

# Specifické poruchy učení s ohledem na geometrii

## Obtíže žáků se specifickými poruchami učení

U žáků se specifickými poruchami učení je často **omezený slovník pojmů**, a to jak aktivní, tak i pasivní slovní zásoby (často nerozumí mnohým výrazům). Mají problémy s učením se mateřského jazyka, chybí jim cit pro jazyk a velmi obtížně se vyjadřují. Díky nedostatečnému rozvoji jazyka se obtížně orientují v čase, mají potíže v chápání číselných řad, gramatiky a jsou často nejistí ve svém jednání.

Žáci se specifickými poruchami učení mají problémy v **gramatické stránce jazyka**. Ta je nezbytnou součástí toho, aby se žáci naučili mluvené i psané řeči. Právě fonologické zpracování řeči ovlivňuje čtenářskou dovednost, která je základem dekodování napsaného textu, například slovně zadaných úloh. Proto je třeba důkladně rozvíjet fonologické schopnosti žáků.

Dalším problémem je **deficit pracovní paměti**. Zejména se jedná o uchování informací v krátkodobé paměti a zpracování nově přichozích informací. Zejména při osvojování si čtení se tento deficit jeví jako zásadní. Také však ovlivňuje žákovu schopnost efektivně pracovat s různými algoritmy v matematice, kde právě krátkodobou paměť bohatě využívá.

Dalším projevem je **neschopnost porozumění textu**. Ten patří k nejznámějším problémům žáků se specifickými poruchami učení. Proto je třeba snažit se rozšiřovat žákovu slovní zásobu a motivovat ho k její automatizaci. Jestliže žák pojmu nerozumí, těžko s ním zvládne jakkoliv pracovat. Také je třeba rozvíjet práci s delším textem. Příčinu lze často hledat právě v neschopnosti abstrahovat význam slova či slovního spojení. Snížená schopnost dekodování slov může mít za důsledek chybné porozumění slyšeného textu, deficity v pracovní paměti či pracovních procesech.

Často se u těchto žáků projevují i další obtíže. Patří k nim snížená pozornost, deficity v oblasti motoriky, obtížná časová orientace, chybné vnímání posloupností, zkřížená lateralita (zejména koordinace oko – ruka, tzv. vizuomotorika), obtíže v jazyce a řeči, hyperaktivita či naopak hypoaktivita, emoční nestabilita, rychlá unavitelnost a narušená senzorycká integrace.

Také se projevují obtíže v orientaci v rovině i v prostoru, což souvisí často s již zmiňovanou zkříženou lateralitou. Žáci mají obtíže v intermodálním kódování, zrakovém a sluchovém vnímání. Velmi obtížně si spojují zrakový podnět se sluchovým a naopak.

## Strategie ve vzdělávání žáků se specifickými poruchami učení

*Styl učení je přístup jednotlivce k úkolu, což zahrnuje to, jak osoba myslí a jedná při plánování, vykonávání a hodnocení provedení úkolu a jeho výsledku. Jsou v něm zahrnuty kognitivní procesy – myšlení, vnímání.*

Každý učitel musí znát mnoho různých výukových strategií. Ty musí vhodně volit a modifikovat, aby co nejvíce vyhovovaly danému žákovi a umožnily mu zvládnout proces vzdělávání co nejlépe.

Učitel zastává roli odborníka, který by měl být schopen poradit nejen žákům, ale i jejich rodičům. Měl by rodičům poradit, jakým způsobem se mají doma s žákem připravovat.

Žáci se specifickými poruchami učení mají totiž často problém s uvědoměním si vlastních učebních strategií, které jsou pro něj nejlepší. Dokonce je zcela běžné i to, že žák po dokončení úkolu neumí říci, jakým způsobem se k výsledku dostal, které části pro něj byly obtížné a které nikoliv. Je nutné, aby žák spolu s učitelem i s rodiči mluvil o strategiích, které mu vyhovují a jsou pro něj nejlepší. V opačném případě se může stát i to, že si žák nevhodné učební strategie přenáší až do dospělosti. Je třeba zjistit, zda žákovi vyhovuje více styl auditivní, vizuální, haptický či motorický.

Velmi důležitá je i role učitele v samotné výuce. Jeho úkolem je sledovat žáky, zda jim strategie vyhovuje, musí si všimnout schopnosti koncentrace žáků při práci. Právě u žáků se specifickými poruchami učení se často stává, že žáci vynaloží mnoho sil na poměrně jednoduché učivo. Učitel musí pozorovat tedy chování žáka v průběhu celého vyučovacího procesu a s ohledem na něj volit další postupy.

Žáci se specifickými poruchami učení používají často jiné vzorce zpracování informací než žáci intaktní. Mají problém v systematickém plánování své práce, stěží vybírají podstatné rysy. Naopak se zaměřují na detaily. Přístupy k jejich vzdělávání se zaměřují na zpracovávání nových informací, komunikaci o tom, co znají a co se naučili, a také na řešení problémů a lepší abstrahování pojmů.

Závažným problémem může být i žákova **neschopnost sociálních interakcí**. Proto je potřeba snažit se budovat co nejlepší sociální vztahy v kolektivu a dbát o vzájemnou toleranci. Jedním ze způsobů může být například zařazení kooperativního učení, při němž je maximalizováno učení všech zúčastněných žáků. Zároveň se při něm dochází k rozvoji kompetencí a komunikačních dovedností. Učitelé považují kooperativní učení za jeden z nejeфекtivnějších přístupů k žákům se specifickými poruchami učení.

Velmi efektivní mohou být **multisenzorické přístupy**, které jsou součástí individualizovaného přístupu k žákům. Žák musí vidět, slyšet, využívat hmat a pohyb. Tyto podmínky lze stručně shrnout do čtyř bodů – „*slyšet, říct, vidět a napsat*“. Čím více smyslů zapojím, tím lépe si to zapamatuji.

Dalším vhodným přístupem je **opakované učení**. Pravidelné opakování je zcela nezbytné k posílení dovedností a znalostí. Také kontext může být velmi důležitý. Žák si může učivo spojit například s oblíbenou vůní, s místností, v níž se učil, či s osobou, která mu při učení pomáhala. Významně přispívá i strukturace a posloupnost. Postupy pro žáky se specifickými poruchami učení by měly být založeny na jednotlivých krocích. Uspořádané informace se žákům pamatují mnohem lépe. Vhodné jsou například myšlenkové.

Dále je důležité **žákovo zaměření pozornosti**. Je vhodné využívat již dříve naučených informací, čímž žákovo pozornost výrazně povzbudíme. Zcela nezbytné je využívat vizualizaci. Je vhodné doplňovat učivo modelovými příklady a vždy využívat názornost. Jedině tak se může žák učivo nejen naučit, ale i pochopit.

U žáků se specifickými poruchami učení, stejně jako u žáků intaktních, je také třeba dodržovat didaktické zásady. K nim patří nejen již zmíněná zásada **názornosti** (využívat názor, zapojovat co nejvíce smyslů – multisenzorické učení), ale ještě dalších deset zásad. Jsou jimi:

- zásada uvědomělosti a aktivity (žák chce získat vědomosti, aktivně a zodpovědně se zapojuje do vzdělávacího procesu),
- zásada komplexního rozvoje žáka (učitel stanovuje a naplňuje ve výuce psychomotorické, kognitivní i afektivní cíle),
- zásada vědeckosti (učitel je odborníkem ve vyučovaném předmětu),
- zásada spojení teorie s praxí (učitel využívá aplikační úlohy, propojuje učivo s běžným životem),
- zásada přiměřenosti (náročnost je přizpůsobena individuálním schopnostem a dovednostem žáka),
- zásada individuálního přístupu (učitel přistupuje ke každému žákovi individuálně, přizpůsobí se žakovým potřebám),
- zásada emocionálnosti (důraz je kladen na pozitivní klima třídy),
- zásada trvalosti (žák si osvojí učivo pevně a trvale, zná souvislosti),
- zásada soustavnosti (učivo jako celek, učitel začíná vždy lehčím, známým a konkrétním učivem)
- zásada zpětné vazby (učitel diagnostikuje, zda žák učivo ovládá, případně dovysvětlí potřebné).

Ke vhodným strategiím využívaných u žáků se specifickými poruchami učení patří:

- spolupracující týmy (spolupráce učitelů z různých předmětů),
- model společného vyučování (společná výuka učitele a speciálního pedagoga),
- diferencované učení a interaktivní výuka (zaměření se na individualitu žáka, možnost interakce s ostatními žáky – učení se žáků navzájem může být oboustranně výhodné),

- využívání znalostí žáků (nové znalosti navazují na znalosti již dříve získané),
- kontrolování postupu (kontrola vlastní práce, uvědomění si toho, co žákovi jde a co nikoliv),
- naučit se zobecňovat (schopnost žáka přizpůsobit získanou dovednost a znalost různým situacím),
- aktivita žáků (kladení otázek ze strany žáků, zařazování problémových úloh),
- pojetí sebe sama (úspěch v učení výrazně zvyšuje sebepojetí),
- strategie pro lepší zapamatování (využívání efektivních strategií).

Strategii učení volí nejen učitel, ale zejména si ji volí samotný žák. Je to soubor všech postupů a činností uplatňovaných žákem během procesu učení se. Jejich rozbořením můžeme zjistit, co a jak se žák učí, jaký postoj k danému učivu zaujímá. Můžeme zjistit, jaké volí taktiky a postupy.

Ujasníme si, jak se tyto procesy mění s ohledem na individualitu žáka, na jeho vývoj a osobnost, a také s ohledem na obsah učiva, jeho formu, cíle, výstupy či sociální kontext. Rozbořením učebních strategií žáka může učitel najít odpověď na otázku, jaké strategie má při vzdělávání žáka volit on sám. Dále může pomoci žákovi odhalit případnou nefunkčnost jeho volené strategie.

Jestliže chceme zjistit, jakou strategii k řešení žák volí, musíme nejprve zjistit historii jeho učení, včetně jeho vztahu k učení se danému předmětu. Dále zjišťujeme specifika žakovy osobnosti, jeho temperament, hodnoty a cíle, vliv sociálních, kulturních či vývojových faktorů. Poté se zabýváme žakovým pojetím učiva, hygienou učení, jeho životosprávou a biorytmem (pravidelný odpočinek a spánek jsou nezbytností pro kvalitní přípravu do výuky). Důležité je zjistit, které činnosti žák považuje za učení a které nikoliv, sledujeme jeho volbu učebních postupů a mechanismy ověřování získaných znalostí.

V dalším kroku pozorujeme žáka při jeho učebních činnostech a navrhneme vhodné strategie. Navržené strategie analyzujeme, v případě nevhodnosti je nahrazujeme jinými. Provádíme analýzu produktů, např. sešitů žáka. Na základě toho posoudíme funkčnost či nefunkčnost zvolených strategií, využíváme i žakovo sebehodnocení (žák si může vést deník, ve kterém zaznamenává své pokroky, úspěchy či neúspěchy). Abychom mohli pochopit žakovy učební strategie, musíme znát i jeho kulturní a sociální zázemí. Mnoho žáků ve svém okolí nemá jiného zprostředkovatele procesů učení, a proto zejména pro zvládnutí těžkého učiva potřebují další oporu a hlubší vhled do těchto poznatků ze strany učitele.

## **Podpůrná opatření pro žáky se specifickými poruchami učení**

Podpůrná opatření jsou nedílnou součástí dnešního vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami.

**Základními podpůrnými opatřeními jsou:**

- respektování aktuálních dovedností žáka, jinak mohou vznikat fixace nesprávných postupů,
- nevystavovat žáka stresovým situacím jako např. vyvoláním před celou třídu,
- respektovat tempo, hodnotit jen to, co žák stihl, případně zkrátit úkol,
- pomoci žákovi při kontrole,
- volit jednoduchá, kratší a výstižná zadání, ověřit žakovo pochopení instrukcí,
- preferovat ověřování ústní, případně doplňovací cvičení,
- využívat vhodné pomůcky, např. počítač, tablety, interaktivní tabule,
- upozorňovat na chyby velmi citlivě, ne jako vytknutí, ale jako doporučení,
- multisenzorický přístup,
- nesrovnávat s ostatními spolužáky,
- pomáhat dítěti, aby nebylo poruchou nijak omezené,
- přizpůsobit délku a obsah domácích úkolů,

- respektovat žákovu aktuální úroveň,
- povolit žákovi používat vhodné reedukační pomůcky,
- využívat speciální strategie, používat speciální publikace,
- instruovat rodiče – je nutná spolupráce a sjednocení,
- pravidelná příprava žáka do jednotlivých hodin výuky – znalost předchozího učiva a tedy návaznost je nezbytná, příprava však musí být v přiměřeném rozsahu a náročnost.

## Definice specifických poruch učení a jejich klasifikace

Poruchy učení jsou souhrnným označením různorodé skupiny poruch, které se projevují zřetelnými obtížemi při nabývání a užívání takových dovedností, jako je mluvení, porozumění mluvené řeči, čtení, psaní, matematické usuzování nebo počítání. Tyto poruchy jsou vlastní postiženému jedinci a předpokládají dysfunkci centrálního nervového systému.

I když se porucha učení může vyskytnout souběžně s jinými formami postižení (jako např. smyslové vady, mentální retardace, sociální a emocionální poruchy) nebo souběžně s jinými vlivy prostředí (např. kulturní zvláštnosti, nedostatečná nebo nevhodná výuka, psychogenní činitelé), není přímým následkem takových postižení nebo nepříznivých vlivů.

Specifické poruchy učení postihují dětskou i dospělou populaci. Jejich projevy jsou značně heterogenní. Osoby se specifickými poruchami učení disponují zcela běžnou inteligencí, ovšem v některých oblastech (čtení, psaní, počítání) vykazují mnohem horší výsledky, než jejich vrstevníci na stejné úrovni vzdělávání a za stejných sociálních podmínek.

Definice v sobě odráží i značnou část etiologie, zejména dysfunkci centrální nervové soustavy. Jejich podstata je dána deficitem v kognitivně-percepčních funkcích. Jde o funkční deficity (nikoliv o organické poškození mozku). K těmto funkcím patří vnímání časového sledu a prostoru, sluchové a zrakové percepcce, paměťové, řečové či motorické deficity a jejich vzájemná souhra.

Mezi specifické poruchy učení řadíme:

- dyslexii (porucha čtení),
- dysgrafii (porucha psaní),
- dysortografii (porucha pravopisu),
- dyskalkulii (porucha počítání),
- dyspinxii (porucha kreslení),
- dysmúzii (porucha hudebnosti)
- dyspraxii (porucha schopnosti vykonávat složitější úkony).

Pro každou z těchto poruch jsou typické projevy, které se často vzájemně ovlivňují a **postihují žákův prospěch napříč všemi školními předměty.**

### 1. **Dyslexie** je specifická porucha čtení.

Její nejtypičtější projevem je neschopnost naučit se číst za použití běžných výukových metod. Konkrétně jde o poruchu práce se slovy, kdy žák má obtíže při zpracovávání textu a jeho porozumění, ale také při vyjádření řeči v písemné podobě.

Žák má obtíže v zapamatování si některých písmen, zaměňuje písmena tvarově či zvukově podobná. Čtení dlouhých slov a dlouhých textů činí těmto žákům výrazné obtíže.

Porucha se projevuje jak v rychlosti čtení, tak i v jeho správnosti a zejména v porozumění (žák často čte sice rychle, ale slova si domýšlí, vynechává jejich konce, přidává písmena do slov a nevnímá obsahovou složku textu).

To se může v matematice projevit zejména při neporozumění slovních zadání, zejména při řešení slovních úloh. Žák má problémy s matematizací, tedy převedením slovní úlohy do

úlohy matematické. Čtení a používání symbolického matematického zápisu činí problémy pouze některým žákům, jiní jej zvládají zcela bez obtíží.

Při zadání písemných prací je třeba číst jim písemné instrukce a diagnostikovat, zda mu žák rozumí.

## 2. **Dysgrafie** je specifická porucha psaní.

Projevuje se celkovou neupraveností písemného projevu žáka. Žák se velmi obtížně učí psát jednotlivá písmena, špatně napodobuje jejich tvary, zaměňuje tvarově podobná písmena, spojuje je v jedno slovo, a také je chybně řadí do slov. Často kombinuje psací a tiskací písmo, má problém psát text na řádek a dodržet velikosti jednotlivých písmen.

Žák s dysgrafií píše velmi pomalu, což může způsobit, že v časové tísni nestihne napsat všechny informace, které opravdu ví. Je pro něj náročné soustředit se na správné držení psacího náčiní, obsah psaného textu a jeho celkovou správnost. Mnohem menší problémy mu dělá psaní tiskacím písmem než písmem psacím. Stejně tak mu nečiní problémy psát text na počítači.

V matematice může dysgrafie negativně ovlivnit výkon žáka i nesprávným zapsáním číslic (záměny tvarově podobných) nebo čísel a symbolů. Žáci s dysgrafií často potřebují více času i na osvojení a zapamatování zápisu řešení slovních úloh, geometrických zápisů apod. V některých případech po sobě nedokážou tyto zápisy ani správně přečíst, a tudíž s nimi následně správně pracovat. Často se dopouštějí zbytečných chyb, protože se ve svých zápisech nevyznají, nepřečtou (nebo spíše „nevyluští“) je správně apod. – hodnocení jejich výkonu pak může být v důsledku těchto negativních dopadů neobjektivní.

Dysgrafie u některých žáků postihuje pouze proces psaní. Častěji ale mívá vliv i na další formy grafického projevu. Ovlivňuje pak zejména rýsování, a tím pádem výkon v geometrii. Žáci nedovedou rýsovat přesně, nedodržují správné tvary, nedotahují či přetahují, mají tzv. „těžkou ruku“ – na tužku příliš tlačí, rýsovaná čára je pak příliš silná, někdy až „vrytá“ do papíru. Potíže mívají i při práci s kružítkem – drží je příliš pevně, nedokážou s ním lehce manipulovat, padá jim z ruky. Rysy těchto žáků mívají výrazně sníženou kvalitu i vlivem častého gumování ve snaze napravit chybu. Působí tak značně neesteticky, bývají rozmazané, ušpiněné. Žáci s dyspraxií mívají navíc obtíže i při rýsování na tabuli, kdy nezvládají manipulaci s velkými modely pravítek, trojúhelníků a kružítek.

Na základní škole a zejména pak na středním stupni škol technického nebo uměleckého zaměření dysgrafie často negativně ovlivňuje úroveň rysů, grafů, náčrtů, nákresů, plánů, projektů a technického psaní a kreslení. Může mít vliv i na snížený výkon v oblasti výtvarné výchovy, pokud je vyžadována přesná kresba nebo malba. Někteří žáci s dysgrafií, kteří mají potíže při psaní, dokážou ale kvalitně rýsovat i kreslit nebo malovat. Proto dysgrafie nemusí být vždy kontraindikací při výběru středních škol technického nebo výtvarného zaměření. To je třeba mít na mysli při kariérovém poradenství a je nutné postupovat ryze individuálně. Žák tedy může trpět dysgrafií, ale nemusí mít dyspexii – poruchu výtvarných schopností. V některých případech ale bývají postiženy oblasti obě.

## 3. **Dysortografie** je specifická porucha pravopisu.

Žák zaměňuje tvarově podobná písmena, chybně určuje dlouhé a krátké samohlásky, měkké a tvrdé souhlásky, nerozpoznává hranice slov, přesmykuje jednotlivé hlásky, nerozlišuje sykavky a často píše tzv. zkomoleniny slov.

Žák chybuje mnohem více, pokud je v časové tísni. Dokonce i tehdy, kdy si daný gramatický jev již osvojil a rozumí mu, slovně umí bez obtíží zdůvodnit správné řešení, jej např. při psaní diktátu zapisuje chybně.

V matematice může žák vynechávat nuly v zápisu čísel, případně chybovat při tzv. pětiminutovkách, kdy musí řešit příklad bez vizuální opory na papíře.

4. **Dyskalkulie** je specifická porucha matematických schopností. Žák má problémy s vytvářením matematických představ, chybně si osvojuje základní operace s čísly, často má narušenou prostorovou představivost.
5. **Dyspinxie** je specifická porucha kreslení spojená se sníženou jemnou motorikou rukou a prstů. Žák zachází velmi tvrdě a neobratně s psacím náčiním, má problém s pochopením perspektivy. Má problémy s chápáním trojrozměrných objektů znázorněných na papíře (např. krychle).  
V geometrii si velmi těžce osvojuje schopnost rýsování, které vyžaduje přesnost a preciznost. Také má problém s pochopením vztahu mezi rovinou a prostorem.
6. **Dysmúzie** je specifická porucha hudebnosti. Žák obtížně rozlišuje tóny, reprodukuje melodie a rytmus, má problémy s jejich zapamatováním.  
Tato ztráta vnímání rytmu může činit velké obtíže v matematice, zejména při zapamatování si číselných řad a chápání závislostí.
7. **Dyspraxie** je specifická porucha obratnosti. Žák má problém vykonávat složitější úkony, a to nejen ve výuce, ale také při každodenních běžných činnostech. Tito žáci se vyznačují tím, že jsou pomalí, nešikovní, často i méně upraveného vzhledu. Jejich výrobky jsou často jednoduché a nepřilíhají vzhledně, tito žáci mají většinou nechuť k jakýmkoliv motorickým činnostem.  
V matematice se tato porucha projevuje neupraveností písemných prací a jiných prací žáka, zejména z geometrie. Neupravenost výsledku při rýsování však nemusí být způsobena dyspraxií, nýbrž i pouhou nešikovností žáka.

Z výše uvedených projevů jednotlivých poruch učení je tedy zřejmé, že i když se schopností osvojování si matematického učiva souvisí zejména dyskalkulie, ostatní poruchy učení mohou mít na úspěch v matematice neméně výrazný vliv.

## Dyskalkulie

### Základní projevy

Dyskalkulie je specifická porucha matematických schopností. Podkladem této poruchy učení jsou nejčastěji percepčně-motorické poruchy – poruchy zrakového a sluchového vnímání, pravolevé a prostorové orientace. Dále poruchy zrakové i sluchové paměti, ale i seriality (posloupnosti – schopnosti řadit jednotlivé prvky za sebou a toto řazení ve stejném pořadí opakovat), intermodality (propojení jednotlivých funkcí). Vliv má i lateralizace, schopnost koncentrace pozornosti, vizuomotorická a senzomotorická koordinace a schopnost rytmicity. Podkladem bývá i ne zcela optimální spolupráce mozkových hemisfér.

Stejně jako u jiných typů specifických poruch učení se u dyskalkulie jedná o žáky, u nichž je zřetelná disproporce mezi jejich výkonem v matematice a celkovým nadáním. Rozumové schopnosti jsou na odpovídající úrovni (většinou průměrné nebo až nadprůměrné), ale výkon v matematice je výrazně nižší. Nebývá rovněž porušena schopnost logického myšlení a vyvozování jako takového (při práci s neverbálním, nečíselným materiálem tito žáci dokážou logicky řešit úlohy velmi dobře). Příčiny této poruchy jsou vnitřní – mimo již zmíněných poruch percepčních funkcí, jejich propojení a koordinace, bývají poškozena centra související s vypráváním matematických funkcí.

Často bývají porušeny již základy, na kterých staví výuka matematiky, tzv. předpočetní, předčíselné představy (pojmy: větší – menší, méně – nejméně – více – nejvíce – stejně, kratší – delší, pojmy pravolevé a prostorové orientace: vpravo – vlevo, nahoře – dole, vpředu – vzadu – uprostřed). Do této oblasti patří i třídění podle společných znaků – barvy, tvaru, velikosti a logické souvislosti – tzv. párové přiřazování, tj. co k sobě patří. Dále bývá porušena schopnost analyzovat a syntetizovat zrakem (skládat a rozkládat obrazec z částí).

Žák pak nemá na čem „postavit“ výuku matematiky, protože chybí základy – není ukončen proces vnímání názoru (konkrétní věci nebo jejího znázornění – obrázku) a jeho převedení do představy; žák také nevnímá globálně větší počet prvků (počítá je po jednom), nespojí si počet prvků s daným číslem, není vyvozena představa číselné osy.

Určitá úroveň předčíselných a číselných představ je důležitá pro výuku počítání – tyto představy musí být pevně zafixovány v paměti, jinak se pak při počítání nevybaví a vzniká porucha plynulosti počítání. Z číselných představ se jedná o základy: číselné představy v oboru do 5, 10, 20, 100, 1 000 a manipulace s nimi (závisí na vytvoření představy číselné osy), chápání a provádění základních matematických operací a vnímání jejich určité flexibility, např. komutativnosti, asociativnosti, analogií, aplikace matematických operací ve slovních úlohách (posloupnost jednotlivých kroků), odhady (vzdáleností, času, množství, výsledků numerických operací), převody jednotek. Výkony v geometrii a při výpočtech objemů a obsahů pak ovlivňuje prostorová představivost.

Matematické schopnosti nejsou v tomto případě sníženy v důsledku deficitu mentálních schopností, nevhodných didaktických postupů nebo výukových nedostatků. V praxi se ale nezdá, že se setkáváme i se žáky, kteří mají problémy např. s početními operacemi v důsledku chybných didaktických postupů (přibývá žáků, kteří např. stále pouze dopočítávají po jedné a při operacích s vyššími čísly začínají selhávat) nebo nedostatečné fixace daného učiva kvůli nedostatku času na procvičení a upevnění učební látky. Často má tedy negativní dopad i nedostatečná automatizace učební látky v důsledku výše uvedeného. Velmi často bývá výkon žáků až blokován velkými obavami z matematiky. Přispívá k tomu třeba to, že žák není schopen vyřešit matematické úlohy v daném časovém limitu. Nebo opakovaně dostává špatné známky, protože má špatný výsledek – vyučující přitom nerozlišuje, zda se žák dopustil jen drobných chyb (např. vlivem oslabené představy číselné osy dochází k tzv. přepočítání se o jednotku či desítku apod.), nebo zda chybí v důsledku nesprávného postupu či neosvojení, nezvládnutí učiva.

Podle druhů obtíží, které žák má, dělíme pak dyskalkulii na tyto typy:

- praktognostická – narušená manipulace s konkrétními předměty nebo jejich symboly – nepochopení pojmu číslo, nespojení čísla s počtem prvků;
- verbální – narušení schopnosti označovat matematické pojmy a vztahy slovem, neoznačení správně počtu prvků adekvátním číslem, snížená schopnost orientace v číselné ose, pojmy větší – menší;
- lexická – omezená schopnost číst napsané matematické pojmy a vztahy, porucha vnímání struktury čísla, poziční hodnoty číslic v čísle;
- grafická – porucha v oblasti písemné manipulace s matematickými pojmy a vztahy, záměny, posuny v prostoru při písemném počítání pod sebe;
- operační – narušená schopnost provádět matematické operace a aplikovat je (neadekvátní použití, záměny operací) a slovních matematických operací (problém slovní úlohy);
- ideognostická – snížená schopnost chápat matematické vztahy a provádět operace zpaměti, problém orientace v čase a chápání číselných řad, problém i převody jednotek.

Velmi časté jsou ale kombinace jednotlivých druhů dyskalkulie (např. verbálně-lexická).

### **Typické projevy dyskalkulie v geometrii**

U dyskalkulie se objevují tyto specifické obtíže spojené s geometrií:

- nespojení čísla s počtem (pod číslem si žák nepředstaví určitý počet předmětů);
- problematické rozlišování geometrických tvarů (žák je zprvu neroztřídí podle tvaru ani velikosti, později je nedokáže ani adekvátně pojmenovat, zaměňuje např. hranol – jehlan, plete si mnohoúhelníky, nepředstaví si stupně, které svírají, potíže mu činí tečna nad odvěsnou, plete si průměr a poloměr apod., následně mu činí potíže výpočty objemů a obsahů těles);
- obtíže a záměny v aplikaci matematických operací a matematických úkonů, v označování těchto operací adekvátními operačními znaky (nesprávné označení nebo záměny operací: sjednocení – průnik, označování větší – menší);
- problematická orientace v čase, v odhadech velikostí, vzdáleností, množství, výsledků numerických operací, při převodech jednotek.

Pokud se dyskalkulie vyskytuje v kombinaci s další specifickou poruchou učení, objevují se následující obtíže v geometrii:

- dyslexie – nesprávné čtení číslic, čísel a operačních znaků, posuny v prostoru při písemném sčítání, odčítání atd., obtíže při řešení zejména slovních úloh (v důsledku chybného přečtení nebo nepochopení zadání);
- dysortografie – nesprávné zaznamenávání číslic a čísel při psaní formou diktátu, stejně tak diktovaných zadání slovních úloh, obtíže při formulaci odpovědí u slovních úloh;
- dysgrafie – nesprávné zapsání číslic a čísel, celkově snížená kvalita záznamu a zápisu slovních úloh (včetně dodržování zápisu řešení), obtíže v geometrii při rýsování; dítě často chybuje i v důsledku chybného zápisu nebo snížené kvality vlastního zápisu.

Dyskalkulie ale způsobuje i obtíže v běžném životě – žáci mívají potíže s odhadem a určováním času. Často mívají potíže i v určování času podle ciferníku hodinek, někteří dyskalkulici i v dospělosti raději užívají hodinky digitální. Potíže mívají i s odhadem vzdáleností, s odhadem množství (např. váhy, míry). Velmi obtížné jsou pro ně i převody jednotek. Typické bývají již zmíněné obtíže spojené s představou prostoru a prostorová orientace – žáci se ztrácejí v přírodě, ve městě, nedokážou se orientovat v budově apod. Když se např. vracejí stejnou cestou (ale v opačném směru), vnímají ji jako zcela novou a neumějí využít předchozí zkušenosti. Stejně obtíže mohou mít, absolvují-li cestu za světla a poté za tmy. Někteří žáci mívají potíže i při orientaci na mapě a určování směru trasy podle mapy.

### **Opatření při dyskalkulii (geometrie)**

- **Názorné pomůcky**

Žákovi je potřeba dát k dispozici názorné pomůcky, např. modely obrazců a těles pro výpočet obsahů a objemů. Vhodné jsou i nákresy, vizualizace. Pomáhá např. „parketování“, používání „geodesek“ (čtvercová síť z kolíčků, kde se pomocí gumiček vytvářejí geometrické tvary, je vhodné i pro práci s obsahy i obvody různých geometrických tvarů), plánování staveb a jejich zaznamenávání do čtvercových plánů (viz metodika výuky matematiky prof. Hejného). Velkým pomocníkem mohou být i různé mobilní aplikace (např. Geogebra, 3D geometrická tělesa). Je třeba mít na mysli, že u žáků s dyskalkulií je porušena především prostorová a rovinná představivost a prostorová orientace.

- **Prodloužený čas**

Na rýsování, provádění nákresů, náčrtů apod. poskytneme žákovi prodloužený čas. Vzhledem k výše zmíněným obtížím jim rýsování a vyhotovování nákresů, náčrtů déle trvá. Pokud jde o kombinaci s dysgrafií, pak je i rýsování atd. i snížené kvality.

- **Zohledňování specifických obtíží při hodnocení**



Do hodnocení nezahrnujeme sníženou kvalitu rýsování, oceňujeme snahu žáka. V případě kombinace s těžkou formou dysgrafie (nebo třeba i těžší zrakovou vadou) lze využít i ústní popis postupu (žák popisuje konstrukční postupy, které podle jeho popisu provádí spolužák nebo učitel). Opatrní jsme i při rýsování na tabuli, u dyspraktických a dysgrafických žáků je raději eliminujeme a používáme spíše práci v sešitech (je potřeba posoudit podle obtíží konkrétního žáka).

- **Prodloužení fáze osvojování a automatizace**

Většinou je nutné prodloužit fázi vyvozování a upevňování nového učiva, dokud není bezpečně zafixováno a procvičeno na různých variantách příkladů. Přitom je nutné respektovat pomocné kroky až do stadia automatizace.

- **Zvládnutelné úkoly**

Žákovi s dyskalkulií je potřeba zadávat pouze zvládnutelné úkoly (respektující dosažený stupeň reedukace) přiměřeného rozsahu. Lze volit jednodušší varianty, slovní úlohy s nižšími čísly apod., vždy je třeba sjednotit výkony v matematice s reedukačním postupem.

- **Kontrola pochopení**

Vždy je potřeba kontrolovat pochopení zadání úkolu, instrukce, nejlépe otevřenou otázkou. Neptáme se tedy, zda žák úlohu rozumí (někteří žáci z obav před „ztrapněním“ raději odpoví, že ano), ale zeptáme se, jakým krokem začne, a případně nabídneme podporu a pomoc. Využít můžeme i vzájemné střídání žáků u tabule a v případě potřeby poskytneme pomoc prvního kroku, případně včasnou korekci chybného postupu. Někdy je však vhodnější kontrola pochopení bez pozornosti celé třídy (žák tak někdy bývá vystaven strachu z chybné odpovědi, z posměchu ostatních apod.).

- **Respektování individuálního tempa**

Je nezbytné respektovat individuální tempo řešení, postupu apod. a poskytnout dostatek času i na kontrolu zadané práce. V opačném případě má žák tendenci k tipování, rezignaci na výpočty apod. Často se stává, že žák nakonec dokáže příklad spočítat, ale déle mu to trvá. Vzhledem ke zvýšené nejistotě a riziku chybovosti je nutné častěji průběžně monitorovat činnost žáka, poskytovat zpětnou vazbu, ujišťovat jej o správnosti postupu nebo pokud možno včas zachytit a korigovat případnou chybu.

- **Dostatek prostoru pro zápis a řešení, systematické zaznamenávání mezikroků**

Žáci s dyskalkulií často musejí déle a ve větší míře využívat pomocné výpočty, zaznamenávat mezikroky apod. Proto je třeba využívat pracovní sešity a další materiály, kde má žák dostatečný prostor pro zaznamenávání pomocných výpočtů, mezikroků apod.

- **Možnost opravy**

Pro žáka s dyskalkulií je důležitým faktorem to, že má mít při neúspěchu možnost opravy. Při opakovaném ulpívání na chybném postupu je potřeba dát žákovi možnost vrátit se k názoru a postup rozfázovat do jednotlivých kroků.

- **Rozfázování rozsáhlejších písemných úkolů**

Rozsáhlejší matematické úkoly mohou žáky s dyskalkulií odradit již předem, vyvolávat pocity nezvládnutelnosti apod. Proto je potřeba je rozložit na více částí – např. listů, které budou žákovi předkládány postupně. Žáci s dyskalkulií mají potíže zejména při tzv. čtvrtletních a pololetních pracích, kdy mají pocit zahlcení příklady, které nedokážou včas a správně vypočítat. Proto je potřeba jim práci zadávat rozfázovaně, po menších úsecích, jednotlivých pracovních listech.

- **Dopomoc s porozuměním zadání**

Zadání je někdy potřeba žákovi přečíst, dovysvětlit, přeformulovat (je vhodné zapojit i žáka), ověřit porozumění (nejlépe otevřenou kontrolní otázkou – zejména pokud se jedná i o kombinaci s dyslexií.) a ujistit se, zda žák ví, jak má postupovat.

- **Zvýšená podpora**

Je potřeba mít na mysli, že osvojování matematického učiva je pro žáky s dyskalkulií velmi náročné, neboť jim často chybí předmatematické a matematické představy, nejsou schopni využívat analogické postupy, učivo si mnohdy osvojují pouze pamětně, mechanicky a musí tak překonávat celou řadu těžkostí. Navíc nezdědka bývá u žáka diagnostikována dyskalkulie až ve vyšších ročnících, přičemž v reedukačním procesu se musíme vrátit k samým základům matematiky, často i k výše zmíněným předmatematickým představám. Proto je velmi důležité žáka povzbuzovat, oceňovat snahu, věnovat pozornost i drobným pokrokům a úspěchům a pozitivně je hodnotit.

- **Preference ústního ověřování**

I v matematice je někdy potřeba preferovat ústní ověřování, je-li v něm žák úspěšnější. Jedná se např. o popis postupů při řešení konstrukčních úloh.

- **Úprava obsahu vzdělávání, očekávaných výstupů**

V případě potřeby lze využívat možnosti rozvolnění učiva, zaměření na jeho základy (u těžkých poruch). Adekvátně lze provést úpravy i v obsahu vzdělávání nebo využít minimální doporučené úrovně pro úpravu očekávaných výstupů (musí být uvedeno v doporučení ze školského poradenského zařízení). Tyto skutečnosti je potřeba zahrnout i do individuálního vzdělávacího plánu.

### **Efektivní strategie postupů učení geometrie (konstrukčních úloh)**

- v zadání úlohy si vyznačit důležité údaje – vycházet přitom z otázky v úloze (dopomoci lze návodnými otázkami), postupovat po logicky na sebe navazujících krocích (žák si může i nahlas předříkávat postup – jako první udělám toto, pak udělám toto..., nebo mu v postupu dopomáhá pedagog, pokud se žák v zadání úlohy neorientuje a neví, co dělat, jak postupovat);
- učit se zadání slovních úloh vizualizovat – tj. propojit i s konkrétními vizuálními představami (zadání si promítat jako „film“) – žák tak může zadání úlohy vnímat i jako konkrétní, reálnou situaci, nikoliv něco abstraktního (v takovém případě má žák spíše tendenci řešení tipovat);
- zadání úlohy parafrázovat, vyjádřit svými slovy;
- vyvození postupu propojit s názornou manipulací;
- později využívat jednoduchý nákres, který může napomoci vyvození postupu;
- používat podle potřeby názorné pomůcky (modely);
- poskytovat dopomoc prvního kroku, navést žáka na řešení úlohy;
- využívat „selský rozum“, odhadovat předem (nikoliv tipovat) možný výsledek;
- žáka vedeme k vyvozování z termínů (trojúhelník – má 3 úhly, přímka je přímá čára apod.);
- využíváme „rýsování“ do krupičky na tácu nebo do speciálního písku – např. tzv. chytrého, kinetického písku (nezáleží zde na přesnosti, žák se nestresuje, jde zejména o fixaci správného postupu, a to i přitažlivým, příjemným způsobem);
- vedeme žáka k hlasitému popisování postupu (u starších žáků i k jeho zápisu);
- využívat můžeme i obtahování prstem (existují i reliéfní pomůcky pro nevidomé žáky, které lze tímto způsobem využít); pomáhá např. „parketování“, používání „geodesek“ (viz metodika výuky matematiky prof. Hejného);
- oceňujeme snahu žáka, pochopení, vzhled do úlohy a neklademe příliš velký důraz na přesnost rýsování (při kombinaci dyskalkulie s dysgrafií).

## Geometrie v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání

Jestliže je žák vzděláván v rámci podpůrných opatření, je v RVP ZV stanovena také minimální doporučená úroveň výstupů, kterých by žáci měli během studia dosáhnout i v rámci individuálního vzdělávacího plánu.

V poslední čtvrtině minulého století se více využívalo axiomatického systému geometrie. Žákům se do výuky zaváděly abstraktní pojmy a odborné termíny, symboly či zápisy. Tento vzdělávací systém se však ukázal jako nevhodný a neefektivní. Dnes je žákům ponecháván mnohem větší prostor pro přirozený rozvoj jejich prostorové představivosti, pro kreativitu a imaginaci. Zvědavost žáků není tlumena, ale naopak rozvíjena. Geometrie se tak opírá o konkrétní zkušenosti, nikoliv o objekty z „vymyšleného světa“. Žák již v době, kdy přichází do školy, má nějaké zkušenosti s geometrií a na jejich základě má i určité geometrické představy. Během vzdělávání na základní škole pak žák získává další geometrické znalosti, rozvíjí své dovednosti a osvojuje si nové návyky.

Problémy, které mohou mít žáci v geometrii je mnoho:

- chybné držení psacího a rýsovacího náčiní,
- problém spojit dva různé body čarou,
- neschopnost narýsovat část přímky či úsečku pomocí pravítka,
- rozlišovat čtverec a obdélník, případně jiné geometrické útvary,
- pochopení samotného zadání úlohy, zejména slovního či symbolického,
- nepochopení geometrických „obrázků“ a neschopnost číst v nich,
- nepochopení vzájemných vztahů pro obvod a obsah geometrických útvarů,
- chybné osvojení procesu měření (s využitím měřidel),
- nepochopení jednotek délky, obsahu a objemu a vzájemných vztahů mezi nimi.

## Manipulativní činnosti v geometrii

Kuřina považuje za důležité tzv. pět P matematického vzdělávání, a to **p**amatovat si, **p**očítat, **p**řemýšlet, **p**orozumět a **p**oužít. Také říká, že nemůžeme žákům podávat hotové matematické poznatky, ale že tyto poznatky by měli žáci získat z řešení vhodných úloh a vlastní konstrukcí. Musíme poskytnout žákům příležitost k rozvoji jejich myšlení, nechávat je pomocí pokusů zjišťovat a ověřovat různá fakta, učit žáky řešit problémové situace a zdůvodňovat svá tvrzení. Považuje za nepřilíh smysluplné zapamatování si různých faktů bez jejich porozumění a bez jakýchkoliv souvislostí.

K objevování geometrického světa a souvislostí mezi jednotlivými vztahy lze žáky přivést pomocí manipulativních činností. Ty jsou propojeny s reálným světem a názorem. Zejména u prostorové geometrie je třeba vycházet z určitých činností, které podpoří žákovo poznávání. Do geometrie zařazuje různé pomůcky. Mezi ně patří například modelína, špejle, papír, lepidlo, nůžky, provázek (podporuje výuku učiva o délkách, čarách či obvodech). Dále také stavebnice, které jsou didakticky velmi přínosné (je třeba volit didakticky vhodné druhy).

Velmi výstižně vystihoval podstatu těchto činností již Jan Amos Komenský, který tvrdil, že „šikovnost rukou se mění v šikovnost myšlení“. Manipulativní činnosti jsou vhodné, protože jsou reálné. Vedou žáka k úvahám o tom, co se vůbec děje, co to znamená a jak daná situace skutečně vypadá.

Jakmile dítě zavře oči a začne si představovat právě probírané učivo, ne vždy vidí to samé, co jeho učitel. Učitel díky nim tedy může zjistit, že žák má zcela jiný pohled na danou problematiku a řeší ji naprosto odlišně, než by si učitel představoval. Tyto aktivity tedy mají ve výuce matematice své místo a jsou velmi důležité. Je však třeba dohlédnout na to, aby byl materiál pro danou činnost vhodný a aby žáci věděli, co přesně mají dělat.

Učitel by měl při těchto činnostech směřovat žáky k tomu, aby přemýšleli, co dělají a aby projevili vlastní iniciativu. Dále je vede k odpovědnosti za vlastní činy a rozhodnutí, k sebekontrolě, k vlastnímu vyhledávání a následnému řešení chyb, k objevování nových jevů, poznatků, principů a jejich souvislostí. Důležitým aspektem je, aby učitel dohlédl na to, že si žák osvojí nové dovednosti. Žákům se zcela mění jejich role ve výuce – z pouhých pozorovatelů se najednou stávají aktivní účastníci, kteří sami tvoří obsah hodiny a sami se tak podílejí na tom, co se mají naučit.

Manipulativní činnosti jsou právě jedním z možných reedukačních prostředků pro žáky s poruchami učení, ale také pro žáky s poruchami vnímání či jinými problémy zasahujícími právě do výuky geometrie. Poznátky získané díky manipulativní činnosti samotného žáka pomáhají žákovi zapojit více smyslů, a tudíž chápat jednotlivé souvislosti a snadněji si je pak zapamatovat. Je vhodné je zařadit do všech fází výuky. Jednak mohou být motivačním aspektem pro následující učivo, nástrojem pro zkoumání a objevování nových poznatků, ale také mohou sloužit k fixaci a upevnění již získaných znalostí a dovedností.

**K manipulativním činnostem vhodných pro základní školu patří:**

- modelování těles, například řadu koule – válec – kužel – hranol,
- s využitím stavebnice Magformers či Geomag objevovat a zdůvodňovat, že některé mnohostěny mají sice stejný povrch, ale liší se jejich objem a tvar,
- nabízet žákům různé modely krychlových těles a stavby z nich, zakreslování půdorysu, nárýsu a bokorysu,
- nepoužívat jen volné rovnoběžné promítání, ale využít i tzv. vojenskou perspektivu, která zachovává tvar podstav a kterou žáci znají např. z plánů měst, kde je nad půdorysem staveb vztyčena jejich prostorová podoba,
- načrtnout, teprve poté přecházet ke konstrukcím,
- hledat spojitosti mezi 3D modely a jejich znázorněním v rovině (2D),
- využívat průhledných fólií při určování shodnosti geometrických útvarů,
- využívat počítačových programů,
- rozstříhávat daný tvar a přeskupovat jej, kdy žák během toho pozná, že útvary mohou mít stejný obsah, zatímco se jejich obvod liší,
- rozvíjet dovednost rýsování pomocí kružítka, trojúhelníkových pravítek, měřítka a úhломěru (přímky, kolmice, rovnoběžky, kolmice daným bodem, rovnoběžku bodem, různoběžky svírající určitý úhel, úsečku dané velikosti, střed a osu úsečky, grafický součet a rozdíl úseček, kružnici s daným středem a poloměrem, kružnici s daným středem a bodem náležícím kružnici, sečnu, tečnu a vnější přímku kružnice, konvexní úhel dané velikosti, osu úlu, grafický součet a rozdíl úhlů),
- vnímat geometrii jako logickou řadu útvarů, kdy bod měřit nelze, u čar se měří jejich délka, u rovinných útvarů lze měřit jejich obsah a u těles můžeme měřit jejich objem.

## Žáci mimořádně nadaní

Problematicke nadaných žáků se věnuje rámcový vzdělávací program [12, 13].

Zařazení problematiky výchovy a vzdělávání mimořádně nadaných žáků do základního vzdělávání je významné proto, že mimořádně nadaní žáci mají své specifické vzdělávací potřeby, na něž je třeba reagovat a vytvářet pro ně vhodné podmínky.

Nejčastěji je nadání definováno jako soubor schopností, které umožňují jedinci dosahovat výkonů nad rámec běžného průměru populace. Množství žáků s mimořádným nadáním se odhaduje na 3 až 10 %. Mimořádně nadaný žák může disponovat jedním, ale i několika druhy nadání.

Pro rozpoznávání a rozvíjení mimořádného nadání má základní vzdělávání zcela zásadní význam. Především jde o etapu vzdělávání, kterou prochází celá populace žáků, zároveň jde o období, které je dostatečně dlouhé pro systematické sledování žáků, pro rozpoznávání jejich nadání, pro vhodnou motivaci a rozvoj jejich nadání i pro možnost jejich uplatnění v konkrétních činnostech. Tito žáci potřebují specifickou péči a pomoc ze strany školy i rodiny, především při stimulaci a vytváření vhodných podmínek.

### Identifikace nadání

Identifikaci mimořádného nadání se věnuje Eva Machů v [3], jde o dlouhodobý proces. Uplatňují se při něm metody pedagogické, psychologické, pedagogicko-psychologické i laické. Jde především o pozorování žáků ve školní práci, rozbor výsledků práce žáka a portfolio žáka, hodnocení testů a úloh, rozhovory se žákem a jeho rodiči. Především u žáků do 9 let je náročné jednoznačně stanovit, zda se jedná o mimořádné nadání, nebo o nerovnoměrný (zrychlený) vývoj, který se postupně může vyrovnávat s věkovou normou a ve výsledku se může pohybovat v pásmu lepšího průměru. Při vyhledávání mimořádně nadaných žáků je třeba věnovat pozornost i žákům s vývojovou poruchou učení nebo chování, s tělesným handicapem, žákům z odlišného kulturního a znevýhodňujícího sociálního prostředí.

Pomoc při identifikaci a následné péči o mimořádně nadaného žáka, mohou učitelům se souhlasem rodičů nebo zákonných zástupců žáka, poskytnout psychologové v síti pedagogicko-psychologických poraden.

### Specifika mimořádně nadaných žáků:

- Žák svými znalostmi přesahuje stanovené požadavky.
- Žák má problematický přístup k pravidlům školní práce.
- Žák má tendence k vytváření vlastních pravidel.
- Žák má sklon k perfekcionismu a s tím souvisejícím způsobem komunikace s učiteli, který může být i kontroverzní.
- Žák má vlastní pracovní tempo.
- Žák vytváří vlastní postupy řešení úloh, které umožňují kreativitu.
- Ze strany žáka je malá ochota ke spolupráci v kolektivu.
- Žák se rychle orientuje v učebních postupech.
- Žák má zálibu v řešení problémových úloh zvláště ve spojitosti s vysokými schopnostmi oboru.
- Přeceňování svých schopností u žáků s pohybovým nadáním.
- Žák se kvalitně koncentruje, má dobrou paměť, hledá a nachází kreativní postupy.
- Žák má dobrý vhled do vlastního učení.
- Žák má zvýšenou motivaci k rozšiřování základního učiva do hloubky, především ve vyučovacích předmětech, které reprezentují nadání dítěte.

- Žák má potřebu projevení a uplatnění znalostí a dovedností ve školním prostředí.