý na kultuře a kulturních hodnotách (např. Geertz 1973; Strauss a Quinn, 1997; Bourdieu, 1998). To pochopitelně znamená, že žáci, kteří přicházejí z jiného sociokulturního prostředí a jejichž rodný jazyk není čeština, budou mít ve škole mnohem větší problémy, a to nejen kvůli jazykovým překážkám, ale také kvůli jiným kulturním hodnotám, vzorcům chování a jednání a jiným významům, které připisují určitým situacím. Obsah, který je žákům ve škole předkládán, je závislý na kultuře a žáci z jiného kulturního prostředí ho vnímají jako cizí, méně srozumitelný, znevýhodňuje je. Problém není jen s materiály a učební látkou,

¹ „Průřezové téma Multikulturní výchova v základním vzdělávání umožňuje žákům seznamovat se s rozmanitostí různých kultur, jejich tradicemi a hodnotami. Na pozadí této rozmanitosti si pak žáci mohou lépe uvědomovat i svoji vlastní kulturní identitu, tradice a hodnoty. Multikulturní výchova zprostředkovává poznání vlastního kulturního zakotvení a porozumění odlišným kulturám. Rozvíjí smysl pro spravedlnost, solidaritu a toleranci, vede k chápání a respektování neustále se zvyšující sociokulturní rozmanitosti. U menšinového etnika rozvíjí jeho kulturní specifika a současně poznávání kultury celé společnosti, majoritní většinu seznamuje se základními specifiky ostatních národností žijících ve společném státě, u obou skupin pak pomáhá nacházet styčné body pro vzájemné respektování, společné aktivity a spolupráci.“ (RVP, str. 107). (*Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Pomůcka na pomoc učitelům (aktuální znění k 1. 9. 2010). Dostupné z <http://nuv.cz/file/133>.)

žáci z jiných kulturních prostředí mohou špatně interpretovat, jaké signály učitel vysílá, a vice versa. V interakci tak může docházet k celé řadě nedorozumění. Není pochyb o tom, že bude třeba věnovat mnohem více pozornosti problematice interkulturní psychologie i multikulturnímu vyučování, vhodným výukovým metodám, prostředkům a obsahům, což umožní škole vyrovnat se se změnami v dnešní společnosti a zároveň přispěje k spravedlnosti ve vzdělávání. Protože pouze přístupy, které berou v potaz potřebu žáků odlišných kultur, pomohou zabránit vyloučení určitých skupin žáků ze vzdělávání.

Současné učebnice matematiky prezentují převážně či výlučně „české“ kontexty matematických úloh, tedy úlohy vycházející ze sociokulturního prostředí většinových žáků. Učitelé sami v dotazníkovém šetření v rámci projektu M³EaL: Multiculturalism, Migration, Mathematics Education and Language (526333-LLP-1-2012-1-IT-COMENIUS-CMP²) uvádějí, že postrádají vhodné výukové materiály a didaktické jednotky, které by v multikulturních hodinách matematiky mohli používat. Nedostatek multikulturních materiálů pro vyučování matematice logicky klade na učitele nároky, aby byl sám schopen takové obsahově multikulturní materiály a didaktické jednotky pro vlastní výuku chystat.

Cílem dílny prezentované v Litomyšli bylo ukázat učitelům, že tvoření matematických úloh s multikulturním obsahem může být nejen jednoduché, ale také zajímavé a vzrušující.

Podnětná výuková prostředí

Autorky při plánování dílny vycházely z Wittmannových podnětných výukových prostředí (SLE – substantial learning environment, Wittmann, 2001). Wittmann říká, že dobrý výukový materiál je takový materiál, který umožňuje, aby na první, jednoduchou úlohu, navázala celá řada dalších, komplexnějších úloh ze stejného prostředí. Pokud je toto prostředí nejen podnětné, ale také multikulturní, bude naprosto vyhovovat požadavkům současné školy.

Součástí učitelových kompetencí je nejen žákům předkládat úlohy z učebnic, ale také vhodné úlohy a doplňující aktivity vytvářet. Tvoření úloh je důležitou součástí matematického kurikula a je považováno za jednu z klíčových činností učitele matematiky (NCTM - National Council of Teachers of Mathematics (2000), Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: NCTM; Tichá, Hošpesová, 2013). Učitel vytváří úlohy téměř v každé hodině matematiky,

² Dílna je součástí řešení projektu Socrates Comenius 2.1: M³EaL – Multiculturalism, Migration, Mathematics Education and 526333-LLP-1-2012-1-/T-COMENIUS-CMP. Řešitelský kolektiv pracuje ve složení: F. Favilli, R. Peroni (CAFRE - Università di Pisa, Itálie), A. Ulovec, A. Stachelberger, A. Brychta (Universität Wien, Rakousko), J. Novotná, H. Moraová (Univerzita Karlova v Praze, Česká republika), M. Piccione, L. Doretti (Università di Siena, Itálie), Ch. Stathopoulou, E. Gana (University of Thessaly, Řecko), B. Grevholm, C. V. Berg (Universitetet i Agder, Norsko), M.-H. Le Yaouanq, J.-F. Chesné, B. Marin, Y. Alvez (Université Paris Est Créteil - IUFM, Francie).

kdykoli jeho žáci narážejí na problémy při řešení úloh z učebnice, které je proto třeba doplnit dalšími úlohami.

Autorky tedy hledaly takové výukové prostředí, které by bylo podnětné, kontextově multikulturní, a chtěly učitelům ukázat, jak snadno lze v takovém prostředí formulovat úlohy.

Učíme symetrii, aneb jak snadno vnést multikulturní témata

Ještě než autorky přešly k podnětnému výukovému prostředí, zvolily jednu klasickou matematickou úlohu z oblasti geometrie – symetrie, aby ukázaly, jak snadné je tradiční úloze přidat multikulturní rozměr. Symetrie je jednou z oblastí geometrie, do které lze přinášet velké množství úloh z každodenního života. Vstupní aktivitou byla úloha z učebnice Matematika. Osová a středová souměrnost. Jiřího Hermana, str. 55, která zní takto:

V češtině je mnoho slov sestavených pouze z písmen, která mají osově souměrný tvar.

MED, KAVKA, MATEMATIKA

Najděte další slova se stejnou vlastností.

Autorky ukázaly, jak jednoduše lze tuto úlohu upravit na úlohu s multikulturním obsahem. Stačí ji např. rozšířit o hledání symetrií písmen ve slově MATEMATIKA v dalších jazycích, např.:

česky **Matematika, МАТЕМАТИКА,**

hebrejsky **מתמטיקה**

čínsky **數學**

japonsky **数学**

rusky **Математика, МАТЕМАТИКА**

řecky **Μαθηματικά, МАΘΗΜΑΤΙΚΑ**

bengálsky □ □ □ □,

teluzsky □ □ □ □ □,

persky **ریاضیات.**

Je zajímavé, že v evropských písmech jsou velká tiskací písmena symetrická mnohem častěji než písmena malá. Menšinoví žáci, pokud pocházejí z oblastí s jiným písmem, mohou být učitelem vyzváni, aby na tabuli napsali slovo „matematika“ ve svém jazyce, případně svým písmem. Celá třída potom může hledat osy souměrnosti písmen v tomto slově.

Úloha v učebnici pokračuje takto:

Některá slova můžeme dokonce napsat tak, že všechna jejich písmena mají společnou osu souměrnosti:

HOD, DEKO, BOK, BODEC (vodorovná osa souměrnosti)

O T A (svislá osa souměrnosti)

T M U

A A T

O

I sem lze velmi snadno vnést multikulturní prvek. Pokud má učitel ve třídě menšinového žáka, může ho vyzvat, aby taková slova hledal ve svém mateřském jazyce. Nebo mohou všichni žáci hledat podobná slova v anglickém, francouzském či německém jazyce s ohledem na to, které jazyky jsou ve třídě vyučovány.

Ornamenty a možnosti jejich využití

Podnětné výukové prostředí zvolené autorkami pro prezentovanou dílnu bylo prostředí ORNAMENTY.

Ornament je v umění ozdobný detail, který slouží ke zkrášlení nebo členění stavby, předmětů a věcí všeho druhu. Ornamenty mají velké množství různých forem. Vzory mohou být inspirovány různými předměty, květinami nebo zvířaty, může se jednat i o různé abstraktní a geometrické vzory. Charakteristickým znakem ornamentu je opakování zdobného prvku podle určitých pravidel. Každá civilizace si vytvořila svou vlastní formu nebo modifikovala ornamenty jiných kultur.

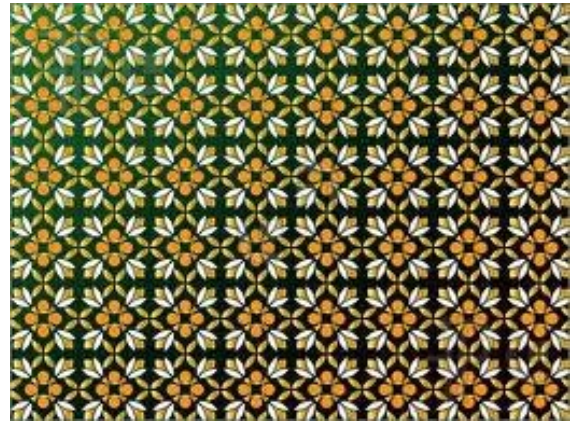
Právě fakt, že se prvky opakují podle určitých pravidel, činí z ornamentů materiál více než vhodný pro hodiny matematiky. Jak se v průběhu dílny ukázalo, tento materiál umožňuje formulování úloh z celé řady oblastí i mimo geometrii. Přitom vhodná volba ornamentů z různých oblastí celého světa do hodin vnáší silně multikulturní prvek. Mezipředmětové vztahy se zeměpisem, historií i výtvarnou výchovou, stejně jako s multikulturní výchovou, jsou zjevné.

Úlohy navržené učiteli

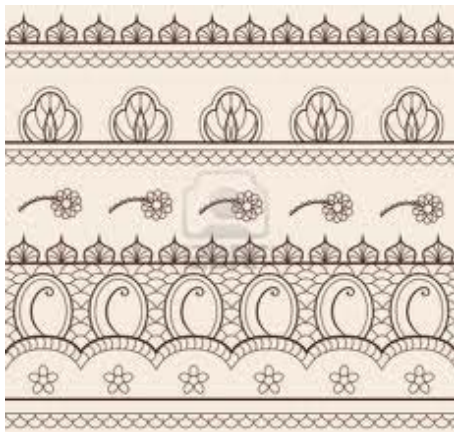
Účastníkům dílny byl předložen obrazový materiál – ornamenty používané v deseti různých kulturách (v dílně byly používány barevné verze ornamentů):³

³ Ukázky převzaty z Google Images: <http://www.google.com/imghp>

Arabské ornamenty



Indické ornamenty



Romské ornamenty



Moravské ornamenty



Indiánské ornamenty

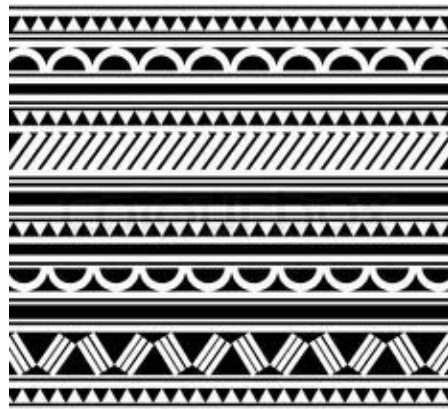


Australské ornamenty

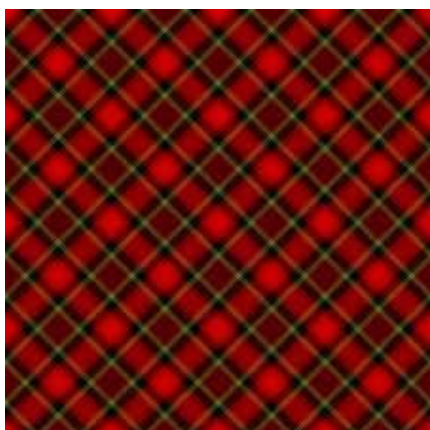




Polynéské ornamenty



Skotské vzory



Keltské ornamenty



Poté autorky účastníky dílny vyzvaly, aby vymysleli zajímavé úlohy, které budou z těchto ornamentů vycházet. Nápady učitelů předčily očekávání autorek, neboť byly vytvářeny úlohy z nejrůznějších oblastí matematiky a pro různé staré žáky.

Příklady úloh vytvořených učiteli:

- Indiánské ornamenty: Pythagorova věta, změřte délku dvou stran různých pravoúhlých trojúhelníků a dopočítejte třetí.
- Porovnejte ornamenty typické pro různé kultury a porovnejte souměrnosti a podobnosti, které využívají (osová a středová souměrnost, posunutí, otočení).
- Najděte osy souměrnosti u vybraných ornamentů. Kolik os souměrnosti ornament má?
- Arabský rozetový ornament: Najděte a pojmenujte různé geometrické útvary, z nichž se obrazec skládá, jaké jsou vlastnosti těchto obrazců?
- Teselace (pokrývání plochy): Které z ornamentů mohou pokrýt plochu a které nikoli? Které jsou vhodné pro výrobu patchworkových dek a vzorů?
- Vypočítejte poměr barevných ploch v jednom ornamentu.
- Kolik metrů látky s tímto vzorem (skotský tartan) by bylo potřeba na výrobu jedné sukně? (Poznámka: Vzor na látce musí na sukni navazovat, je proto potřeba vzít v úvahu i pravidelnosti vzoru na látce.)
- Najděte generující prvek ornamentu.
- Indický ornament: Ornament je tvořen několika řadami motivů, které se stále opakují, ale mají různou šířku. Vyberte si místo v ornamentu a označte řez čarou kolmou k jeho okrajům. Zjistěte a popište, kdy se bude poprvé opakovat konfigurace, kterou jste si označili.
- Kolik korálek určité velikosti je třeba na vytvoření jednoho vybraného indiánského ornamentu? V jakém poměru jsou zastoupeny korálky jednotlivých barev?
- Kolik metrů pásku s jedním ornamentem by bylo potřeba na vyzdobení pokoje o určitých rozměrech?
- Skotský tartan: Kolik nití od jednotlivých barev bychom potřebovali, abychom vytvořili jeden díl vzoru?
- Rýsování: kopírování různých ornamentů na čtverečkový i prázdný papír, sestrojování jednotlivých obrazců.
- Pokryjte vybraný obrazec různými ornamenty (po vzoru australského klokana).

Didaktická jednotka *Pokrývání plochy a přímá úměrnost*

Výsledkem dílny bylo vytvoření jedné multikulturní didaktické jednotky pro výuku matematiky.

Žáci pracují samostatně, jednotliví žáci dostanou ornamenty a čtvercové sítě tak, aby každý žák pracoval s jiným ornamentem v jiném měřítku (tedy při 25 žácích ve třídě bude 5 ornamentů překreslováno do čtvercových sítí s pěti různými měřítky).

Zadání: Ornament překreslete do čtvercové sítě a vypočítejte, jakou plochu ornament pokrývá (pokud je čtvereček překryt z části, počítejte, že je překryt celý). Výsledky pro každý ornament zapište do tabulek na tabuli (každý ornament bude mít svou tabulku):

délka strany základního čtverečku v síti	0,5 cm	1 cm	1,25 cm	1,5 cm	2 cm
obsah					

Pro dvojice sítí určete poměr jejich délek stran základního čtverečku a poměr odpovídajících obsahů ornamentů. Zkoumejte, co pro ně platí.

Několik slov na závěr

Existuje množství aktivit, které lze využít v hodinách matematiky pro rozvíjení multikulturní kompetence. Zařazení takových úloh a aktivit pomáhá žákům z jiných sociokulturních prostředí, ale vnáší také do výuky mezipředmětové vztahy a vztahy ke světu mimo školu. Multikulturní témata zatím nejsou v českých učebnicích dostatečně zastoupena. Dílna však ukázala, že takové úlohy nemusí být složité vytvořit.

Literatura

Bourdieu, P.: *Teorie jednání*. Praha: UK v Praze, Nakladatelství Karolinum, 1998.

Geertz, C.: *Interpretace kultur*. Praha: Slon, 2000.

Herman, J., Chrápavá, V., Jančovičová, E., Šimša, J.: *Matematika. Osová a středová souměrnost*. (2. vyd.) Praha: Prometheus, 2003.

National Council of Teachers of Mathematics: *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM, 2000.

Strauss, C., Quinn, N.: *A cognitive theory of cultural meaning*. Cambridge: CUP, 1997.

Tichá, M., Hošpesová, A. (2013): Developing teachers' subject didactic competence through problem posing. *Educational Studies in Mathematics* **83(1)** (2013), 133-143.

Wittmann, E. Ch.: Designing, Researching and Implementing Mathematical Learning Environments: Mathe 2000. In van den Heuvel-Panhuizen M. (ed.), *Proceedings of PME 25*, Utrecht: PME, 2001, Vol. 1, s. 189-198.

Jarmila Novotná

Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta

M.D. Rettigové 4, 116 39 Praha 1

e-mail: jarmila.novotna@pedf.cuni.cz

Hana Moraová

Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta

M.D. Rettigové 4, 116 39 Praha 1

e-mail: moraova@seznam.cz