

## **Matematik ve službách Rudolfa II.**

**Název výukové hodiny:** Matematik ve službách Rudolfa II.

**Autor:** PaedDr. Štěpánka Vondrášková

**Předmět:** MATEMATIKA

**Jazyk:** čeština

**Anotace:** Žák objevuje spojení učiva matematiky s vlastivědou. Uvědomuje si, že to, co se naučil, je mu užitečné v reálném prostředí. Zobecňuje získané zkušenosti, objevuje zákonitosti, ověřuje si svůj odhad.

**Klíčová slova:** sestavování příkladů, odhad, obsah obdélníku, obvod, čas

**Typ interakce:** aktivita

**Druh výukového zdroje:** pracovní list, pásmo

**Specifické vzdělávací potřeby:** žádné

**Vazby na jiné materiály:** návštěva Pražského hradu

**Stupeň, ročník:** 1. stupeň, konec 4. ročníku – začátek 5. ročníku

**Cíl:** Žák propojuje matematiku s vlastivědou, ověřuje si své znalosti v reálném prostředí. Ověřuje si své odhady.

**Kompetence k učení:** pro efektivní učení využívá vhodné způsoby a strategie.

**Kompetence k řešení problémů:** promyslí a naplánuje způsob řešení problémů a využívá k tomu vlastního úsudku a zkušeností.

**Kompetence komunikativní:** naslouchá promluvám druhých lidí, vhodně na ně reaguje, účinně se zapojuje do diskuse, obhajuje svůj názor a vhodně argumentuje.

**Kompetence sociální a personální:** podílí se společně s pedagogy na vytváření pravidel práce v týmu, přispívá k diskusi v malé skupině. Podílí se na utváření příjemné atmosféry v týmu, na základě ohleduplnosti a úcty při jednání s druhými lidmi přispívá k upevňování dobrých mezilidských vztahů, v případě potřeby poskytne pomoc nebo o ni požádá.

**Kompetence pracovní:** dodržuje vymezená pravidla.

**Metody:** Práce ve skupině, ověřuje si svůj odhad. Dodržuje vymezená pravidla, podílí se na diskusi, spolupracuje ve skupině, vytváří početní úlohy na základě dostupných informací.

**Průřezová témata:**

OSV: Mezilidské vztahy – péče o dobré vztahy, chování podporující dobré vztahy, respektování

*Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je PaedDr. Štěpánka Vondrášková.*

*Dostupné z Metodického portálu [www.rvp.cz](http://www.rvp.cz), ISSN: 1802-4785.*

*Provozuje Národní pedagogický institut České republiky (NPI ČR).*

## Zdroje:

- *Abaku* [online]. Praha: AL.21 [cit. 2019-11-27]. Dostupné z: <https://abaku.org/metodika-a-didaktika>
- *Zvěřinec v Královské zahradě* [online]. 6.9.2019 [cit. 2021-7-27]. Dostupné z: [http://www.wzd.cz/zoo/EU/CZ/++kralovska\\_zahrada/++cz\\_praha-kz\\_text01\\_ces.htm](http://www.wzd.cz/zoo/EU/CZ/++kralovska_zahrada/++cz_praha-kz_text01_ces.htm)
- *Pražský hrad* [online]. 27.7.2021 [cit. 2021-7-27]. Dostupné z: <https://www.google.com/maps/place/Pra%C5%BESk%C3%BD+hrad/@50.0910966,14.3994278,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x470b951e6c24b7c3:0x2acf3c88af12259f!8m2!3d50.0910966!4d14.4016165>
- *Sousoší Souboj Titánů* [online]. 5. 7. 2019 [cit. 2021-7-27]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Souso%C5%A1%C3%AD\\_Souboj\\_Tit%C3%A1n%C5%AF](https://cs.wikipedia.org/wiki/Souso%C5%A1%C3%AD_Souboj_Tit%C3%A1n%C5%AF)
- *První nádvoří Pražského hradu* [online]. 9. 7. 2021 [cit. 2021-7-27]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Prvn%C3%AD\\_n%C3%A1dvo%C5%99%C3%AD\\_Pra%C5%BESk%C3%A9ho\\_hradu](https://cs.wikipedia.org/wiki/Prvn%C3%AD_n%C3%A1dvo%C5%99%C3%AD_Pra%C5%BESk%C3%A9ho_hradu)
- *Pražský hrad* [online]. 19. 7. 2021 [cit. 2021-7-27]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Pra%C5%BESk%C3%BD\\_hrad](https://cs.wikipedia.org/wiki/Pra%C5%BESk%C3%BD_hrad)
- *Kohlova kašna* [online]. 7. 6. 2020 [cit. 2021-7-27]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Kohlova\\_ka%C5%A1na](https://cs.wikipedia.org/wiki/Kohlova_ka%C5%A1na)
- NETRADIČNÍ ÚLOHY Matematická gramotnost v mezinárodním výzkumu PISA. *Mezinárodní výzkum PISA* [online]. 2006 [cit. 2021-7-27]. Dostupné z: doi:Michaela Frýzková, Eva Potužníková, Vladislav Tomášek
- *Průvodce pro učitele: CO SE ŽÁK UČÍ, KDYŽ BÁDÁ* [online]. Sdružení Tereza, 2013 [cit. 2021-7-27].

**Materiál:** pracovní list

Žáci se rozdělí do skupinek po 2–4 žácích a společně pracují na vyplnění úkolů v pracovním listě. Ověřují si svůj úsudek. Ve skupině vzájemně spolu spolupracují a nebojí se vyjádřit svůj názor.

1. Vstoupíme na Pražský hrad „Bránou gigantů“.

Brána je osově symetricky koncipovaná. Vyznač na obrázku osu souměrnosti. Přesvědč se o tom, že se opravdu jedná o osově souměrný útvar.

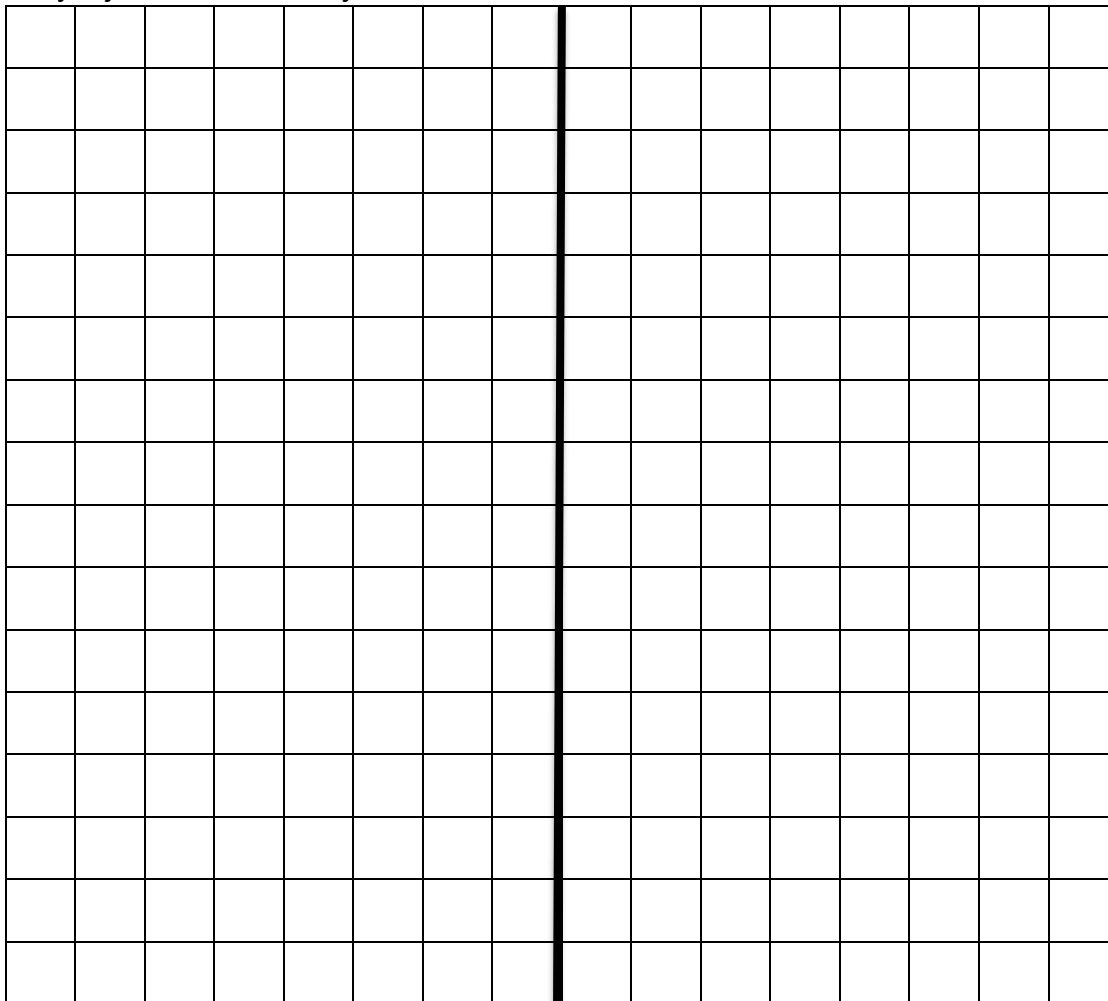
Najdi na tomto nádvoří i jiné osově souměrné útvary. Svoje výroky dokaž.



Co jsem zjistil: \_\_\_\_\_

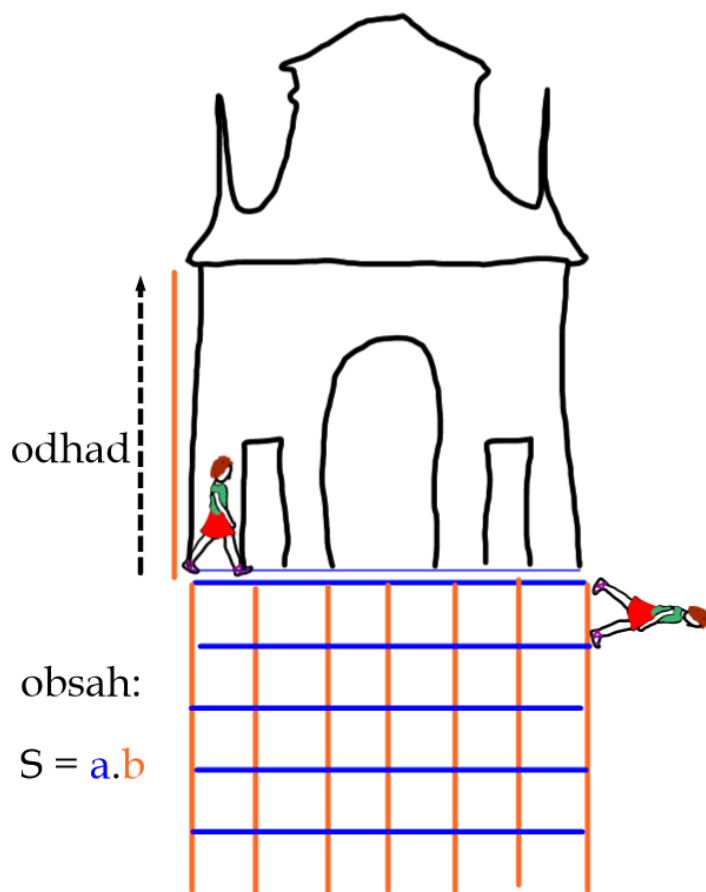
Důkaz: \_\_\_\_\_

Narýsuj osově souměrný útvar:



2. Prostor dnešního Prvního nádvoří byl na západě od dnešního Hradčanského náměstí původně oddělen roklí. Představ si padací most tvaru obdélníku. Začínal u brány. Odhadni, jak by měl být daleko od brány, aby zakryl při zvednutí vchod. (Na obrázku je vyznačeno oranžovou čarou souběžnou se šipkou.) Odkrokuj vzdálenost od brány – toto je délka mostu (oranžová čára na obrázku před branou). Zapiš počet kroků.

Odkrokuj šířku mostu (modrá čára na obrázku). Most bude začínat od jednoho konce brány k druhému. Zapiš počet kroků.



Délka v krocích: \_\_\_\_\_

Šířka v krocích: \_\_\_\_\_

Obsah padacího mostu: \_\_\_\_\_

Je obsah mostu u všech skupin stejný? Pokud ne, zamyslete se ve skupině, proč tomu tak není, a svůj názor prodiskutuj s ostatními skupinami.

3. Branou se dostaneme na II. nádvoří. Přibližně uprostřed tohoto náměstí je postavená barokní kašna, nazývaná též Lví. Najdi iniciálu panovníka, který nechal kašnu postavit. Tato kašna byla dokončena za 134 let po narození Rudolfa II. Kdy to bylo?

Odůvodnění tvé odpovědi:

--

4. K danému letopočtu přidej nový letopočet udávající datum narození Rudolfa II. Použij pouze dané číslice z obou zjištěných letopočtů k vytvoření příkladů. Mezi čísla nedávej znaménka, ale mysl si je. Počet číslic používáš takový, jaký je. Nemusíš použít všechny číslice, ale v žádném případě je nenavyšuj. Například budu mít letopočty: 2021 1998. Z použitých číslic vytvořím například příklady:

981 .....  $9 - 8 = 1$   
 819 .....  $8 + 1 = 9$   
 212 .....  $2 \cdot 1 = 2$  nebo  $2 : 1 = 2$   
 1992201 .....  $199 + 2 = 201$   
 2012199 .....  $201 - 2 = 199$   
 182 .....  $18 : 9 = 2$   
 2918 .....  $2 \cdot 9 = 18$   
 apod.

Příklady:

číslo	příklad

5. Císař Rudolf II. nechal zbudovat na Pražském hradě i konírnu. Představ si, že jsi podkoní a máš vodit koně po obvodě červeného geometrického obrazce, na kterém stojí kašna. Jaký je obvod tohoto obrazce v krocích? Nejdřív odhadni, potom se o svém odhadu přesvědč.

Jak dojdeš ke svému výsledku: \_\_\_\_\_

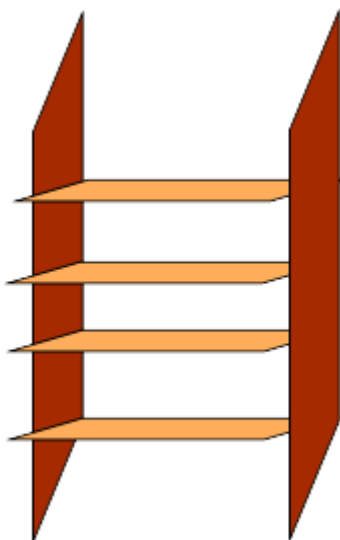
Výsledek: \_\_\_\_\_

Změřte společně metrem skutečnou délku jednotlivých stran.

O kolik kroků se tvůj odhad lišil od skutečnosti? \_\_\_\_\_

Prodiskutujte: Která skupina se nejvíce blížila pravdě a proč tomu tak bylo?

6. V Novém královském paláci Pražského hradu nechal Rudolf II. zřídit kunstkomoru, kde shromažďoval svou sbírku umění. K uložení svých sběratelských kousků si chce nechat zřídit regály. Na vytvoření jednoho regálu o čtyřech polaticích je potřeba 2 dlouhá prkna a 4 krátká, 16 dlouhých šroubů, 5 velkých skob. Kolik můžeš vytvořit regálů, když máš k dispozici: 156 dlouhých prken, 244 krátkých prken, 1 600 dlouhých šroubů, 450 velkých skob.



Odhad: \_\_\_\_\_

Řešení – ověření odhadu: \_\_\_\_\_

7. Za Rudolfovy vlády byla na Třetím nádvoří Pražského hradu upravována i katedrála. Je na ní umístěna i iniciála Rudolfa II. Najdeš ji?  
Kolik hodin ukazují ručičky na hodinách nad iniciálou?  
Kolik je to minut?

Kolik je to sekund?

8. Vystoupíme na věž katedrály sv. Víta. Kolik myslíš, že je schodů na samý vršek? Odhadni. Jaké zdroje můžeš použít, aby ses o svém výsledku přesvědčil? Své tvrzení srovnaj se zdrojem informace.

Odhad: \_\_\_\_\_

Zdroj: \_\_\_\_\_

Výsledek: \_\_\_\_\_

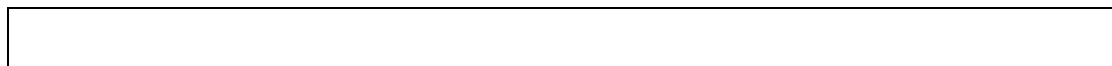
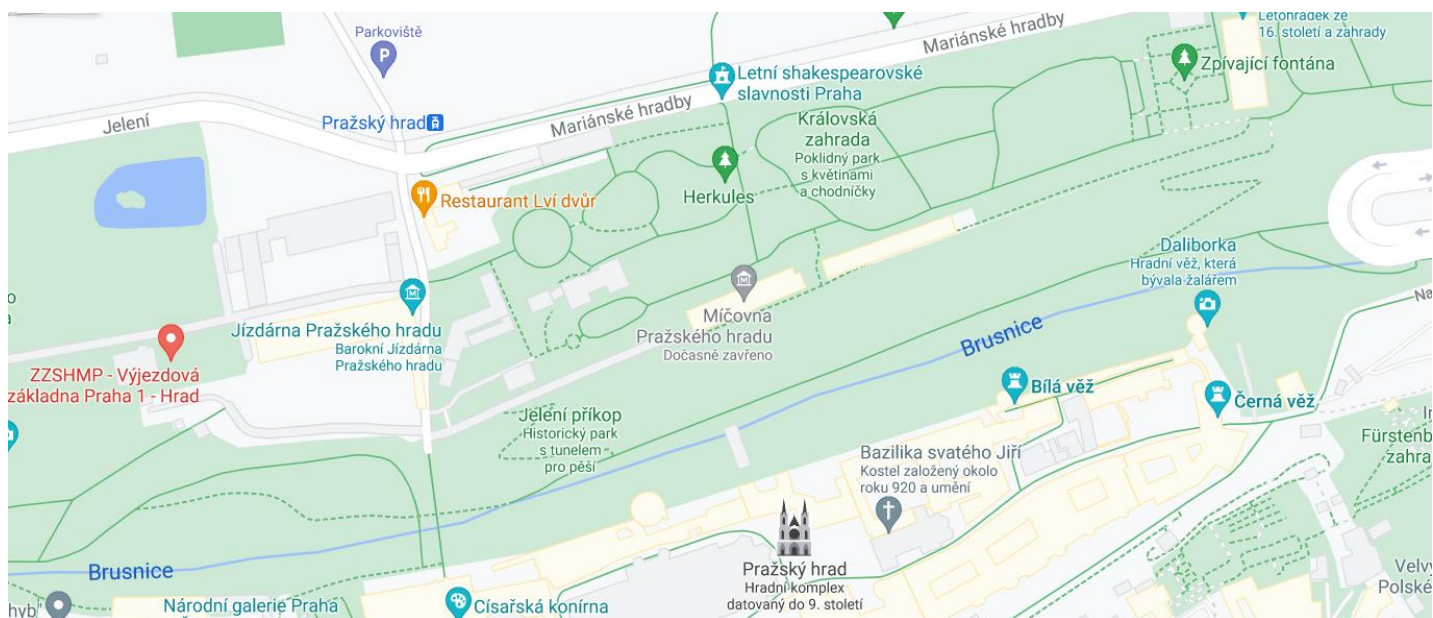
9. Orloj zhotovený za vlády Rudolfa II. v roce 1597 obnovil mělnický hodinář Jan Hejnal v roce 1930. Kolik století je mezi zhotovením a obnovením? \_\_\_\_\_  
Kolik je to let? \_\_\_\_\_ Co mají daná čísla společného a čím se naopak od sebe liší?

Společné:

Rozličné:

10. Rudolf II. byl známý nejen jako poněkud výstřední panovník, ale také jako velký sběratel a obdivovatel všeho možného i nemožného – tedy i zvířat. V roce 1583 nechal architektem Ulrico Aostallisem přestavět původní dřevěný pavilon na soubor nízkých budov (známý Lví dvůr, později přejmenován na Medvědí dvůr) – vytápěné kotce zvířat s výběhy a naproti nim vysoká zeď s ochozem a galerií pro diváky, kam se vystupovalo po točitém schodišti. Rudolf rozšířil Královskou zahradu, zřídil bažantnici a rybníčky pro chov ryb a vodních ptáků, výběhy jelenů v dnešním Jelením příkopě. Zděné i dřevěné kotce se táhly podél severního svahu Jeleního příkopu až ke Královskému letohrádku. Vymyslíš početní otázky spojené s touto jeho zálibou?


11. Zakresli výběhy pro zvěř tak, jak bys poradil císaři, a aby se tam jednotlivá zvířata vešla a měla tvar těchto geometrických obrazců: obdélník, čtverec, pětiúhelník, šestiúhelník, sedmiúhelník. Využij všechny geometrické obrazce. Spočítej, kolik máš jednotlivých výběhů daných geometrických obrazců. Svůj výsledek porovnej s ostatními.





Výsledky:

1. Osová souměrnost je uprostřed vstupní brány. Žáci se mohou o této souměrnosti přesvědčit například spočítáním latí v plotě nebo si mohou všimnout sousoší gigantů na bráně, které je osově symetricky koncipované. O svém způsobu řešení se podělí s ostatními skupinami.
2. Obsah padacího mostu se liší délkou kroků každého z žáků. Měli by dojít k závěru nutnosti zavést jednotnou míru – 1 metr. Také se může lišit rozličným odhadem délky padacího mostu, který zakrývá vchod brány. Odhad nemusí být u všech skupin stejný. Zeptat se: Pokud by 1 krok odpovídal 1 m, v jakých jednotkách by byl výsledek? (m<sup>2</sup>)
3. **Kohlova kašna** je nazývána podle svého tvůrce, ale také Lví podle plastik na sloupu, nebo Leopoldova podle [císaře Leopolda I.](#) Kašna byla postavena v roce 1686.
4. 1552 1686: žáci mohli vymyslet třeba příklady:  
156 .....1 + 5 = 6  
516.....5 + 1 = 6  
651.....6 – 5 = 1  
615.....6 – 1 = 5  
826.....8 – 2 = 6  
628.....6 + 2 = 8  
5611.....5 + 6 = 11  
6511.....6 + 5 = 11  
811665.....81 – 16 = 65  
651681.....65 + 16 = 81  
166581.....16 + 65 = 81  
816516.....81 – 65 = 16  
1628.....16 : 2 = 8  
1682.....16 : 8 = 2  
8216.....8 . 2 = 16  
2816.....2 . 8 = 16  
6612.....6 + 6 = 12  
1266.....12 – 6 = 6  
apod.
5. Žáci odkrojují geometrický obrazec kolem Kohlovy kašny. Opět se přesvědčí o nutnosti zavedení jednotné míry. Změří jednotlivé strany pásmem a zjistí společně skutečný obvod geometrického obrazce pod kašnou. Srovnají jednotlivé výsledky v různých skupinách a zkusí zdůvodnit, proč byla některá ze skupin blíže pravdě a některá ne.
6.  $156 : 2 = 78$ ,  $244 : 4 = 61$ ,  $1\ 600 : 16 = 100$ ,  $450 : 5 = 90$   
Z toho, co mám k dispozici, vyrobím pouze 61 regálů.
7. Hodiny nad iniciálou Rudolfa II. ukazují aktuální čas, který mohou žáci převést na minuty a sekundy. K výsledku mohou dojít každý jiným způsobem.



8. 287 schodů. K výsledku mohou žáci dojít rozličným způsobem. Lépe se jich zeptat až na vršku věže, pokud budou děti výstup absolvovat.
9. 1597 – 16. století  
1930 – 20. století  
Rozdíl je – 4 století a 333 let  
Společné mají třeba to, že se jedná o čtyřciferná čísla, obě začínají číslicí 1, na místě tisíců je 1, jsou menší než číslo 2 000, číslice v číslech se neopakují.  
Rozdílnosti:  $1\ 597 < 1930$ , na místě stovek, desítek a jednotek mají od sebe odlišné číslice.  
Apod.
10. Např. O jak dlouhou trasu se jedná? Před kolika lety byl přestavěn dřevěný pavilon na soubor nízkých budov?
11. Zakreslení geometrických obrazců je odlišné. Žáci si zopakují geometrické obrazce.