Učitel matematiky

Graham Littler; Darina Jirotková

Matematika mimo školu

Učitel matematiky, Vol. 18 (2010), No. 1, 44–48

Persistent URL: http://dml.cz/dmlcz/150501

MATEMATIKA MIMO ŠKOLU

GRAHAM LITTLER †, DARINA JIROTKOVÁ[1]

V článku uvedeme několik úloh, které od žáků vyžadují zkoumání jistého jevu. Žáci tak rozvíjejí své schopnosti experimentovat a využívat své matematické vědomosti v běžném životě. To, že matematika, která se učí ve škole, nemá s reálným životem nic společného, je velice častý názor žáků. Je tedy na nás, učitelích, abychom svým žákům více předkládali problémy a úlohy, které vycházejí z reálných situací a které jsou pro běžný život smysluplné.

Dále uvedeme několik problémových situací, které se nám velice osvědčily pro investigativní činnost žáků. Problémové úlohy zaměřené na zkoumání, experimentování by měly být žákům předkládány na různých úrovních. Například sedmiletým dětem lze předložit úlohu, aby sestrojovaly z daného kartonu různé krabičky a pak vyšetřily, která z krabiček má největší objem. Sestrojené krabičky mohou plnit různým materiálem jako pískem, rýží apod. a množství porovnávat. Později mohou pomocí měření rozměrů krabiček vyvodit vztah mezi objemem a rozměry krabičky, sestrojit graf závislosti objemu a rozměrů a najít vzorec pro objem čtyřbokého hranolu.

Úloha 1.

Ze čtvercového plátu plechu o straně délky 50 *cm se má vyrobit nádržka na vodu ve tvaru pravidelného čtyřbokého hranolu. Nádrž se vyrábí tak, že se z každého rohu vyřízne čtverec a okraje se pak ohnou a spojí. Označme délku strany čtvercového dna nádrže l cm.*

Vyjádřete objem nádrže V pomocí l.

Nakreslete graf závislosti délky l a objemu nádrže V a popište, jak se objem mění s měnící se délkou l.

---

[1]Tento příspěvek vznikl s podporou grantu MSM 0021620862.

Jaké největší množství vody se vejde do nádrže?
Porovnejte toto množství s objemem válcové nádrže, kterou by bylo možné z daného kusu plechu vyrobit.

Druhé zkoumání souvisí s požadavkem britské pošty týkajícím se maximálních rozměrů balíku, který lze poslat pozemní poštou. Žáci zkoumají, jaký tvar má mít jedna stěna balíku (hranolu), aby měla co největší obsah a co nejmenší obvod. Žáci mohou zkoumat obvody různých obrazců pokrytých pevným počtem čtvercových dlaždic. Ačkoliv je tento problém vztažen na balíky tvaru čtyřbokého hranolu, lze pro vyspělejší žáky rozšířit zadání úlohy na jakýkoliv tvar.

Úloha 2.

Anglické pošty omezují velikost balíku, který můžete poslat pozemní poštou, takto: délka nesmí přesáhnout 1,5 *m a obvod (délka provázku okolo balíku) nesmí přesáhnout* 1 *m. Jaký je největší možný objem balíku, který můžete poslat poštou? Předpokládáme, že balík má tvar čtyřbokého hranolu.*

Třetí zkoumání opět propojuje obsah a obvod obrazce. Jsou to pojmy, které mnoho žáků zaměňuje. Tentokrát je obvod konstantní a hledá se obrazec s největším obsahem. Podle vyspělosti žáků může učitel omezit tvar obrazců, pro nejmladší žáky například pouze na pravoúhelníky. Pro vyspělejší žáky může být problém formulován tak, že úkolem je najít maximální počet ovcí na pozemku ohraničeném jistou délkou plotu, jestliže jedna ovce musí mít k dispozici aspoň 1 m^2. Tato úloha obvykle vyvolává diskuse o ekonomických aspektech, které mohou vyústit v návrh tvaru pozemku pro farmáře, jestliže chce umístit maximální počet ovcí a pozemek oplotit co nejkratším plotem. Třídní diskuse o těchto ekonomických faktorech bývá užitečná pro běžný život.

Úloha 3.

Farmář má oplotit co nejjednodušeji pozemek pro ovce. Má 100 *m materiálu na plot. Pozemek může mít jakýkoliv tvar, musí být však splněny tyto podmínky:*

a) Každá ovce potřebuje alespoň 1 m^2 *plochy, aby jejich chov byl efektivní.*

b) Plocha oploceného pozemku má být maximální.

Jaký je optimální tvar pozemku a jaké jsou jeho rozměry? Své řešení zdůvodněte.

Další, čtvrté zkoumání přivádí předchozí úlohu zpět do třídy a požaduje zdůvodnění, proč jisté obrazce mají různé obsahy při stejném obvodu. Žáci musí rovněž uvažovat o tom, jak by mohli zjištěná data zobrazit, jaké vztahy mohou z dat a grafů vyčíst a zda vizuální prezentace dat poskytuje o situacích více informací než pouhý soubor čísel.

Úloha 4.

Máme provázek dlouhý 20 *cm. Provázek spojte a vyznačte s ním obdélník. Kolik různých pravoúhelníků s celočíselnými délkami stran můžete vyznačit? Zaevidujte délky stran těchto pravoúhelníků do tabulky. Vidíte nějakou závislost mezi údaji zaznamenanými v tabulce? Nakreslete graf závislosti délky a šířky pravoúhelníku. Co zjišťujete z grafu?*

Nyní přidejte do tabulky třetí sloupec (resp. řádek) s označením obsah. Spočítejte obsah každého nalezeného pravoúhelníku. Mají všechny pravoúhelníky stejný obsah? Pokud ne, který z nich má obsah největší? Nyní nakreslete graf závislosti mezi délkou jedné strany a obsahem pravoúhelníku. Už jste tento tvar někdy viděli?

Zkoumání páté je obdobné předchozímu. Tentokráte je konstantní obsah obrazce a s daty lze provádět stejné činnosti jako ve čtvrté úloze. Při jedné realizaci této úlohy ve třídě žáci navrhli, abychom všech 36 dlaždic, kterými jsme pokrývali obrazec co největšího obvodu, rozpůlili a tvořili obrazec z obdélníků. Dostali jsme obdélník $72 \times \frac{1}{2}$. To podnítilo ostatní děti, aby navrhovaly další a další dělení, až se nakonec řešila otázka, zda ty dlaždice po nekonečném dělení úplně zmizí. Řešila se tedy otázka limitních procesů a nekonečně malých veličin.

Úloha 5.

Vezměte 36 čtverečků. Vytvořte co nejvíce možných pravoúhelníků tak, abyste vždy použili všech 36 čtverečků. Své výsledky zaznamenejte do tabulky se záhlavím „šířka", „délka". Vidíte nějaký vztah mezi čísly zaznamenanými v tabulce? Tento vztah popište. Nakreslete graf závislosti mezi délkou a šířkou. Použijte graf k nalezení délky pravoúhelníku, jehož šířka je 3,5 cm. Opět přidejte třetí sloupec tabulky a ke každému obdélníku doplňte jeho obvod. Mají všechny pravoúhelníky obvod stejný? Pokud ne, jaký má tvar pravoúhelník s nejmenším obvodem? Co mají všechny pravoúhelníky společného?

Úloha pro šesté zkoumání je ze skutečného života. Návrhář je požádán, aby navrhl obaly na zboží tak, aby se v nich zboží dalo dobře poskládat do větších krabic na přepravu do skladů. Tato úloha obvykle vyvolá mnoho smysluplných diskusí ve třídě dříve, než žáci začnou problém řešit. Jestliže učitel v úloze omezí spotřebu materiálu, který se pro tvorbu obalů může spotřebovat, a zadá i jeho cenu, žáci získají představu o tom, kolik peněz se na odpadu prohospodaří. Jako materiál pro řešení úlohy postačí papír a lepidlo.

Úloha 6.

Navrhněte kartonový obal tvaru čtyřbokého hranolu, jehož objem je 3 000 cm^3 a jehož výrobní náklady jsou co nejmenší. Jaké budou rozměry obalu? Pamatujte, že do ceny obalu musíte započítat i cenu odpadu a že obal nesmí být propustný, nesmí mít žádné díry.

Věříme, že žáci budou mít radost z objevování matematiky a také že uvidí smysluplnost školské matematiky pro praktický život.

Literatura

[1] Littler, G., Using Childrens' Experiences in and out of School, In: Kubínová, M., Littler, G. (Eds.), *Empowering mathematics teachers for the improvement of school mathematics*, Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, Praha 2004

Poznámka: Článek vyšel původně ve sborníku z konference *Dva dny s didaktikou matematiky 2007*

RNDr. Darina Jirotková, Ph.D.
Katedra matematiky a didaktiky matematiky
Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy v Praze
M. D. Rettigové 4, 116 39 Praha 1
e-mail: darina.jirotkova@pedf.cuni.cz