

Obsah

1. Percepce málopočetných množin	2
2. Pojmotvorný proces v aritmetice – pojem číslo	3
3. Pravidelnosti a rozvoj funkčního myšlení	4
4. Sémantické ukotvení čísla	5
5. Slovní úlohy	6
6. Pojmotvorný proces operace sčítání	7
7. Pojmotvorný proces operace odčítání	8
8. Pojmotvorný proces operace násobení	9
9. Pojmotvorný proces operace dělení	10
10. Strategie pamětných a písemných algoritmů základních početních operací	11
11. Rozšiřování oboru přirozených čísel a jejich zápis	12
12. Zlomky	13
13. Desetinná čísla	14
14. Záporná čísla	15
15. Dělitelnost a další relace v aritmetice	16
16. Rovnice	17
17. Jazyk písmen a protoalgebra	18
18. Práce s daty a kombinatorika	19
19. Náhodné jevy, pravděpodobnost a statistika	20
20. Matematická gramotnost	21
21. Pojmotvorný proces v geometrii	22
22. Pojmy 2D geometrie	23
23. Pojmy 3D geometrie	24
24. Poznávání 2D a 3D geometrických objektů rukama a manipulacemi	25
25. Konstrukce v geometrii	26
26. Geometrie ve čtvercové mříži	27
27. Poznávání trojúhelníků a čtyřúhelníků	28
28. Síť krychle a dalších těles	29
29. Míra v 2D geometrii	30
30. Míra ve 3D geometrii	31
31. Zavedení jednotek míry a dalších veličin, jejich převody	32
32. Jazyk v geometrii	33
33. Shodnosti a další relace v geometrii	34
Další doporučené materiály:	35
LITERATURA (KNIHY A ČLÁNKY)	35
ČASOPISY	35
WEBINÁŘE	35
VIDEA	35
VIDEA Z VÝUKY	35
ROZHOVORY, PODCASTY	35

UČEBNICE, METODICKÉ MATERIÁLY	35
PORTÁLY:	36
ÚLOHY	36
APLIKACE, NÁSTROJE, PROGRAMY	36
DALŠÍ	36
JEDNOHUBKY JEDOVATÉ	37

1. Percepce málopočetných množin

Klíčová slova a teze:

- modely čísla: procesuální a konceptuální, pomíjivé a statické, z hlediska percepce: vizuální, haptické, akustické, kinestetické
- homogenní a heterogenní množiny objektů a jejich součástí (podobektů)
- propojení na geometrii
- různé formy evidence počtu (čárky, tečky, jejich grafické seskupení, číslo, číslice)
- diagnostika žákova porozumění číslu jako počtu
- zavedení znaků rovná se, větší, menší
- propojování izolovaných modelů čísla a tvorba modelu generického
- abstraktní poznatek pojmu číslo

2. Pojmotvorný proces v aritmetice – pojem číslo

Klíčová slova a teze:

- předmětné představy o čísle jako počtu (sémantické)
- vhodná didaktická prostředí pro budování představ o čísle jako počtu
- vhodná didaktická prostředí budující strukturální porozumění číslu
- teorie generického modelu: izolovaný model, zobecňování (AHA-efekt), generický model procesuální a konceptuální, abstraktní zdvihy, abstraktní poznání, krystalizace
- formální poznání, diagnostika a reedukace
- od přirozených čísel ke zlomkům a desetinným číslům
- od přirozených čísel k záporným číslům

3. Pravidelnosti a rozvoj funkčního myšlení

Klíčová slova a teze:

- pravidelnost – rytmus – vzor
- percepce pravidelností a rytmů: zraková, sluchová, kinestetická, haptická

- typy pravidelností – lineární, 2D, 3D, cyklická
- parametry pravidelnosti a rytmu
- periodicitu
- substituce
- synchronizace rytmů, číselná říkanka a určení počtu prvků množiny
- číselné posloupnosti, řady
- rozvoj funkčního myšlení – vztahy a závislosti, propedeutika přímé úměrnosti
- od evidence pravidelnosti k zobecnění
- setkání s nekonečnem
- pravidelnosti a stovková tabulka

4. Sémantické ukotvení Číslo

Klíčová slova a teze:

- kvantita (počet, veličina), identifikátor (adresa, jméno), symbol
- stav, operátor, frekvence
- sémantická didaktická prostředí budující porozumění Číslo jako operátoru, adrese, stavu
- tvorba slovních úloh dané struktury (např. $S_p + O_z = S_k$)
- slovní úlohy s antisignálem
- slovní úlohy pouze s operátory
- využití sémantického ukotvení Číslo pro diferenciaci výuky

5. Slovní úlohy

Klíčová slova a teze:

- slovní úlohy jednoduché a složené, statické a dynamické, jiné typy slovních úloh
- tvorba slovních úloh ze slovní situace, obměnou slovních úloh, tvorbou izomorfních úloh
- parametry obtížnosti slovních úloh (např. antisignál, řetězení početních operací aj.)
- jevy komplikující porozumění slovní úloze a využití slovní úlohy pro diferenciaci výuky (kontext slovní úlohy, jazyková vrstva slovní úlohy, antisignál, aj.)
- slovní úloha jako nástroj pro diagnostiku úrovně porozumění základním operacím
- etapy řešení slovních úloh (uchopení slovní úlohy – obrázek, znázornění, zápis aj.; matematický model, výpočet, sémantická zkouška)
- metody řešení slovních úloh
- slovní úlohy a jejich přesah do logiky (slovní úlohy s podmínkami; odpověď jako pravdivý výrok)

6. Pojmotvorný proces operace sčítání

Klíčová slova a teze:

- různé možnosti zavedení sčítání
- situace, ve kterých se sčítá – slučování, přibývání
- modelování sčítání (počítání na prstech, počítadle, korálcích a jiných manipulativech, krokování, číselná osa aj.)
- strategie Žáků při sčítání u pamětných algoritmů, majákové spoje
- různé přístupy ke sčítání s přechodem přes desítku
- vlastnosti operace sčítání
- vazba mezi sčítáním a odčítáním, aditivní triáda
- diagnostika porozumění operaci sčítání, časté chyby, jejich příčiny, prevence a reedukace
- odhady s argumentací
- automatizace versus drill
- sčítací tabulka a její role
- sčítání více čísel, sčítání „s výhodou“
- vhodná didaktická prostředí k rozvoji porozumění a zautomatizování operace sčítání (např. krokování, cik-cak čtverce aj.)

7. Pojmotvorný proces operace odčítání

Klíčová slova a teze:

- různé možnosti zavedení odčítání
- situace, ve kterých se odčítá – úbytek, porovnání, rozdíl, doplněk
- modelování odčítání (počítání na prstech, počítadle, korálcích a jiných manipulativech, krokování, číselná osa aj.)
- od sémanticky ukotveného ubírání k abstraktní operaci odčítání a pojmu rozdíl
- strategie Žáků při odčítání u pamětných algoritmů, majákové spoje
- různé přístupy k odčítání s přechodem přes desítku
- vlastnosti operace odčítání
- vazba mezi odčítáním a sčítáním, aditivní triáda
- vztah operace odčítání a relace porovnání
- diagnostika porozumění operaci odčítání, časté chyby, jejich příčiny, prevence a reedukace
- odhady s argumentací
- automatizace versus drill
- sčítací tabulka a její role
- odčítání více čísel, odčítání „s výhodou“
- vhodná didaktická prostředí k rozvoji porozumění a zautomatizování aditivních operací (krokování, součtové trojúhelníky aj.)

8. Pojmotvorný proces operace násobení

Klíčová slova a teze:

- různé možnosti zavedení násobení
- situace, ve kterých se násobí – opakované sčítání, kartézský součin (kombinatorické násobení), obsah, objem, část, procento aj.
- vlastnosti operace násobení
- vazba mezi násobením a dělením, multiplikativní triáda
- pamětné algoritmy násobení
- písemné algoritmy násobení
- násobilka, násobilková tabulka a její role
- diagnostika porozumění operaci násobení, časté chyby, jejich příčiny, prevence a reedukace
- odhady s argumentací
- automatizace versus drill
- násobení více čísel, násobení „s výhodou“
- vhodná didaktická prostředí k rozvoji porozumění a zautomatizování operace násobení (algebrogramy, násobilkové čtverce, šipkové grafy aj.)

9. Pojmotvorný proces operace dělení

Klíčová slova a teze:

- různé možnosti zavedení dělení
- situace, ve kterých se dělí – na části, po částech, opakované odčítání aj.
- spravedlivé dělení, dělení jako cesta ke zlomku
- dělení se zbytkem
- dělení jako cesta k desetinnému číslu a procentu
- vlastnosti operace dělení
- vazba mezi dělením a násobením, multiplikativní triáda
- pamětné algoritmy dělení
- písemné algoritmy dělení
- násobilková tabulka a její role
- diagnostika porozumění operaci dělení, časté chyby, jejich příčiny, prevence a reedukace
- odhady s argumentací
- automatizace versus drill

- vhodná didaktická prostředí k rozvoji porozumění a zautomatizování operace dělení (algebrogramy, násobilkové čtverce aj.)

10. Strategie pamětných a písemných algoritmů základních početních operací

Klíčová slova a teze:

- strategie pamětného sčítání, odčítání, násobení, dělení
- algoritmy písemného sčítání, odčítání, násobení, dělení
- analýza a porovnání různých algoritmů písemného sčítání, odčítání, násobení, dělení
- Číselné řady, rozvinutý zápis čísla, číslo, číslice (cifra)
- použití kalkulačky
- automatizace a role nácviku (drilu)
- majákové spoje
- rychlost počítání
- počítání na prstech, počítadle
- Časté chyby, jejich příčiny, prevence a reedukace
- zkouška správnosti
- odhady s argumentací, zaokrouhlování

11. Rozšiřování oboru přirozených čísel a jejich zápis

Klíčová slova a teze:

- etapizace rozšiřování oboru přirozených čísel (sémanticky a strukturálně)
- operace a jejich vlastnosti v oboru do 20, nad 20, do 100, nad 100, velká čísla
- násobení čísla 10, 100, 1 000 ...
- číselné řady
- práce s nulou
- rozvinutý zápis přirozeného čísla (např. didaktické prostředí Kameny)
- poziční a nepoziční soustavy: arabské a římské číslice, dále např. didaktické prostředí Vlázky, Děda Lesoň
- desítková, dvojková (didaktické prostředí Biland), šestková a šedesátková soustava
- ciferníková aritmetika
- stovková tabulka
- číselná osa
- zaokrouhlování
- algebrogramy

12. Zlomky

Klíčová slova a teze:

- propedeutika a poznávací proces pojmu zlomek
- zlomek jako část celku
- generické modely zlomku (tyč, čokoláda, koláč, ciferník, lentilky, peníze)
- egyptské dělení
- zlomková zeď a další vhodné pomůcky pro práci se zlomky
- zápis a čtení zlomku
- kmenový a nekmenový zlomek, desetinný zlomek, zlomek v základním tvaru, ekvivalentní zlomky
- zlomek jako racionální číslo
- zlomek jako výsledek dělení
- zlomek jako propedeutika procent, zlomek a poměr
- základy operací se zlomky (sčítání, odčítání, násobení, dělení)
- porovnávání zlomků
- nejčastější chybné představy zlomků, jejich příčiny, prevence a reedukace

13. Desetinná čísla

Klíčová slova a teze:

- od desetinného zlomku k desetinnému číslu
- od dělení přirozených čísel k desetinnému číslu
- modely desetinných čísel – číselná osa, měřítko, stupnice, peníze, čas a další veličiny (předpony mili, centi, deci, deka, hekto, kilo)
- zápis a čtení desetinného čísla, číselné řády
- vazba racionální číslo – zlomek – desetinné číslo
- porovnávání a zaokrouhlování desetinných čísel
- základy operací s desetinnými čísly (sčítání, odčítání, násobení, dělení)
- nejčastější chyby při práci s desetinnými čísly, jejich příčiny, prevence a reedukace

14. Záporná čísla

Klíčová slova a teze:

- poznávací proces pojmu záporné číslo (od sémantiky ke struktuře)
- modely záporných čísel (procesuální a konceptuální) – např. číselná osa, teploměr, výtah, dluh aj.
- zápis a čtení záporného čísla
- porovnávání záporných čísel
- základy operací se zápornými čísly (sčítání, odčítání, práce se závorkami)
- vhodná didaktická prostředí pro budování představ o záporných číslech a operacích s nimi (krokování, Schody, Armida, číselná osa aj.)
- celá čísla, vazba mezi celými čísly kladnými a zápornými
- nejčastější deformace představ záporného čísla, jejich diagnostika a reedukace

15. Dělitelnost a další relace v aritmetice

Klíčová slova a teze:

- násobek daného čísla, společný násobek dvou (tří i více) přirozených čísel
- dělitel daného čísla, společný dělitel dvou (tří i více) přirozených čísel
- vazba mezi největším společným dělitelem a nejmenším společným násobkem dvou přirozených čísel
- vlastnosti relace „číslo x dělí číslo y “ ($x \mid y$)
- kritéria dělitelnosti (2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11) a metody jejich vyvozování
- rozklad čísla na součin prvočinitelů
- Euklidův algoritmus postupného dělení
- rovnost, nerovnost, vztahy „být menší než“, „být větší než“, „být hned před“, „být hned za“
- rodokmen jako vhodné prostředí pro porozumění skládání relací

Literatura a další zdroje:

Hejný, M. a kol. (1990) Teória vyučovania matematiky 2. Bratislava : SPN

Kapitola 3.4. Teória čísel v škole

Hejný, M., Kuřina, F. (2015) *Dítě, škola a matematika. Konstruktivistické přístupy k vyučování*. Portál, Praha

Příloha I Matematika

dát odkaz na práci s rodokmenem v ČŠi

16. Rovnice

Klíčová slova a teze:

- vztahy a závislosti jako příprava na rovnice
- rovnost, rovníkové situace v různých didaktických prostředích (např. váhy, Myslím si Číslo, součtové trojúhelníky) a rovnice
- různé metody řešení rovníkových situací (např. metoda pokus omyl, metoda řešení od konce) a rovní včeteě ekvivalentních úprav
- izomorfismus úloh vedoucích k rovníím
- nerovnost, nerovnice
- soustavy lineárních rovní (v různých didaktických prostředích)
- Diofantovské rovnice

Literatura a další zdroje:

webinář Jak připravit Žáky 1. st. ZŠ na porozumění rovníím. Darina Jirotková, Jana Slezáková:
<https://www.youtube.com/watch?v=dVD-2sPJqeY>

Hejný, M. a kol. (1990) Teória vyučovania matematiky 2. Bratislava : SPN (str. 190 - 237)

Stehlíková, N. (2007): Náměty na podnětné vyučování v matematice. UK v Praze, PedF, 2007

Kapitola Závislosti a funkce

17. Jazyk písmen a protoalgebra

Klíčová slova a teze:

- role písmen v matematice (proměnná, neznámá, koeficient, konstanta, zobecněné číslo, jednotka, jméno)
- propedeutika funkčního myšlení, vztahy a závislosti
- zobecňování v matematice, cesta ke vzorci (popis vztahu)
- metoda uvolňování parametru (Pickova formule, Pythagorova věta aj.)
- figurální čísla
- algebrogramy a metody jejich řešení

Literatura a další zdroje:

Webinář Role písmen v matematice na 1. st. ZŠ - rozumí žáci písmenům v matematice? Darina Jirotková, Štěpán Ročák: <https://www.youtube.com/watch?v=xa0-VE8kyiI>

Hejný, M.: Vyučování matematice orientované na budování schémat: Aritmetika 1. st. ZŠ. Praha: UK v Praze, PedF, 2014

Kapitola 2.6 Abstraktní poznatek a krystalizace

Vondrová, N. (2019) Didaktika matematiky jako nástroj zvládání kritických míst v matematice, Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta.

Kapitola 4 Úvod do algebry

18. Práce s daty a kombinatorika

Klíčová slova a teze:

- sběr a evidence dat
- organizační principy: uspořádání, klasifikace, třídění, hierarchizace, distribuce, asociace, grupování, schematizace
- vztahy a závislosti a jejich vizualizace tabulkou, grafem (histogram, normální Gaussovo rozdělení)
- vývojový diagram, Vennův diagram aj.
- kombinatorické úlohy
- metody a strategie řešení úloh: metoda vyčerpání všech možností (organizační principy), grafické řešení, řešení pomocí vzorce
- izomorfní úlohy jako nástroj k odhalení jevů z kombinatoriky
- Pascalův trojúhelník a jeho využití v kombinatorických úlohách

Literatura a další zdroje:

Hejný, M. a kol. (1990) Teória vyučovania matematiky 2. Bratislava : SPN

Kapitola 11.1 Kombinatorika

Divíšek, Jelínek

Vondrová, N. (2019) Didaktika matematiky jako nástroj zvládání kritických míst v matematice, Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta

Kapitola 5 Kombinatorika

19. Náhodné jevy, pravděpodobnost a statistika

Klíčová slova a teze:

- vymezení teoretické pravděpodobnosti
- náhoda, náhodný jev, šance, štěstí, jev jistý, jev možný, jev nemožný
- porovnání teoretického a statistického modelu (např. hod kostkou, mincí – výpočtem, experimentálně)
- pravděpodobnost jako prevence hazardních her
- statistické zpracování souboru dat (tabulky, grafy, aj.)
- analýza souboru dat – četnost, maximum, minimum
- aritmetický průměr, modus, medián

Literatura a další zdroje:

Hejný, M. a kol. (1990) Teória vyučovania matematiky 2. Bratislava : SPN

Kapitola 11.2 Pravdepodobnosť

Kapitola 11.3 Štatistika

Mošna, F. (2022) Pojetí pravděpodobnosti a statistiky ve výuce. Praha: UK v Praze - PedF

Kapitola 2 Pojetí pravděpodobnosti a pojmů s ní souvisejících

Kapitola 5 Pravděpodobnost a statistika ve školách a učebnicích

Kapitola 8.1 Výuka pravděpodobnosti a statistiky na základních školách

Kaslová, Sbíрка úloh

20. Matematická gramotnost

Klíčová slova a teze:

- cíle výuky matematiky
- vymezení matematické gramotnosti a matematické kompetence
- kurikulární dokumenty stanovující očekávané výstupy v uzlových bodech vzdělávání (RVP)
- připravenost žáka na vstup do 1. ročníku ZŠ
- dlouhodobé cíle a přechod na 2. stupeň ZŠ
- další gramotnosti, které lze v matematice rozvíjet (finanční, digitální, čtenářská), ukázky vhodných úloh
- mezipředmětové vztahy
- diferenciaci a individualizaci ve výuce matematiky
- rozvoj kritického a logického myšlení, výroky (i kvantifikované), jejich pravdivost a negace

Webinář o finanční gramotnosti. Jiří Rozehnal: <https://www.youtube.com/watch?v=9IsFyxqscAU>

<https://www.csicr.cz/cz/Dokumenty/Tematicke-zpravy/Tematicka-zprava-%E2%80%93Financni-gramotnost>

Webinář Digitální gramotnost v matematice. Algoritmizace a robotika. Jitka Rambousková:

<https://www.youtube.com/watch?v=naGDytwHVig>

Webinář Diferenciaci a individualizaci ve výuce matematiky, Darina Jirotková, Magdalena Málková:

<https://www.youtube.com/watch?v=9hhMztT6R28>

Webinář Formativní hodnocení jako nástroj pro zvýšení efektivity učení na 1. stupni ZŠ

Stehlíková, N. (2007): *Náměty na podnětné vyučování v matematice*. UK v Praze, PedF, 2007

Kapitola Úvod

Vondrová, N. (2019) *Didaktika matematiky jako nástroj zvládnutí kritických míst v matematice*, Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta

Kapitola 2 Teoretický rámec

Hejný, M., Kuřina, F. (2015) *Dítě, škola a matematika. Konstruktivistické přístupy k vyučování*. Portál, Praha

Kapitola 8 Formální a neformální znalosti

Kapitola 9 Sociální klima třídy

Kapitola 11 Konstruktivistické vyučování a realita školy

21. Pojmotvorný proces v geometrii

Klíčová slova a teze:

- teorie poznávacího procesu v geometrii
- od hovorového jazyka ke geometrické terminologii
- modely, nemodely, zdánlivé modely, překvapivé modely geometrického pojmu, úskalí modelování, ilustrace na konkrétním pojmu
- společenství geometrických objektů a jejich vzájemné vztahy
- jevy průvodní a vlastnosti geometrických objektů
- nástroje/aktivity podporující poznávací proces v geometrii a zpřesňování geometrického jazyka (např. didaktické hry Sova a Telefon)

Literatura a další zdroje:

Hejný, M., Kuřina, F. (2015) *Dítě, škola a matematika. Konstruktivistické přístupy k vyučování*. Portál, Praha

Kapitola 7 Žákův poznávací proces

Lorencová

Lipovič

Juliana Szendrei

Van Hiele: <https://www.mathgiraffe.com/blog/understanding-van-hiele-levels-for-geometry>

22. Pojmy 2D geometrie

Klíčová slova a teze:

- objekty 2D geometrie, jejich modely – trojúhelníky, čtyřúhelníky, mnohoúhelníky, rovnoběžníky, lichoběžníky, deltoidy; kruh a kružnice; konvexní a nekonvexní mnohoúhelníky; pravidelné mnohoúhelníky; úhly
- od známých objektů – osobností (např. čtverec, obdélník, trojúhelník) k poznávání nových objektů (např. kosodélník, lichoběžník, rovnoramenný trojúhelník)
- společenství 2D geometrických objektů a jejich vzájemné vztahy
- jevy průvodní a vlastnosti 2D objektů
- práce s pojmy: bod, úsečka, přímka, polopřímka, rovina
- nejčastější deformace představ 2D objektů, jejich příčiny, prevence a reedukace
- nejčastější chyby v geometrické terminologii 2D objektů

Literatura a další zdroje:

23. Pojmy 3D geometrie

Klíčová slova a teze:

- objekty 3D geometrie a jejich modely (reprezentace) – krychle, hranoly, jehlany, rotační tělesa; komolá tělesa; nekonvexní mnohostěny
- od krychlových staveb přes krychlová tělesa k mnohostěnům
- od známých objektů – osobností (např. krychle, čtyřstěn) k poznávání nových objektů (např. kvádr, jehlan, osmistěn)
- společenství 3D geometrických objektů a jejich vzájemné vztahy
- jevy průvodní a vlastnosti 3D objektů
- nejčastější deformace představ 3D objektů, jejich příčiny, prevence a reedukace
- nejčastější chyby v geometrické terminologii 3D objektů

Literatura a další zdroje:

24. Poznávání 2D a 3D geometrických objektů rukama a manipulacemi

Klíčová slova a teze:

- budování pojmů 2D geometrie pomocí manipulace (např. v prostředí Dřívka, skládání z papíru), přínosy a limity manipulačních aktivit
- budování pojmů 3D geometrie pomocí manipulace (např. síť krychle, krychlové stavby), přínosy a limity manipulačních aktivit
- konstrukce nových objektů na základě známých objektů (osobností)
- nástroje pro rozvoj prostorové představivosti

Literatura a další zdroje:

Webinář Poznávání geometrie na 1. st. ZŠ rukama a manipulacemi. Darina Jirotková, Magdalena Málková: https://www.youtube.com/watch?v=FEtK6bo_-DI&t=11s

25. Konstrukce v geometrii

Klíčová slova a teze:

- role konstrukcí v poznávacím procesu geometrických pojmů
- konstrukce jako nástroj ke zpřesňování porozumění geometrickému pojmu
- konstrukční úlohy v různých prostředích
- konceptualizace procesu (od konstrukce k objektu)
- procesualizace konceptu (od objektu k jeho konstrukci) a její význam
- od obrázkového zápisu, přes slovní popis k symbolickému zápisu konstrukce
- od konstrukce manipulací ke konstrukcím na čtverečkovaném papíře a Eukleidovským konstrukcím (pravítkem a kružítkem) na „čistém“ papíře
- půlení úsečky, dělení úsečky na stejné části
- smysl přesného rýsování

Literatura a další zdroje:

Webinář Význam konstrukcí v geometrii na 1. stupni ZŠ. Darina Jirotková, Sylva Peclinovská:
<https://webinare.rvp.cz/webinar/603>

26. Geometrie ve čtvercové mříži

Klíčová slova a teze:

- pojmy ve čtvercové mříži (mřížový, kvazimřížový, nemřížový bod, mřížová úsečka, přímka, mnohoúhelník, ...)
- zavedení šipkového zápisu mřížových objektů – bodu, úsečky, trojúhelníku, aj.
- od šipkového zápisu k souřadnicím – od procesu ke konceptu
- specifika konstrukcí ve čtvercové mříži
- obsah rovinných útvarů ve čtvercové mříži (metoda uvolňování parametru – vyvození Pickovy formule, Pythagorovy věty, obsahu trojúhelníku aj.)
- obvod rovinných útvarů ve čtvercové mříži
- rovnoběžnost, kolmost mřížových úseček, přímek
- mřížové úhly ve čtvercové mříži
- od prodlužování úsečky (násobení úsečky) k rovnici přímky
- čtvercová mříž jako nástroj propojení geometrie s aritmetikou

Literatura a další zdroje:

Míša na to má Článek

27. Poznávání trojúhelníků a čtyřúhelníků

Klíčová slova a teze:

- poznávání průvodních jevů a vlastností trojúhelníků a čtyřúhelníků (prostřednictvím manipulací a konstrukcí v různých didaktických prostředcích; hra Sova a Telefon)
- trojúhelníková nerovnost, součet vnitřních úhlů v trojúhelníku a čtyřúhelníku
- kružnice opsaná a vepsaná trojúhelníku a čtyřúhelníku
- vztahy mezi trojúhelníky a čtyřúhelníky
- aktivity vedoucí ke klasifikaci trojúhelníků a čtyřúhelníků
- nejčastější chybné představy pojmů trojúhelník, čtyřúhelník, jejich příčiny, prevence a reedukace

Literatura a další zdroje:

28. Sítě krychle a dalších těles

Klíčová slova a teze:

- sítě krychle a jejich role v rozvoji porozumění 2D i 3D geometrii
- objevování sítí krychle
- sítě krychlových staveb a krychlových těles
- sítě dalších těles a jejich role v rozvoji porozumění 2D i 3D geometrii
- tvorba sítí dalších mnohostěnů, válce a kužele
- sítě těles jako nástroj rozvoje prostorové představivosti
- korespondence 2D a 3D jevů, např. poloha čtverců na síti krychle – poloha stěn na krychli; rovnoběžné strany čtverce na síti krychle – rovnoběžné hrany krychle atp.

Literatura a další zdroje:

29. Míra v 2D geometrii

Klíčová slova a teze:

- využití nestandardní jednotky délky a obsahu k odhadům
- měření a porovnávání délek úseček a obsahu útvarů pomocí nestandardních jednotek a zavedení standardní jednotky délky a obsahu
- měření, porovnávání a odhady délek a obsahů pomocí standardních jednotek
- etapy poznávacího procesu pojmu míra (obvod a obsah)
- od obsahu pravoúhelníků k obsahu kosodélníku, kosočtverce, lichoběžníku, trojúhelníku
- obvod a obsah prostřednictvím manipulací, např. s dřívky, s provázkem, pokládáním parket
- obsah a obvod útvaru ve čtvercové mříži
- vazba mezi obvodem a obsahem
- obsah a obvod kruhu, číslo π
- porovnávání úseček, střed úsečky, grafické sčítání a odčítání úseček
- měření a porovnávání úhlů, pravý úhel
- grafické sčítání úhlů

Literatura a další zdroje:

Mgr. David Janda; doc. RNDr. Naďa Vondrová, Ph.D.; Mgr. Veronika Tůmová, Ph.D.:

<https://cuni.futurebooks.cz/book/mira-v-geometrii-pro-ucitele-matematiky/>

D. Jirotková: Konstruktivistický přístup k vyučování geometrii. In

WEBINÁŘ: <https://www.youtube.com/watch?v=e8-Xb3EX5O4>

30. Míra ve 3D geometrii

Klíčová slova a teze:

- objem, povrch, součet délek hran
- etapy poznávacího procesu pojmu míra (objem, povrch)
- využití nestandardních jednotek objemu k odhadům (s argumentací)
- od objemu krychlové stavby k objemu tělesa
- od sítě tělesa k povrchu tělesa
- vazba mezi povrchem a objemem
- jednotky objemu a jejich převody

Literatura a další zdroje:

Mgr. David Janda; doc. RNDr. Naďa Vondrová, Ph.D.; Mgr. Veronika Tůmová, Ph.D.:

<https://cuni.futurebooks.cz/book/mira-v-geometrii-pro-ucitele-matematiky/>

31. Zavedení jednotek míry a dalších veličin, jejich převody

Klíčová slova a teze:

- Číslo jako veličina
- Čas, hmotnost, teplota
- propedeutika jednotek míry (nestandardní a standardní jednotky)
- propedeutika převodů jednotek míry
- převody jednotek a desetinná čísla
- využití předpon mili, centi, deci, deka, hekto, kilo pro porozumění převodů jednotek
- role odhadu

Literatura a další zdroje:

32. Jazyk v geometrii

Klíčová slova a teze:

- od hovorového jazyka přes metaforický k přesnému geometrickému jazyku (budování terminologie)
- jazyky pro reprezentaci geometrických 2D objektů (procesuální a konceptuální)
- jazyky (procesuální a konceptuální) pro reprezentaci krychlových staveb a jejich význam
- různé reprezentace 3D objektů jako nástroj rozvoje prostorové představivosti
- úskalí geometrické terminologie (např. vrchol – bod, strana – hrana, strana – stěna, kosočtverec – čtverec, čtverec – kostka – krychle)

Literatura a další zdroje:

33. Shodnosti a další relace v geometrii

Klíčová slova a teze:

- shodnost objektů v rovině a v prostoru (přímá a nepřímá)
- shodná zobrazení: osová souměrnost, středová souměrnost a otočení, posunutí, rovinová souměrnost
- shodná zobrazení v různých prostředích (např. osová souměrnost ve čtvercové mříži, při skládání papíru, posunutí v parketách, rovinová souměrnost v krychlových stavbách)
- podobnost (ilustrace v různých prostředích)
- kolmost (přímek, úseček, rovin) – zavedení, vlastnosti
- rovnoběžnost (přímek, úseček, rovin) – zavedení, vlastnosti

Literatura a další zdroje:

Hejný, M., Kuřina, F. (2015) *Dítě, škola a matematika. Konstruktivistické přístupy k vyučování*. Portál, Praha

Příloha I Matematika

Další doporučené materiály:

LITERATURA (KNIHY A ČLÁNKY)

ČASOPISY

UČITEL MATEMATIKY: <https://ojs.cuni.cz/ucitel/issue/archive>

SCIED: časopis o přírodovědných oborech a jejich výuce:

<https://ojs.cuni.cz/scied/issue/archives.cuni.cz/scied/issue/archive>

WEBINÁŘE

ROLE PÍSMEN V MATEMATICE: <https://www.youtube.com/watch?v=xa0-VE8kyil>

PODPORA ZAČÍNÁJÍCÍCH UČITELŮ: <https://www.youtube.com/watch?v=tCmaIMNUbCM>

FORMATIVNÍ HODNOCENÍ A RESPONZIVNÍ VÝUKA MATEMATIKY:

<https://www.youtube.com/watch?v=6YoHT1JeiQ>

VIDEO

DIFERENCIACE VE VÝUCE MATEMATIKY: <https://www.youtube.com/watch?v=9hhMztT6R28>

FORMATIVNÍ HODNOCENÍ: <https://www.youtube.com/watch?v=6YoHT1JeiQ>

PRÁCE S CHYBOU: https://www.youtube.com/watch?v=_ots_Dku85Q

BADATELSKÁ VÝUKA: <http://www.hyperspace.cz/videoa.html>

FORMATIVNÍ HODNOCENÍ:

<https://audiovideo.rvp.cz/video/4268/VIRTUALNI-HOSPITACE---HODNOCENI-ZAKU-5-ROCNIKU-V-HODINE-MATEMATIKY.html>

ŠÁRKA MÍKOVÁ - TEORIE TYPŮ: <https://youtu.be/vJT6vLJeiGE>

VIDEO Z VÝUKY

HEJNÉHO METODA, VYUČOVACÍ HODINY JITKY MICHNOVÉ:

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLbb8j-uXWuKo57pMFDdKdT8VRJsFcVJ0S>

OBVODY A OBSAHY (ANEBO, JAK TO NEDĚLAT?):

<https://audiovideo.rvp.cz/video/2759/VV21---VIRTUALNI-HOSPITACE-MATEMATIKA-V-5-ROCNIKU.html>

ROZHOVORY, PODCASTY

UČEBNICE, METODICKÉ MATERIÁLY

DIDAKTICKÁ PROSTŘEDÍ PROSTŘEDÍ HEJNÉHO METODY: <https://blog.h-mat.cz/didakticka-prostredi>

MATÝSKOVA MATEMATIKA (online): <https://www.matyskova-matematika.cz/>

MARTIN KRYNICKÝ: REALISTICKY.CZ: (učebnice pro 2. stupeň ZŠ):
<http://www.realisticky.cz/ucebnice.php?id=2>

PORTÁLY:

DIGITÁLNÍ MATEMATICKÁ KNIHOVNA (články, knihy o matematice a didaktice matematiky z celého světa): <https://dml.cz/>

FUTUREBOOKS (různé knihy online): <https://cuni.futurebooks.cz/>

METODICKÝ PORTÁL RVP ZV (NPI): <https://ema.rvp.cz/>

KHAN ACADEMY: <https://www.khanacademy.org/> Česká verze: <https://cs.khanacademy.org/math>

MATEMATIKA.CZ: <https://www.matematika.cz/>

HEJNÉHO METODA: <https://www.h-mat.cz/>

PODPORA ZAČÍNÁJÍCÍCH UČITELŮ: <http://zacinajiciucitel.projektsypo.cz/>

CERMAT (didaktické testy z matematiky pro víceletá gymnázia):
<https://prijimacky.cermat.cz/menu/testova-zadani-k-procvicovani/testova-zadani-v-pdf/osmilete-obory-matematika>

PROJEKT SYPO: <https://www.youtube.com/projektsypo>

ÚLOHY

ZDROJ ÚLOH Z MATEMATIKY:
<https://www.csicr.cz/cz/Dokumenty/Publikace-a-ostatni-vystupy/Ulohy-pro-rozvoj-matematicke-gramotnosti>

MATEMATIKA IN: <https://www.matika.in/cs/>

KUBÁČEK ZBYNĚK: MATEMATIKA A SVĚT OKOLO NÁS (zajímavé komplexní úlohy ze světa okolo nás):
https://cloud-f.edupage.org/cloud/matematika_a_svet_okolo_nas.pdf?z%3A5XLBVrUvg7oD9mhDFpuExrDbHQqKiHwqsaLuOfH0AArrgBF6QAONpvP1ra8Wag4i

APLIKACE, NÁSTROJE, PROGRAMY

GEOGEBRA: <https://www.geogebra.org/>

PYTHAGOREA: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hil_hk.pythagorea&hl=cs&pli=1

DALŠÍ

ČESKÉ ŠKOLNÍ INSPEKCE (výsledky TIMSS, PISA):
https://www.csicr.cz/cz/Dokumenty/Publikace-a-ostatni-vystupy?page=PUBLIKACE_11

RVP ZV 2021:
<https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcove-vzdelavacici-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/>

PODPORA ZAČÍNÁJÍCÍCH UČITELŮ:

http://zacinajiciucitel.projektsypo.cz/wp-content/uploads/2023/04/Model_syste%CC%81mu_podpor_y_ZU_duben_2023.pdf

MARTIN JAN STRÁNSKÝ, DIGITALIZACE:

<https://www.pedagogicke.info/2024/01/martin-jan-stransky-jak-nastup.html?fbclid=IwAR1cLSK2JBNE0FDbXKa1oDo1gp89vVEpwYlka24kOV2GvFOdHc9OxFqVJ>

[aE](#)

JEDNOHUBKY JEDOVATÉ

SLOVNÍ ÚLOHA O KAŠTANECH (upozornění: R. Čapek):

<https://www.blesk.cz/clanek/radce-zdravi-a-zivotni-styl-zivotni-styl/701452/skolak-spravne-spocital-k-astany-dostal-za-pet-tati-nejsem-po-tobe-vzkazal-smutne.html>

ÚKOL Z ČEŠTINY (upozornění: R. Čapek): <https://robertcapek.cz/kauza-ctyrka/>