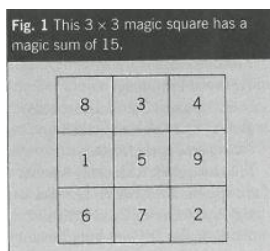


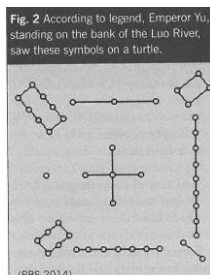
## Tajuplné magické čtverce

Matematika je nudná! Kolikrát jste od svých žáků slyšeli tuto větu? Učitelé neustále vyhledávají různé aktivity, kterými by podnítili zájem žáků o matematiku a ukázali jim její rozmanitost a krásu. Matematické hádanky jako jsou například magické čtverce, přitahují zájem žáků i dospělých po tisíce let. Ukazují, jak rozličné kultury v průběhu historie přisuzovaly číslům tajuplné vlastnosti.

Magické čtverce jsou matice nebo mřížky o rozměrech  $n \times n$ , kde v každém řádku, v každém sloupci a v úhlopříčce dávají čísla stejný součet. Obrázek 1 ukazuje magický čtverec  $3 \times 3$ , kde magickým součtem je číslo 15.



Obrázek 1



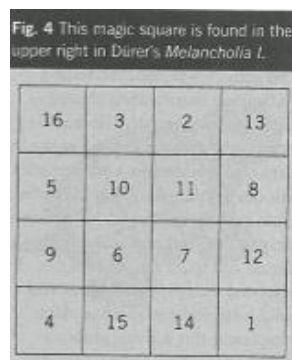
Obrázek 2

První záznamy o magických čtvercích pocházejí z Číny z období přibližně 2200 let př. n. l. Podle legendy císař Yu of China stál na břehu rozvodněné řeky Luo a soustředil svou mysl na to, aby záplavy ustaly. Tu k němu připlavala želva se zvláštními symboly na krunýři (obrázek 2) a řekla: „Pokud vyřešíš moji hádanku, záplavy ustoupí.“ Skupina teček v obrázcích na jejím krunýři představovala čísla, jejichž součtem byl magický součet 15 stejně jako na obrázku 1.

Magické čtverce znali arabští matematici v 9. stol., byly používány i arabskými astrology k předpovídání budoucnosti. V 16. století zaznamenáváme magické čtverce u německého malíře a grafika Albrechta Dürera. Na obrázku 3 můžeme na Dürerově rytině *Melancholia* pozorovat magický čtverec  $4 \times 4$ , kde kromě magického součtu 34 je navíc obsaženo pět čtverců  $2 \times 2$ , v nichž uvedená čísla také dávají magický součet 34. Tyto čtverce jsou situovány v rozích a uprostřed velkého čtverce. Tento konkrétní typ magického čtverce se nazývá *Gnomon magic square*. Za zmínku stojí i to, že letopočet vytvoření rytiny 1514 je zaznamenán v dolním řádku magického čtverce. Obrázek 4 je přepisem magického čtverce z pravé horní části rytiny.



Obrázek 3



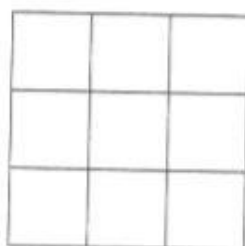
Obrázek 4

Při využití ve výuce nabízejí magické čtverce skvělou příležitostí, jak podporovat a rozvíjet logické myšlení u žáků, jak je vést k vytrvalosti při řešení problému, jak povzbudit jejich aktivitu a umožnit jim, aby si zvolili cestu k vlastnímu řešení, a aby vedli společnou diskuzi nad řešením předloženého problému. Zároveň je rozvíjeno vnímání významu čísel, zkoumání inverzních početních operací, procvičování matematických dovedností při řešení konkrétního problému. Na ukázkách historických magických čtverců se mohou žáci poutavou formou seznámit s historickými souvislostmi z oboru matematiky.

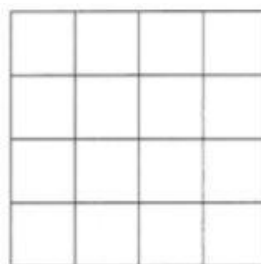
Žáky nejprve seznámíme s pojmem a principem magických čtverců a podle jejich zkušeností s řešením jim dáme buď částečně vyplněný magický čtverec (obrázek 5) nebo volnou mřížku  $3 \times 3$ ,  $4 \times 4$  (obrázek 6).

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| 16 |    | 2  | 13 |
| 5  |    |    |    |
|    | 6  |    |    |
|    | 15 | 14 | 1  |

Obrázek 5



Obrázek 6



Při použití volné mřížky poskytujeme žákům příležitost, aby zkoumali a objevovali rozmanité způsoby vedoucí k řešení a při vzájemné diskuzi se učili formulovat, sdělit a argumentovat způsob svého přemýšlení. Přitom mohou vzájemně porovnat použité metody a objevit jejich výhodnost či nevýhodnost. K hlubšímu zamyšlení můžeme položit žákům následující otázky:

1. Co se stane, když sečtete čísla na odpovídajících pozicích dvou magických čtverců mezi sebou? Jaký bude nový magický součet?
2. Co se stane, když vynásobíte čísla na odpovídajících pozicích dvou magických čtverců mezi sebou? Vznikne opět magický čtverec? Pokud ano, jaký bude nový magický součet?
3. Co se stane, když každé číslo v magickém čtverci vynásobíte dvěma? Vznikne opět magický čtverec? Pokud ano, s jakým magickým součtem?
4. Co se stane, pokud ke všem číslům přičtete stejné číslo, např. 5? Vznikne nový magický čtverec? Pokud ano, jaký bude magický součet?
5. Můžete vytvořit magický čtverec  $2 \times 2$ ? Pokuste se vysvětlit proč ano nebo proč ne.

Zdroje: Namakshi N., Bhattacharyya S., Starkey Ch., Linker J.- M. : *Mystical Magic Squares*. Mathematics teaching in the middle school. Vol. 20, No. 6, February 2015, p. 372 – 377.