**Strategie podpory matematické gramotnosti**

**podzim 2022**

Jana Veseláková

1. **MATEMATICKÁ GRAMOTNOST, MATEMATICKÁ SCHOPNOST, DÍLČÍ FUNKCE**
* požadavky k ukončení předmětu
* matematická gramotnost
* matematická schopnost
* deficity dílčích funkcí matematické schopnosti, projevy deficitů dílčích funkcí, reedukace dílčích funkcí
* literatura

**MATEMATICKÁ GRAMOTNOST**​

* rozvoj matematické gramotnosti je jedním z cílů matematického vzdělávání na ZŠ a SŠ​
* v RVP pro ZV ve vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace je uvedeno:​

*"Vzdělávací oblast Matematika a její aplikace v základním vzdělávání je založena především na aktivních činnostech, které jsou typické pro práce s matematickými objekty a pro užití matematiky v reálných situacích. Poskytuje vědomosti a dovednosti potřebné v praktickém životě  a umožňuje tak získávat matematickou gramotnost. Pro svoji nezastupitelnou roli prolíná celým základním vzděláváním od 1. do 9. ročníku a vytváří předpoklady pro další úspěšné studium.* (Národní pedagogický institut, 2011)​.

*"Matematická gramotnost je schopnost jedince poznat a pochopit roli, kterou hraje matematika ve světě, dělat dobře podložené úsudky a proniknout do matematiky tak, aby splňovala jeho životní potřeby jako tvořivého, zainteresovaného a přemýšlivého člověka"* (Národní pedagogický institut, 2011)​.

**Matematicky gramotná osoba​**

* neustále přemýšlí, zkoumá, ověřuje,​
* dokáže formulovat myšlenky vlastními slovy,​
* využívá různých způsobů komunikace,​
* má rozvinuté funkční a kombinační myšlení,​
* využívá vhledu, intuice, kreativity,​
* dokáže zobecňovat,​
* dokáže vidět souvislosti,​
* má dokonale vytvořené matematické představy. (Blažková, 2012).​

**MATEMATICKÁ SCHOPNOST**

„*schopnost* (ability) je soubor předpokladů nutných k úspěšnému vykonávání určité činnosti,

dovednosti, vyvíjí se na základě vloh, a to učením“ (Hartl et al., 2004, s. 536 in Pavlíčková, 2020).

**Matematická schopnost**

„schopnost řešit matematické úlohy, jaké se dávají ve škole“ (Meinander, 1943, cit in Košč,

1972, s. 23 in Pavlíčková, 2020)

**DÍLČÍ FUNKCE MATEMATICKÉ SCHOPNOSTI**

* schopnost naučit se počítat nesouvisí pouze s předčíselnými a číselnými představami žáka, ale i s dílčími funkcemi, které jsou potřebné pro učení se nejen počítání, ale i čtení a psaní
* mezi dílčí funkce řadíme: smyslové vnímání (percepční funkce), funkce kognitivní (poznávací) a funkce motorické (pohybové)

Dílčí funkce matematické schopnosti

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Funkce | Oblasti | Dílčí funkce |
| **Percepční funkce** | **Zrakové vnímání** | – orientace v prostoru |
| (vnímání) | (vizuální percepce) | * pravolevá orientace
* zrakové rozlišování (diferenciace)
* zraková analýza a syntéza
* zraková paměť
* vizuální postřeh
 |
|  | **Sluchové vnímání**(auditivní percepce) | * sluchová analýza a syntéza
* sluchové rozlišování (diferenciace)
* vnímání a reprodukce rytmu
* sluchová paměť
 |
| **Kognitivní funkce**(poznávání) |  | * pozornost
* paměť
* myšlení
* řeč
* předčíselné a číselné představy
 |
| **Motorické funkce**(pohybové) |  | * hrubá a jemná motorika
* senzomotorická koordinace
* vizuomotorická koordinace
* grafomotorika (Pavlíčková, 2020)
 |

**PERCEPČNÍ FUNKCE**

**Zrakové vnímání**

* deficit ve *zrakovém vnímání* se může projevovat v matematice různými způsoby
* žák vnímá zkresleně např. tvary, číslice (záměny tvarově podobných číslic (6 – 9, 3 – 8)) a grafických znaků
* žák nesprávně rozlišuje podobné tvary a drobné rozdíly – nevnímá jemné rozdíly mezi obrázky, neumí doplnit chybějící prvek na obrázku, nedokáže určit, čím jsou si obrázky rozdílné
* obtíže se mohou promítnout do geometrie při rozlišování útvaru a pomocných čar, osové a středové souměrnosti
* nesprávně odhaduje vzdálenosti
* neorientuje se v řádku, v odstavci, ve sloupci, na stránce, v textu
* problémy s prostorovou orientací se projeví například při orientaci v písemném projevu (písemné provádění matematických operací), v tabulce, v grafu
* deficit ve zrakovém vnímání mají zejména žáci s dyslexií a dále i žáci s dyskalkulií a s dysortografií
* u žáků s dyskalkulií bývá přítomna především porucha pravolevé a prostorové orientace

Projevy deficitů dílčích funkcí zrakového vnímání

Deficit dílčí funkce Projev deficitu zrakového vnímání

Orientace v prostoru – obtíže při orientaci na stránce

* dítě se obtížně orientuje v makro – i mikro – prostoru

(nahoře – dole, vpředu – vzadu, první – poslední)

* posuny v řazení číslic v čísle (přehazování číslic v čísle),
* posuny při písemném sčítání, odčítání atd. pod sebou
* obtíže při orientaci na číselné ose
* obtíže v zápisech slovních úloh
* obtíže při odhadu vzdáleností
* snížená schopnost definovat postavení prvků v řadě, uspořádat prvky podle kritérií
* obtíže při orientaci v čase (v časové ose)
* obtíže při řešení rovnic
* obtíže při zápisu vzorců
* obtíže při orientaci v souřadnicích (v grafu)
* obtíže v pochopení znázornění prostorové situace v rovině pomocí některého ze zobrazení (např. volného rovnoběžného promítání) na obrázku

Pravolevá orientace – děti píší stranově obráceně některé číslice např. 1, 3

* dochází např. k záměnám pořadí číslic v čísle (86 – 68)
* obtíže při zápisu víceciferných čísel
* obtíže při orientaci na číselné ose, v chápání vztahů na číselné ose
* obtíže v geometrii (např. při práci s osovou a středovou souměrností)
* obtíže při orientaci v grafu

Zrakové rozlišování – obtíže při rozlišování vnějších vztahů – barvy, velikosti a tvaru

* obtíže při rozlišování podobných a stranově obrácených tvarů
* děti zaměňují tvarově podobné číslice (např. 3 – 8, 4 – 7)
* děti zaměňují číslice stranově obrácené podle roviny horizontální (6 – 9) – statická inverze
* děti zaměňují (přesmykují) pořadí číslic v čísle (24 – 42) – kinetická inverze
* obtíže při rozlišování geometrických tvarů (dítě je neroztřídí

podle tvaru ani velikosti)

* obtíže při rozlišování operačních znaků a matematických úkonů (např. větší – menší)

Zraková analýza a syntéza

* obtíže se čtením (dítě musí být schopno slovo skládat z písmen a rozkládat na písmena)
* neschopnost číst matematické symboly (číslice, čísla, znaky pro porovnávání, znaky operací)
* obtíže při čtení víceciferných čísel
* obtíže při čtení matematických znaků
* obtíže v psaní formou diktátu, přepisu a opisu (neschopnost psát matematické znaky diktátem nebo přepisem)

Zraková paměť – obtíže při zapamatování si a vybavování si jednotlivých číslic

* + obtíže při zapamatování si čteného a následné reprodukci
	+ obtíže při čtení (zraková paměť je důležitá pro čtení

z hlediska schopnosti vnímat znak či písmeno a podržet je po určitou dobu v paměti)

* + obtíže při učení (dítě si nedokáže vybavit z paměti, co bylo napsáno v sešitě, co v učebnici, který obrázek doprovázel text, co bylo zvýrazněno atp., a pomocí asociací si vybavit i

 zbývající vědomosti) (Pavlíčková, 2020).

Reedukace = využití [metod](https://slovnik-cizich-slov.abz.cz/web.php/slovo/metoda) [speciální](https://slovnik-cizich-slov.abz.cz/web.php/slovo/specialni) [pedagogiky](https://slovnik-cizich-slov.abz.cz/web.php/slovo/pedagogika) při úpravě narušených [funkcí](https://slovnik-cizich-slov.abz.cz/web.php/slovo/funkce) (sluchu, zraku, řeči, pohybových a rozumových schopností)​
​

# Reedukace zrakového vnímání

# nácvik orientace v prostoru

* hra „vedení nevidomého“, při které žák vede svého spolužáka po škole se zavázanýma očima, a žák hádá, kam ho spolužák dovedl
* velmi vhodná jsou bludiště (volíme od jednodušších bludišť po složitější)

# nácvik pravolevé orientace

# problémy se vyskytují i v dospělosti

# možnost nápravy pomocí pracovních sešitů, ve kterých žáci vyznačují směry vlevo – vpravo, dále speciální karty k procvičení pravolevé orientace (metodická řada)

# nácvik zrakového rozlišování

* hra „Čáp ztratil čepičku, a ta měla barvičku...“ žák doplní barvu: např. modrou (místo modré můžeme říct jakoukoli jinou barvu), po oznámení barvy se žáci snaží najít předmět, který je modrý (dané barvy)
* pro nácvik zrakového rozlišování také využíváme skládání z papíru, tzv. Origami, začínáme skládáním nejjednodušších tvarů a postupně přecházíme na tvary složitější

# nácvik zrakové analýzy a syntézy

* využíváme stavebnice, puzzle, rozstříhávaných obrázků (nejlépe barevných, po zvládnutí přejdeme na obrázky černobílé – barvy napomáhají snazší orientaci), geometrických tvarů nebo písmen a čísel

# nácvik zrakové paměti

# využíváme tzv. Kimovy hry - žákům položíme různé předměty, necháme jim jistou dobu na to, aby si dané předměty jednak pojmenovali a také zapamatovali

# poté je zakryjeme a žák má vyjmenovat vše, co viděl, hru můžeme obměnit jinou variantou, že z předmětů některý ubereme a žák hádá, jaký předmět chybí

# využíváme reálných předmětů, které žáci umí vhodně pojmenovat nebo papírové či jiné kartičky s nakreslenými předměty

**Sluchové vnímání**

* špatné sluchové vnímání deformuje a ztěžuje vnímání a porozumění mluvené řeči, např. výklad učitele
* žák si často nepamatuje ústní pokyny
* vznikají problémy při písemném projevu žáka
* objevují se typické specifické chyby
* deficit ve sluchovém vnímání mají zejména žáci s dysortografií a dále i žáci s dyslexií

Projevy deficitů dílčích funkcí sluchového vnímání

Deficit dílčí funkce Projev deficitu sluchového vnímání

Sluchová analýza a syntéza

 - obtíže zvláště při psaní (objevují se specifické chyby)

 - nesprávné zaznamenávání číslic a čísel při diktátu

 - obtíže při psaní matematických znaků diktátem

 - obtíže se mohou vyskytovat i ve čtení

 - zapomíná začátky a konce slov

Sluchové rozlišování – obtíže zvláště při psaní (objevují se specifické chyby)

* + nesprávné zaznamenávání číslic a čísel při diktátu (např. záměna 80 a 18, 3 a 4)
	+ obtíže při psaní matematických znaků diktátem
	+ obtíže se mohou vyskytovat i ve čtení

Vnímání a – obtíže při počítání po jedné

reprodukce rytmu – obtíže v orientaci v číselné řadě

 - obtíže při sledování zákonitostí, závislostí

Sluchová paměť – obtíže při písemných testech, kdy žák má v paměti udržet ústní zadání příkladu a zaznamenat pouze výsledek

* + obtíže při zapamatování si diktovaného příkladu
	+ dítě má problém zapamatovat si pokyn, větu či její část (např. při diktátu)
	+ obtíže při osvojování říkadel, básniček
	+ obtíže při učení se pouze auditivní formou (z výkladu učiva

 formou mluveného slova si téměř nic nepamatuje) (Pavlíčková, 2020).

# Reedukace sluchového vnímání

# nácvik sluchové analýzy a syntézy

* pro nácvik sluchové analýzy a syntézy využíváme např. slovní fotbal

# nácvik sluchového rozlišování

* pro nácvik sluchového rozlišování můžeme využít cvičení, kdy dítě má vnímat hlas mluvícího v prostředí, kam doléhají okolní zvuky (např. hluk z ulice, hudba)

# nácvik vnímání a reprodukce rytmu

* využíváme vytleskávání rytmu známých písní
* klademe důraz na intonaci a tempo řeči
* žák opakuje námi předvedený rytmus (vytleskáváním, vyťukáváním, vydupáváním apod.)

# nácvik sluchové paměti

* sluchovou paměť rozvíjíme pomocí říkánek, kde rytmus podporuje zapamatování krátkých básniček
* poslouchání příběhu a odpovídání na otázky týkající se děje příběhu

# KOGNITIVNÍ FUNKCE

# základní psychické procesy

* všechny poznávací procesy a operace, které jsou důležité při výuce matematiky, např. úroveň koncentrace pozornosti, paměti, myšlení
* řešení jakéhokoliv matematického úkolu či problému vyžaduje plnou koncentraci a  neúspěšnost při řešení může být způsobena například neschopností dítěte na problém se soustředit
* deficit v kognitivní funkci mají zejména žáci s dyskalkulií, s dyslexií a dysortografií

Projevy deficitů dílčích funkcí kognitivní funkce

 Deficit dílčí funkce Projev deficitu kognitivní funkce

Pozornost – dítě se soustředí jen krátkodobě, nedokončuje úkoly

* dítěti trvá dlouho než se začne soustředit, poté může i úkol dokončit

Paměť – obtíže s krátkodobou pamětí, která umožňuje pamatovat si diktovaná čísla a příklady, provádět mezisoučty a ukládat je

v paměti (například při násobení 4 x 28 postupujeme takto:

4 x 20 = 80, 4 x 8 = 32, 80 + 32 = 112)

* obtíže s pracovní pamětí (při jejím oslabení dítě neumí podržet více poznatků současně v paměti, to se projevuje neschopností aplikovat zároveň poznatky z více oblastí)
* obtíže s dlouhodobou pamětí (naučené poznatky, které nejsou neustále opakovány, si dítě nevybavuje, a je třeba začínat znovu)
* poruchy při osvojování pamětných spojů

Myšlení – obtíže při logickém myšlení (při správném usuzování podle zákonů formální logiky)

* obtíže při abstraktním myšlení (při přechodu od konkrétního

k abstraktnímu)

Řeč – dítě nedokáže v matematice formulovat myšlenky vlastními slovy (pokud má dítě správně vytvořený poznatek, rozumí podstatě problému, pak jej dokáže slovně vyjádřit)

Předčíselné a číselné představy

* obtíže s předčíselnými a číselnými představami (neschopnost spojit číslo s počtem prvků), nepochopení pojmu přirozeného čísla
* obtíže při chápání matematických vztahů, např. zákonitostí v číselných řadách (dítě ji například nedokáže vyjmenovat, neorientuje se v pojmech větší – menší, zvláště velké obtíže mívá při přechodech přes základ deset)
* poruchy časové orientace (problémy s pochopením jednotek času a jejich převody; se čtením časových údajů zapsaných digitálně)
* obtíže při vykonávání matematických operací (záměny matematických operací, např. dělení – násobení, záměny čitatele a jmenovatele, desítek

a jednotek při sčítání atp.)

* narušená schopnost provádět matematické operace s přirozenými čísly (ale i s dalšími čísly)
* záměna jednotlivých operací
* problémy při písemných algoritmech jednotlivých operací
* porucha chápání matematických pojmů (Pavlíčková, 2020)

# Reedukace kognitivních funkcí

# nácvik koncentrace pozornosti

* využíváme různé pracovní listy s útvary, ve kterých žák např. spojuje body do daného útvaru podle čísel

# nácvik paměti

* žák má pouze dotykem rozlišovat různé materiály a znovu je poznávat
* se zavřenýma očima a naboso je veden po dráze, která je vydlážděná kamennými kostkami, dřevěnými kulatinami, pískem, hlínou, plechovou deskou, pilinami atd.
* žák určuje podklad dráhy

# nácvik myšlení

* využíváme úlohy, kdy v množině podobných tváří nebo tvarů musíme určit ty, které tam nepatří
* rozšíření tohoto druhu úloh pak spočívá v doplňování logicky vystavěných řad

# nácvik řeči

* doplnění příběhu, řečové hádanky, apod.

**MOTORICKÉ FUNKCE**

* celková pohybová schopnost organismu
* ve výuce matematiky jsou z motorických funkcí nejdůležitější hrubá a jemná motorika a grafomotorika
* deficit v motorické funkci mají zejména žáci s dysgrafií a dále i žáci s dyskalkulií

Projevy deficitů dílčích funkcí motorické funkce

 Deficit dílčí funkce

Projev deficitu motorické funkce

Hrubá a jemná motorika – porucha manipulace s konkrétními předměty nebo

symboly, obtíže při manipulativních činnostech při vyvozování základních pojmů a operací

* porucha při tvoření skupin předmětů
* obtíže při zápisu čísel
* obtíže při zápisu algoritmů operací
* obtíže při rýsování

Senzomotorická koordinace

 - obtíže při souhře smyslového vnímání a pohyb

Vizuomotorická koordinace

 -obtíže při souhře zrakového vnímání a pohybu

Grafomotorika – obtíže při psaní matematických znaků (číslice, čísla, a další)

* + obtíže při zápisu víceciferných čísel
	+ obtíže při zápisu čísel pod sebe (číslic téhož řádu)
	+ obtíže při psaní (pomalé psaní)
	+ obtíže při zápisu čísel (zejména při nápodobě tvarů číslic)
	+ obtíže při zápisu algoritmů operací

 – obtíže při rýsování obrazců (Pavlíčková, 2020).

# Reedukace motorických funkcí

# nácvik hrubé motoriky

* využíváme různá cvičení, která se zaměřují například na pohyby různých částí těla

# nácvik jemné motoriky

* využíváme modelování, vytrhávání a skládání papíru, navlékání korálků, omalovánky

# nácvik senzomotorické koordinace

* využíváme např. pletení copánků, pomlázek, náramků, stříhání různých geometrických tvarů (např. obdélníky, čtverce, trojúhelníky, poté složitější útvary jako kruh, apod.)
* **nácvik grafomotoriky**

**Literatura:**

Bednářová, J. (2003). Zrakové rozlišování. Brno: Pedagogicko – psychologická poradna Zachova 1.​

Bednářová, J. (2004). Prostorová orientace. Brno: Pedagogicko – psychologická poradna Zachova 1​

Blažková, R. (2017). *Didaktika matematiky se zaměřením na specifické poruchy učení*. Brno: Masarykova univerzita, Matematika a didaktika matematiky. ISBN 978-80-210-8673-9.​

Blažková, R., Matoušková, K., Vaňurová, M., & Blažek, M. (2000). Poruchy učení v matematice a možnosti jejich nápravy. Praha: Paido.​

Digifolio dostupné z https://digifolio.rvp.cz/view/view.php?id=10289

Národní pedagogický institut. Gramotnosti ve vzdělávání: Soubor studií. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2011

Pavlíčková, L. (2020). Interaktivní osnova k předmětu Strategie podpory matematické gramotnosti.​ Masarykova univerzita. Brno.

​