

Didaktika elementárnej matematiky

Tézy k štátnej skúške

Elementárne poznatky z teórie vyučovania matematiky

- *Ciele a obsah vyučovania matematiky* v primárnom vzdelávaní, matematika v štátnych dokumentoch
- *Matematické pojmy*: prístupy k zavedeniu matematických pojmov (procesuálny, konceptuálny), typológia matematických poznatkov (objekty, vzťahy, postupy, schémy), revidovaná Bloomova taxonómia v matematike
- *Teoretické paradigmy* pre pojmotvorný proces a vyučovanie elementárnej matematiky (Brunerove reprezentácie, Hejného etapy kognitívneho procesu, Marzanove dimenzie učenia sa, van Hiele hladiny geometrického uvažovania, heuristický prístup riešenia problémov podľa Pólya)

Základné pojmy teórie množín a matematickej logiky

- *Základné pojmy matematickej logiky*: výrok a jeho negácia, pravdivostná hodnota, výrokové spojky a operácie (konjunkcia, disjunkcia, implikácia, ekvivalencia), tautológie a kontradikcie, kvantifikátory a kvantifikované výroky
- *Základné pojmy z teórie množín*: určovanie množín, znázornenie množín, vzťahy medzi množinami, operácie s množinami, množiny a ich využitie v aritmetike a geometrii, štyri typy úloh na prácu s množinami, množinové úlohy s neprázdny prienikom
- *Základné pojmy matematickej logiky* a ich vzťah k základným pojmom teórie množín
- *Relácie a zobrazenia*: Relácie a ich vlastnosti (reflexívnosť, symetrickosť, tranzitívnosť, antisymetrickosť, antireflexívnosť a súvislosť); relácia ekvivalencie a rozklad množiny; usporiadanie; zobrazenia a ich vlastnosti (injekcia, surjekcia, bijekcia), ekvivalencia množín a bijektívne zobrazenie

Učivo o prirodzených číslach

- *Obsah a ciele numerácie*. Prirodzené číslo ako kardinálne číslo, ordinálne číslo a prvok Peanovej množiny, oblasti (fázy) numerácie, etapy numerácie.
- *Vytváranie a rozširovanie pojmu prirodzeného čísla*, názvoslovie, určovanie počtu prvkov množiny, vytváranie množiny s daným počtom prvkov, porovnávanie a usporiadanie (metódy) prirodzených čísel, rozvinutý zápis prirodzeného čísla, desiatková číselná sústava, metódy riešenia nerovníc, zaokrúhľovanie, iné číselné sústavy (rímske čísla, binárna číselná sústava).
- *Metódy, prostriedky, organizačné formy vyučovania* využívané v učive o numerácii,

Operácie s prirodzenými číslami

- *Prístupy k zavedeniu základných operácií* (sčítanie, odčítanie, násobenie, delenie) a ich znakov (+, -, ·, :), modely znázorňovania, základné spoje a metódy osvojovania, vzťahy medzi operáciami, vlastnosti základných operácií, algoritmy základných početných operácií (pamäťové, písomné, elektronické), kontrola správnosti, etapy zavedenia základných operácií, odhad výsledkov operácií a jeho význam; metódy, prostriedky a organizačné formy vyučovania využívané pri kryštalizácii pojmu, pri upevnení základných spojov a pri konštrukcii algoritmov.
- *Sčítanie*: vytvorenie pojmu (kardinálne, ordinálne, peánovsky), znázornenie sčítania na usporiadaných aj neusporiadaných množinách, modelovanie sčítania a vlastnosti sčítania, modelovanie základných spojov sčítania (numerácia, doplnenie na desiatku, päťkový rozklad rozklad na rovnaké sčítance a nahradenie), etapy sčítania, jednoduché slovné úlohy na sčítanie.
- *Odčítanie*: zavedenie pojmu (odoberaním, dopočítaním), modely znázorňovania odčítania, vlastnosti odčítania vrátane zachovávanie rozdielu, algoritmy odčítania, metódy písomných algoritmov odčítania (rozmieňanie, pridanie nuly, pridanie rovnakého čísla, resp. iné alternatívne postupy), jednoduché slovné úlohy na odčítanie.
- *Násobenie*: vytvorenie pojmu (zjednotenie rovnako-početných množín, karteziánsky súčin množín) a modely znázornenia, vlastnosti násobenia a ich modelovanie, základné spoje násobenia, 0 a 1 pri násobení, algoritmy násobenia vrátane netradičných algoritmov, jednoduché slovné úlohy na násobenie
- *Delenie*: zavedenie pojmu (na rovnaké časti, podľa obsahu), modely znázornenia delenia, základné spoje delenia a ich používanie, vlastnosti delenia, význam 0 a 1 pri delení, algoritmy delenia, delenie so zvyškom (zavedenie pojmu, algoritmy a skúška správnosti), jednoduché slovné úlohy na delenie
- *Zlomky*: zavedenie pojmu (zlomok ako časť celku, ako počet prvkov časti celku), čítanie a zapisovanie zlomkov, modely znázornenia zlomkov, porovnávanie zlomkov, ekvivalencia zlomkov, operácie so zlomkami v elementárnej matematike
- *Slovné úlohy*: definícia a typológia, postup a metódy riešenia zložených slovných úloh (syntetické, analytické, grafické), slovné úlohy s jedným alebo viacerými riešeniami, nepriamo formulované slovné úlohy

Ďalšie vzťahy a závislosti

- *Vzory a postupnosti*: vzor, pravidlo a jadro vzoru, opakujúce sa vzory (číselné, geometrické): gradácia úloh a ich význam, rastúce vzory, číselné postupnosti v primárnom vzdelávaní (aritmetická, geometrická): ukážky úloh a ich riešení.
- *Závislosti*: priama úmernosť, nepriama úmernosť a ďalšie závislosti (peňažné a časové vzťahy, premeny jednotiek) a ich využitie v primárnom vzdelávaní (sudoku a iné hry); využitie tabuľky a grafu pri riešení úloh.

- *Základy kombinatoriky a pravdepodobnosti:* organizačný princíp, systém, postupy a nástroje na riešenie jednoduchých kombinatorických úloh (určenie počtu možností, hľadanie všetkých spôsobov), jednoduché pravdepodobnostné experimenty

Geometria v rovine

- *Základné a odvodené pojmy z geometrie:* metodika zavedenia pojmov bod, úsečka, relácia „ležať“ a „ležať medzi“, polpriamka, opačné polpriamky, priamka, vzájomná poloha priamok v rovine a priestore, rovina a polrovina; kruh, kružnica – rôzne prístupy k definovaniu pojmov;
- *Uhol:* zavedenie a znázornenie, priamy a pravý uhol; mnohoúhelníky: významné prvky, definície a triedenie, konvexné a nekonvexné útvary; trojuholníky a štvoruholníky (definície, vlastnosti a triedenie),
- *Binárne relácie a operácie v geometrii:* prenášanie a porovnávanie úsečiek a uhlov (metódy a konštrukcie), stred a os úsečky, os uhla, grafický súčet a grafický rozdiel úsečiek a uhlov, grafický obvod, trojuholníková nerovnosť, overovanie zhodnosti trojuholníkov, relácia kolmost' a relácia rovnobežnosť (overovanie vlastností – reflexívnosť, symetrickosť, tranzitívnosť)
- *Zhodné zobrazenia v rovine:* určenie a vlastnosti zhodných zobrazení v rovine (identita, osová súmernosť, stredová súmernosť, posunutie, otočenie, posunutá súmernosť), aplikačné úlohy s využitím zhodných zobrazení v rovine, skladanie a rozklad zhodných zobrazení
- *Miera a meranie geometrických útvarov:* archimedova axióma, miera úsečky a jej vlastnosti, jednotky dĺžky (vlastné, univerzálne), (ne)súmerateľnosť úsečiek, miera uhla a jej vlastnosti, stupňová a oblúčková miera, miera útvarov v rovine a priestore (obvod, obsah, objem) a metodika (využitie štvorcovej a inej siete), Jordanova teória miery a jej aplikácie (jadro, obal, zjemňovanie jednotiek na spresňovanie merania), metódy merania a odhad, premeny jednotiek miery
- *Geometrické konštrukcie:* metódy (manipulačné, konštrukčné pomocou kružidla a pravítka, dynamický geometrický softvér).

Geometria v priestore

- *Rozvoj priestorovej predstavivosti:* vymedzenie priestorovej predstavivosti a fenomény (jazykový, konkrétnosti predstavy, kinestetický, regularita), metódy a úlohy na rozvíjanie priestorovej predstavivosti, hracia kocka a odvaľovanie hracej (resp. inej) kocky a jej zaznamenávanie, stavby z kociek a ich zaznamenávanie (plán, 3 pohľady: nárys, pôdorys, bokorys, voľné rovnobežné premietanie, šifra, slovný opis).
- *Orientácia v priestore:* problémy súvisiace s orientáciou v rovine a priestore (laterácia, hore, dole, pred, za, k sebe, od seba a pod.), problémy určovania polohy v rovine a priestore, gradácia úloh na určovanie polohy a pohybu v rovine (aj v štvorcovej sieti) aj v priestore (labyrinty a ich využitie), stavby z kociek a orientácia v priestore

- *Telesá*: významné prvky, triedenie a vlastnosti telies, siete telies, pravidelné mnohosteny a ich vlastnosti, Eulerova veta o vzťahu počtu stien, vrcholov a hrán, voľné rovnobežné premietanie, využitie stavebníc v primárnom vzdelávaní

LITERATÚRA

- Blažková, R. (2022). *Didaktika matematiky se zaměřením na specifické poruchy učení*. Brno: MUNIpress.
- Gábor, Kopanec, & Križalkovič, K. (1989). *Teória vyučovania matematiky 1*. Bratislava: SPN
- Hejný, M., & Kuřina, F. (2009). *Dítě, škola a matematika*. Praha: Portál.
- Hejný, M., & kol.(). *Teória vyučovania matematiky 2*. Bratislava: SPN.
- Hejný, M., & kol.(2004). *25 kapitol z didaktiky matematiky*. Praha: PdF UK v Prahe
- Ministerstvo školstva, výskumu, vývoja a mládeže (2023). *Štátny vzdelávací program pre základné vzdelávanie (2023)*. Dostupné na: <https://www.minedu.sk/statny-vzdelavaci-program-pre-zakladne-vzdelavanie-2023/>
- Partová, E. (2011): *Vyučovanie matematiky pomocou moderných technológií*. Bratislava: UK v Bratislave.
- Šedivý, O., & Križalkovič, K. (1990). *Didaktika matematiky pre učiteľov pre 1. stupeň ZŠ*. Bratislava: SPN.
- Žilková, K. (2013). *Geometria*. (online). Dostupné na: <https://pdfweb.truni.sk/e-ucebnice/geometria/>
- Žilková, K., & Židek, O. (2013). *Manipulačná geometria*. (online). <https://moodle.uniba.sk/course/view.php?id=1216>
- Židek, O. (2013). *Geometrické modelovanie a rozvoj priestorovej predstavivosti*. (online). Dostupné na <https://pdfweb.truni.sk/e-ucebnice/gmpp/>

Odporúčaná literatúra

Učebnice matematiky a metodické príručky pre 1.- 4. ročník ZŠ.
Štátny vzdelávací program Matematika – primárne vzdelávanie