

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Ústav speciálněpedagogických studií

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Výuka matematiky žáků se specifickými poruchami učení na 2. stupni ZŠ

Bc. Lucie Kabelková

Olomouc 2024

vedoucí práce: Mgr. Lucie Flekačová, Ph.D.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a použila pouze literaturu a zdroje, které uvádím v příloženém seznamu použité literatury a zdrojů.

V Olomouci dne 13. 6. 2024

.....

Bc. Lucie Kabelková

Poděkování

Chtěla bych poděkovat Mgr. Lucii Flekačové, Ph.D. za odborné vedení, konzultace a cenné rady při tvorbě této diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat Mgr. Květoslavu Bártkovi Ph.D. za konzultace.

Anotace

Jméno a příjmení:	Bc. Lucie Kabelková
Katedra:	Ústav speciálněpedagogických studií
Vedoucí práce:	Mgr. Lucie Flekačová, Ph.D.
Rok obhajoby:	2024

Název práce:	Výuka matematiky žáků se specifickými poruchami učení na 2. stupni ZŠ
Název v angličtině:	Teaching mathematics to pupils with specific learning disabilities at secondary school
Zvolený typ práce:	Diplomová (Nav.)
Anotace práce:	Diplomová práce se zaměřuje na žáky se specifickými poruchami učení a jejich výuku v hodinách matematiky. Teoretická část popisuje specifické poruchy učení v souvislosti s učivem matematiky, hodnocením a pomůckami. Praktickou část tvoří kvantitativní výzkum, který se zabývá realizací výuky matematiky na 2. stupni základních škol.
Klíčová slova:	Matematika, specifické poruchy učení, žák, základní škola
Anotace v angličtině:	The thesis focuses on pupils with specific learning disabilities and their teaching in mathematics classes. The theoretical part focuses on specific learning disabilities in the context of mathematics curriculum, assessment and materials. The practical part consists of a quantitative research that deals with the implementation of mathematics teaching at secondary school.
Klíčová slova v angličtině:	Mathematic, specific learning disabilities, pupil, primary education
Přílohy vázané v práci:	Průvodní dopis – email Dotazník
Rozsah práce:	74 stran
Jazyk práce:	Český jazyk

Obsah

Úvod	7
TEORETICKÁ ČÁST	8
1 Specifické poruchy učení	8
1.1 Terminologie	8
1.1.1 Medicínský pohled.....	8
1.1.2 Pedagogicko-psychologický pohled	9
1.1.3 Etiologie.....	10
1.1.4 Legislativa.....	11
1.2 Klasifikace specifických poruch učení	12
1.2.1 Dyslexie	12
1.2.2 Dysgrafie.....	13
1.2.3 Dysortografie	15
1.2.4 Dyskalkulie	16
1.2.5 Dyspraxie	21
1.2.6 Dyspinxie	22
1.2.7 Dysmúzie a další poruchy učení	23
2 Matematika	24
2.1 Matematika a její aplikace podle RVP	24
2.2 Projevy specifických poruch učení v matematice	26
2.3 Specifické poruchy učení a učivo matematiky	28
2.3.1 Celá čísla.....	29
2.3.2 Desetinná čísla	31
2.3.3 Zlomek	32
2.3.4 Výrazy.....	35
2.3.5 Rovnice	36
3 Hodnocení žáků se specifickými poruchami učení.....	38

4	Zásady práce s žáky se specifickými poruchami učení.....	42
4.1	Metody a formy výuky	44
4.2	Pomůcky	45
4.3	Digitální technologie	46
	PRAKTICKÁ ČÁST	48
5	Výuka matematiky na 2. stupni základní školy	48
5.1	Cíle a stanovení hypotéz výzkumné práce	48
5.2	Charakteristika dotazníku a zkoumaného souboru	49
5.3	Analýza dat výzkumného šetření.....	49
5.4	Vyhodnocení hypotéz	62
5.5	Diskuze a závěry výzkumného šetření	65
	Závěr.....	67
	Seznam použité literatury a zdrojů	68
	Seznam tabulek.....	73
	Seznam grafů.....	73
	Seznam příloh.....	74

Úvod

Matematika je nedílnou součástí života každého člověka. Možná si to neuvědomujeme, ale každý den se setkáváme s matematikou v různých situacích, například když jdeme nakoupit, jedeme autem nebo něco vaříme. V populaci jsou lidé, kteří mají problémy s matematikou, ale nemusí být způsobené dyskalkulií – narušením matematických schopností. Vliv mají také další specifické poruchy učení – dyslexie, dysgrafie, dysortografie, dyspraxie, dyspinxie nebo dysmúzie. Z tohoto důvodu se diplomová práce zaměřuje na výuku matematiky žáků se specifickými poruchami učení na 2. stupni základní školy.

Práce je členěna do pěti kapitol. V první kapitole jsou popsány specifické poruchy učení, užívaná terminologie v medicíně a ve školství, etiologie a současná legislativa. Dále jsou definovány jednotlivé specifické poruchy učení, včetně jejich projevů.

Druhá kapitola se věnuje matematice v kurikulárních dokumentech a ve spojení se specifickými poruchami učení a případnými obtížemi žáků. Následuje podrobnější rozebrání konkrétního učiva matematiky, kde jsou názorně ukázány možné chyby, kterých se žáci dopouští u daného učiva.

Další kapitola popisuje hodnocení žáků, jsou zde uvedeny způsoby, formy hodnocení a sebehodnocení. Čtvrtá kapitola vysvětluje, jak by bylo vhodné pracovat se zmíněnými žáky, jak realizovat výuku, jak jim připravovat materiály, které pomůcky zařadit do výuky... Prostor je věnován také digitálním technologiím, které nás postupem času stále více obklopují a je žádoucí je zařazovat do výuky.

Cílem práce je zjistit, jak probíhá výuka matematiky těchto žáků. Je pro ně přínosné přizpůsobení výuky, protože pak mají větší pravděpodobnost na úspěch a sníží se negativní pocity k předmětu. Součástí práce je výzkumné šetření, které prostřednictvím dotazníku zjišťuje, jak je realizována výuka matematiky na 2. stupni základních škol s ohledem na žáky se specifickými poruchami učení.

Mezi dílčí cíle patří zjistit, jaké pomůcky a digitální technologie jsou při výuce využívány, jakým způsobem jsou žáci hodnoceni a jaké učivo je pro žáky náročné.

TEORETICKÁ ČÁST

1 Specifické poruchy učení

1.1 Terminologie

V dnešní době se ve školách běžně setkáváme s jedinci, kteří mají obtíže se čtením, psaním, pravopisem, počítáním, kreslením... Takové obtíže můžeme nazvat pojmem specifické poruchy učení. Tento pojem se neustále vyvíjí, a proto dodnes není jeho podoba ustálena. Můžeme se tak setkat s různými variantami.

V medicínské oblasti se používá pojmenování *specifické vývojové poruchy školních dovedností* dle 10. revize Mezinárodní statistické klasifikace nemocí a přidružených zdravotních problémů (MKN-11) od Světové zdravotnické organizace (angl. World Health Organization – WHO), nyní v 11. revizi, je označení *vývojové poruchy učení*. V Diagnostickém statistickém manuálu duševních poruch (DSM-5) od Americké psychiatrické asociace (APA) najdeme termín *specifické poruchy učení*.

Ve školství a v literatuře jsou užívány různé pojmy. Obsahově nejširší termín – *poruchy učení* používá Zelinková (2015). Další autoři označení mírně konkretizují, například termín *specifické poruchy učení* najdeme v publikacích od Michalové (2001) nebo Selikowitz (2000), *vývojové poruchy učení* u Pokorné (2010) nebo *specifické vývojové poruchy učení* u Jucovičové a Žáčkové (2020).

V legislativě se setkáme s pojmem *děti, žáci a studenti se speciálními vzdělávacími potřebami*, například ve školském zákoně (§16 zákona č. 561/2004 Sb. o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání) nebo ve vyhlášce č. 27/2016 Sb. (Vyhláška o vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami a žáků nadaných).

1.1.1 Medicínský pohled

V 10. revizi Mezinárodní statistické klasifikaci nemocí a přidružených zdravotních problémů (MKN-10) jsou specifické vývojové poruchy školních dovedností zařazeny do oddílu Poruchy psychického vývoje pod kód F81. „*Jsou to poruchy, kde normální způsob získávání dovedností je porušen od časných fází vývoje. Postižení není prostým následkem nedostatku příležitosti ku učení ani pouhým následkem mentální retardace a ani není způsobeno žádným získaným poraněním či onemocněním mozku.*“ (ÚZIS, 2024)

Od února 2024 byl zpřístupněn český překlad 11. revize MKN, který více koresponduje s Diagnostickým statistickým manuálem duševních poruch. V MKN-11 se mění název na *vývojové poruchy učení* (angl. *developmental learning disorder*), které patří do oddílu Duševní poruchy, poruchy chování nebo neurovývojové poruchy, a nový kód je 6A03. V definici se upřesňuje, že výkon jedince ve studijních dovednostech je výrazně nižší, než by se dalo očekávat vzhledem k jeho věku a intelektu, také směřuje k oslabení studijního nebo pracovního fungování jedince. Příčinou není porucha vývoje intelektu, neurologická či motorická, ani smyslové postižení, nedostatek vzdělání, neznalost jazyka, ve kterém se vyučuje, nebo psychosociální obtíže. (WHO, 2024)

Diagnostický statistický manuál duševních poruch v 5. aktualizaci (DSM-5) z roku 2015 uvádí čtyři diagnostická kritéria pro specifické poruchy učení s kódem 315, která musí být splněna. Dle prvního kritéria se musí alespoň jeden z příznaků vyskytovat minimálně 6 měsíců i přes intervenci. Mezi příznaky patří obtíže se čtením, s porozuměním čteného, hláskováním, písemným projevem, pochopením čísel a početních operací nebo matematickým myšlením. Druhé kritérium říká, že očekávané školní dovednosti má jedinec snížené vzhledem k chronologickému věku, což způsobuje oslabení školního, pracovního výkonu nebo všedních aktivit. Ve třetím kritériu se zmiňují počátky potíží s učením, které se projevují v průběhu školní docházky, někdy až od chvíle, kdy už jedinec není schopen dané věci zvládat, například z důvodu časového limitu nebo zvýšení úrovně obtížnosti. A poslední, čtvrté kritérium o příčinách specifických poruch učení, se shoduje s příčinami v rozšířené definici vývojových poruch učení v MKN-11. Narušené oblasti se dále specifikují dle závažnosti na mírné, středně těžké a těžké. (Raboch a kol., 2015)

1.1.2 Pedagogicko-psychologický pohled

Matějček (1995) uvádí, že dyslexie je vývojová porucha objevující se během určitého stupně vývoje jedince, ačkoliv vznikla mnohem dříve. Ve svých dílech používá souhrnné označení *specifické poruchy učení*, a tím vymezuje širší okruh.

Mark Selikowitz (2000) říká, že specifické poruchy učení jsou neočekávaný a nevysvětlitelný stav, který může postihnout dítě s průměrnou inteligencí, charakterizovaný významným opožděním v jedné nebo více oblastech učení. Oblasti učení rozděluje na dvě skupiny: do první patří základní školní vědomosti jako čtení, psaní, pravopis, matematika a jazyk. V druhé skupině je pak vytrvalost, organizace, sebekontrola, sociální způsobilost, koordinace pohybů.

„Poruchy učení označují heterogenní skupinu obtíží projevující se při osvojování a užívání řeči, čtení, psaní, naslouchání a matematiky. Dané obtíže mají individuální charakter a vznikají na základě dysfunkcí centrální nervové soustavy. Poruchy učení se mohou objevovat souběžně s jinými handicapujícími podmínkami nebo vnějšími vlivy, poruchy učení nejsou přímým důsledkem těchto podmínek a vlivů.“ (Zelinková, 2015)

Jucovičová a Žáčková (2020) stručně popisují specifické poruchy učení jako neschopnost naučit se číst, psát a počítat pomocí běžných výukových metod za odpovídající intervence a přiměřené sociokulturní příležitosti.

Zvláštností u jedinců se specifickými poruchami učení je, že jejich intelektové schopnosti jsou většinou průměrné, případně nadprůměrné. Oslaben není intelekt, ale kognitivní funkce (vnímání, pozornost, myšlení, předmatematické představy) a motorické funkce (koordinace pohybů). (Jucovičová a Žáčková, 2020)

Vyšetření přítomnosti specifických poruch učení a jejich diagnostiku mohou provádět pouze školská poradenská zařízení – Pedagogicko-psychologické poradny a Speciálně pedagogická centra. Učitel není kompetentní provádět diagnostiku specifických poruch učení. Všimne-li si během výuky nedostatků směřujících ke zmíněným poruchám, měl by kontaktovat rodiče, aby požádali o vyšetření ve školském poradenském zařízení. Škola by mohla požádat o vyšetření, pouze pokud bude mít souhlas od rodičů. (Janderková, 2016)

Specifické poruchy učení lze u žáků diagnostikovat od období, kdy započne výuka školních dovedností – čtení, psaní, počítání. Z toho důvodu nemůžeme u dětí předškolního věku a mladších hovořit o specifických poruchách učení. (Janderková, 2016)

1.1.3 Etiologie

Existuje několik hypotéz o příčinách vzniku specifických poruch učení, množství z nich vychází z poškození mozku. Janderková (2016) mezi příčiny řadí na první místo organické poškození mozku (před, během nebo po porodu) a dědičnost (hereditární závislost na rodinných vlivech), dále snížení nebo zvýšení vzrušení centrální nervové soustavy (psychofyziologické zvláštnosti), psychogenní vlivy a ekologické zatížení organismu dítěte (otrava olovem a mědí).

Kučera provedl výzkum o dyslexii a na základě něj rozdělil příčiny do čtyř skupin. U poloviny zkoumaných dětí bylo příčinou drobné poškození mozku (lehká dětská encefalopatie), v druhé skupině 20 % dětí byla příčinou dědičnost. Třetí skupina měla příčiny

v kombinaci předešlých a ve čtvrté skupině bylo 15 % dětí stejně jako v předchozí skupině, jejichž příčiny byly nejasné nebo neurotické. (Matějček, 1995)

Zelinková (2015) uvádí jako nejčastější příčiny deficit fonologický, v časovém uspořádání procesů a v rychlosti provádění procesů.

Frith (1997) rozdělil příčiny, na které navazuje reedukaci, na tři roviny – biologicko-medicínskou, kognitivní a behaviorální. (in Zelinková, 2015)

Pokorná (2010) dělí příčiny podle endogenních a exogenních faktorů. Selikowitz (2000) vypracoval teorii základních příčin, teorii poškození a malformace, dysfunkce a zpoždění dozrávání mozku.

Mezi příčiny specifických poruch učení patří poruchy na neurobiologickém podkladě a dědičnost. Někdy může být příčina neznámá nebo souviset s poruchou spolupráce mozkových hemisfér, lateralitou, neurohumorální činností, poruchou vývoje jedince nebo nerovnoměrným vývojem jedince. (Jucovičová a Žáčková, 2020)

1.1.4 Legislativa

Vzdělávání žáků se v České republice řídí zákonem č. 561/2004 Sb. – Školský zákon, kde je v §16 vymezeno vzdělávání dětí, žáků a studentů se speciálními vzdělávacími potřebami. To jsou osoby, které mají bezplatný nárok na poskytování podpůrných opatření, což jsou takové úpravy ve vzdělávání a školách, aby měly umožněno dosáhnout jejich vzdělávacích možností a užít takových práv jako ostatní. Zmíněný §16 je dále upraven vyhláškou č. 27/2016 Sb. Vyhláška o vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami a žáků nadaných.

Rozlišujeme pět stupňů podpůrných opatření. První stupeň podpůrných opatření může stanovit škola, jedná se pouze o upravení metod, organizaci výuky a hodnocení, které vyrovnávají žákovi mírné vzdělávací obtíže. Druhý až pátý stupeň musí být podložen doporučením od školského poradenského zařízení. Mezi podpůrná opatření se řadí poradenská činnost, úprava organizace výuky, metod, forem, obsahu a hodnocení vzdělávání, užití speciálních učebnic a pomůcek. Dále je možná úprava očekávaných výstupů, tvorba individuálního vzdělávacího plánu, zařazení předmětu speciálně pedagogické péče nebo asistenta pedagoga. Škola může poskytovat podpůrná opatření pouze na základě písemného informovaného souhlasu zákonného zástupce nezletilého žáka nebo zletilého žáka. Zjistí-li se, že poskytovaný stupeň podpůrných opatření je nedostačující, žák na základě

doporučení navštíví školské poradenské zařízení, kde zhodnotí jeho speciální vzdělávací potřeby. V případě, že doporučená podpůrná opatření nejsou pro žáka již nezbytná, škola je přestane po dohodě se zletilým žákem nebo zákonným zástupcem nezletilého žáka poskytovat. (Česko, 2024)

Žáci se specifickými poruchami učení navštěvují běžné základní školy, ve třídě by mělo být maximálně pět žáků se speciálními vzdělávacími potřebami s 2. – 5. stupněm podpůrných opatření, nemělo by to tedy být více než jedna třetina z celkového počtu žáků ve třídě. Avšak žáci se závažnými vývojovými poruchami učení nebo v kombinaci s jiným postižením či více vadami mají možnost navštěvovat studijní skupiny, třídy nebo přímo školy zřízené dle §16 odst. 9. V takovýchto třídách mohou být až tři pedagogičtí pracovníci a šest až čtrnáct žáků. K nástupu do takovéto školy, třídy či skupiny je potřeba písemná žádost zletilého žáka, případně zákonného zástupce, je-li žák nezletilý, a doporučení školského poradenského zařízení. (Česko, 2021)

1.2 Klasifikace specifických poruch učení

Specifické poruchy učení můžeme rozdělit podle toho, jaké schopnosti jsou narušeny. Nejčastěji se setkáváme s poruchou čtení (dyslexie), psaní (dysgrafie), používání pravopisných pravidel (dysortografie) a matematických schopností (dyskalkulie). V České republice mezi ně řadíme také poruchu motorické koordinace, výtvarných a hudebních schopností (dyspraxie, dyspinxie a dysmúzie), které jsou méně časté.

1.2.1 Dyslexie

Dyslexie je specifická porucha čtení. Jde o narušení kognitivních a percepčních funkcí. Deficity v daném období už nelze považovat za projev nezralosti či nedostatečné stimulace. (Jucovičová a Žáčková, 2023)

Dle Britské dyslektické asociace má dyslexii každý desátý člověk populace.

Specifická porucha čtení je v MKN-10 pod kódem F81.0. *„Hlavním rysem je specifická a výrazná porucha ve vývoji schopnosti číst, která není způsobena pouze mentálním věkem, problémy ostrosti zraku nebo nedostačující výukou. Chápání čteného, pochopení čteného slova, znalost hlasitého čtení a odpovídat na otázky vyžadující čtení, vše může být postiženo.“* V MKN-11 má kód 6A03.0 vývojová porucha učení s poruchou čtení, kde jsou projevy popsány shodně jako v DSM-5 – obtíže s přesností, plynulostí a porozuměním čteného. V DSM-5 je specifická porucha učení s poruchou čtení, kód 315.00, která se

specifikuje právě na přesnost, rychlost a plynulost, porozumění čtení a zda jsou přítomny přidružené obtíže.

Obdobně říká Zelinková (2015), že dyslexie postihuje základní znaky čtenářského výkonu – rychlost, správnost, techniku čtení a porozumění čtenému textu.

Čtení je u dítěte pomalé, náročné, neplynulé, což je způsobeno luštěním písmen, hláskováním, dlouhodobým slabikováním. Naopak, může být čtení zbrklé, překotné, kvalita čteného je snížena, například se vyskytuje domýšlení nebo komolení slov (u domu – u domku).

Častými chybami bývají záměny tvarově podobných písmen (b – d – p, m – n, a – o – e), zvukově podobných písmen (t – d) a zcela nepodobných písmen, přesmykování písmen ve slově (kečup – kepuč), vynechávání nebo přidávání písmen (průvod – původ, třmen – třamen), slov a vět, nesprávné používání nebo vynechávání diakritických znamének (koťátko – kotátko, váha – váhá).

Analyticko-syntetická metoda čtení způsobuje u dětí dvojí čtení nebo tiché čtení, tedy čtení hlásek potichu a pak vyslovení nahlas, v takovém případě je potřeba přejít na hlasité slabikování. Hláskování písmen se používá u genetické metody, kde může nastat problém u jedinců s krátkodobou sluchovou pamětí, kteří nejsou schopni udržet v paměti více hlásek, nebo nemusí být také přítomno spojení písmen do slova, hlásková syntéza.

Ovlivněno je také porozumění čteného textu a jeho interpretace, která bývá nesprávná, krátká, neucelená, chaotická, někdy ji jsou schopni vytvořit na základě návodných otázek.

Jucovičová a Žáčková (2023) dodávají, že se u žáků vyskytují problémy s intonací a melodií věty, nesprávným hospodařením s dechem. Občas také opakují začátky slov, neudrží pozornost na jednom řádku, přeskakují mezi nimi, složitěji se orientují v textu.

1.2.2 Dysgrafie

Specifická porucha grafického projevu a psaní se jmenuje dysgrafie. Objevuje se narušení v oblasti jemné motoriky, občas i hrubé motoriky, automatizace pohybů, motorické a senzomotorické koordinace, zrakového vnímání, prostorové orientace, představivosti, pozornosti, smyslu pro rytmus, převedení sluchového, zrakového vjemu do grafické podoby. (Jucovičová a Žáčková, 2023)

Kód F 81.1 v MKN-10 patří Specifické poruše psaní a výslovnosti. *„Hlavní vlastností této poruchy je specifické a výrazné poškození vývoje dovednosti psát, aniž by byla přítomna nějaká porucha čtení, a které nelze přičítat pouze nízkému mentálnímu věku, špatnému vidění čteného textu, nebo nepostačující výuce. Schopnosti orální výslovnosti a správně vypisovat slova, obojí je porušeno.“*

V DSM-5 se specifická porucha učení s poruchou psaní, kód 315.2, zaměřuje na problémy s pravopisem, gramatikou a interpunkcí, přehledností a uspořádáním písemného projevu. Těmito znaky je popsána vývojová porucha učení s poruchou v písemném vyjadřování v MKN-11 s kódem 6A03.1.

Dysgrafie se projevuje obtížemi pamatovat si tvary písmen, napodobovat je a vybavovat si je. Dítě má písmo neúměrné, příliš velké nebo malé, obtížně čitelné. Písemný projev vypadá neupraveně, vyskytuje se často škrtnání a přepisování. Tempo psaní je pomalé, vyžaduje spoustu energie, vytrvalosti a času. (Zelinková, 2015)

Dále mívá žák problém s převodem tiskacích písmen na písmena psací, s jejich navazováním, správnou velikostí, směrem a sklonem psaní. Nesprávně rozdělují slova, nedodržují mezery mezi slovy ve větě, rozestup mezi písmeny ve slovech. (Jucovičová a Žáčková, 2023)

Snížená kvalita písemného projevu bývá u žáků způsobena nesprávným sezením, ochablým drobným svalstvem ruky, zvýšeným nebo sníženým svalovým napětím ruky, neuvolněnými prsty, zápěstím, předloktím, paží. Loket by neměl být ve vzduchu a prsty by se neměly dotýkat podložky, té se dotýká pouze malíková strana ruky. Se zvyšující se zátěží se stupňuje unavitelnost a snižuje kvalita pohybu, který bývá nepřesný a křečovitý. (Tamtéž)

Vliv na písemný projev má nevhodný úchop psacích potřeb, který může být neuvolněný, křečovitý, nesprávný, například dlaňový, prstový nebo bez podložení prostředníkem. Občas je úchop příliš nízko, což způsobuje křečovité držení a zvýšený tlak na psací potřebu. Přítlak bývá způsoben i nesprávným sklonem psací potřeby, žáci ji drží kolmo k papíru nebo směrem od sebe, ale správně by měl konec psací potřeby směřovat k rameni píšící ruky. Na druhém stupni základní školy má žák úchop zafixovaný, a pokud je úchop nesprávný, je velice náročné přecvičit jej na správný. (Tamtéž)

Jestliže se žák ocitne v časovém stresu, dochází často ke zhoršení kvality, úpravy a čitelnosti písemného projevu, vyskytují se častěji chyby, například záměny tvarově

podobných písmen (m – n, a – o), nedotahování, přetahování nebo nenavazování písmen. Na druhou stranu i při nadměrném soustředění může docházet ke zmíněným problémům.

Když se sníží pozornost na kvalitu psacího písma, starší žáci sami mění psanou formu písma na tiskací nebo písmo podobné Comeniu Script. Toto písmo je vhodnější pro žáky se specifickými poruchami učení, protože je oddělené, a tak se neklade důraz na směr a plynulost písma.

1.2.3 Dysortografie

Specifická porucha pravopisu se nazývá dysortografie. Nejedná se pouze o zvýšený počet pravopisných chyb, ale také o obtíže při osvojování gramatických pravidel a jejich aplikování.

Bývá narušena sluchová percepce, především sluchová diferenciací, tedy rozlišování zvuků, jejich délky, výšky, samostatné hlásky, slabiky, slova a věty. Dále bývá narušena sluchová analýza a syntéza, sluchová orientace, sluchová paměť, která se podílí na nezapamatování, výpadech nebo změnách slyšeného. Nedostatky ve vnímání rytmu ovlivňují správné rozdělování slov.

Zmíněná porucha se projevuje při psaní diktátů, kdy dítě musí rozlišit sluchový vjem, analyzovat jej a převést ze slyšené podoby do písemné podoby. Není narušen nebo oslaben sluch, ale některá část procesu, která pak ovlivní výsledek. Při opisu je navíc potřeba daný text přečíst a následně si ho sám nadiktovat, to dělá problém hlavně žákům s dysortografií a dyslexií. Větší chybovost v opisech než v diktátech mohou způsobovat deficity ve zrakovém vnímání.

Jucovičová a Žáčková (2023) dělí potíže žáků s dysortografií na dvě skupiny. Primární problematiku tvoří potíže vzniklé z poruchy percepčních funkcí, žák slyší, ale nedokonale rozliší slyšený text a nesprávně ho zapíše. Sekundární problematika se projevuje obtížemi, někdy až neschopností osvojit si gramatická pravidla a správně je používat v písemném projevu.

Ženatová (2016) uvádí tři typy dysortografie. Prvním typem je auditivní dysortografie, kdy je oslabeno sluchové vnímání – analýza, syntéza a diferenciací. Druhým typem je vizuální dysortografie, která se projevuje nižší kvalitou zrakové paměti, žáci si těžce vzpomínají, jak vypadají jednotlivá písmena. Třetím typem je motorická dysortografie,

spousta energie je vydána na samotné psaní a nezbývá dostatek energie na užívání pravopisných pravidel. Jednotlivé typy se mohou propojovat.

Mezi specifické dysortografické chyby řadíme chyby v rozlišování krátkých a dlouhých samohlásek (a – á, e – é, i – í, o – ó, u – ú), rozlišování tvrdých a měkkých slabik (dy – di, ty – ti, ny – ni), měkčených slabik (bě, pě, vě, mě), rozlišování sykavek (švestky – švešky) a podobně znějících hlásek. Dále vynechávání, přidávání písmen, slabik, vět nebo diakritických znamének, přesmykování (lokomotiva – kolomotiva), rozdělování slov. (Zelinková, 2015)

Vyskytuje se nesprávné dělení slov, žáci píší dohromady slova s předložkami (naskříní), zvrtnými zájmeny (čtemesi), celé věty (Dnesjdemedokina.) nebo slova nesmyslně dělí (zrcad-lo). V důsledku logopedických vad nacházíme zkomolená slova v textu, většinou napsaná tak, jak je žák vyslovuje. Přítomny jsou již výše uvedené gramatické chyby, které přiřazujeme k sekundárním problémům. Například žák zná gramatické pravidlo, ale neumí ho aplikovat při psaní, ale pokud by jej neuměl ani ústně, nejednalo by se o specifickou chybu. (Jucovičová a Žáčková, 2023)

Žáci píší pomaleji, důvodem může být pomalé pracovní tempo nebo mají dysortografii současně s dysgrafií, kdy se více soustředí na psaní samotné a nezbývá jim prostor zaměřit se na pravopisné jevy ani při následné kontrole. Naopak někteří žáci píší rychleji, a přesto si nedokáží najít vlastní chyby. Myslí si, že v textu žádné chyby nemají, po upozornění na chybu jsou překvapeni, jak ji mohli napsat.

1.2.4 Dyskalkulie

Specifická porucha matematických schopností označována pojmem dyskalkulie se týká práce s čísly, číselných operací, matematických představ, geometrie... Obtíže a nižší výsledky v matematické oblasti nejsou způsobeny podprůměrnou inteligencí, nedostatečným sociokulturním podkladem ani jeho zdravotním stavem.

Košč (1972) definuje dyskalkulii: „*Vývojová dyskalkulie je strukturální porucha matematických schopností, která má svůj původ v genově nebo perinatálními vlivy podmíněném narušení těch částí mozku, které jsou přímým anatomicko-fyziologickým substrátem věku přiměřeného dozrávání matematických funkcí, které však zároveň nemají za následek snížení všeobecných rozumových schopností.*“

Novák (2004): „*Vývojová dyskalkulie je specifická porucha počítání projevující se zřetelnými obtížemi v nabyvání a užívání početních dovedností, při obvyklém sociokulturním zázemí dítěte a celkové úrovni všeobecných rozumových předpokladů na dolní hranici pásma průměru nebo výše a s příznačnou vnitřní strukturou, v jejímž rámci je výrazně snížena úroveň matematických schopností a narušena jejich skladba za přítomnosti projevů dysfunkcí centrální nervové soustavy podmíněných vlivy dědičnými nebo vývojovými.*“

V MKN-10 je pod kódem F81.2 popsána specifická porucha počítání následovně: „*Tato porucha se týká specifické poruchy schopnosti počítat, která není vysvětlitelná pouze mentální retardací nebo nepostačující výukou, defekt je především v neschopnosti běžného počítání, sčítání, odčítání, násobení a dělení, spíš než abstraktnějších početních úkonů, jako je algebra, trigonometrie, geometrie nebo vyšší matematika.*“ Kód 6A03.2 má v MKN-11 vývojová porucha učení s poruchou v matematice s totožnými projevy jako vymezuje DSM-5.

Specifická porucha učení s poruchou počítání, kód 315.1, se v DSM-5 vymezuje dle pochopení čísel, zapamatování početních pravidel, přesného či plynulého počítání a správného porozumění početním operacím.

Zmíněné definice dyskalkulie jsou různé, ale dle Simona (2006) není třeba mít přesnou definici, protože každé dítě má svůj vlastní soubor potíží, typů chyb a příčin. S tím souhlasí Blažková (2017) a navazuje, že je důležité porozumět individualitě a specifickým problémům dítěte v matematice a najít vhodné reedukační postupy pro dané dítě.

Babtie a Emerson (2018) zmiňují, že žák s dyskalkulií mívá obtíže s porozuměním jednoduchého konceptu číselného systému, chybí mu přirozená intuice pro čísla, obtížně se učí fakta o číslech a manipulaci s nimi.

Pojem matematická schopnost také není jednotný, prolíná se řeč mluvená a psaná s prostorovou oblastí, usuzováním v matematické logice, numerickou stránkou a dalšími. (Zelinková, 2015) Od toho se odvíjí různé formy dyskalkulie.

Košč (1972) klasifikoval 6 typů dyskalkulie.

- Dyskalkulie praktognostická – narušená schopnost manipulovat s konkrétními předměty nebo nakreslenými symboly. Žák má problém z předmětů vytvořit skupiny nebo řady podle daných kritérií (typ, velikost, barva, tvar), porovnat počet předmětů (více – méně), pracovat s počítadlem (přidávat, ubírat),

vyjmenovat číselnou řadu, rozlišovat geometrické útvary. Dále nemá dostatečnou prostorovou představivost a odhad. Nechápe pojem číslo, jestliže nepochopí přirozená čísla, pak bude mít obtíže s pochopením čísel desetinných nebo číselného zlomku.

- **Dyskalkulie verbální** – problémy se slovním označením čísel, matematických pojmů a symbolů. Nezvládá slovně označit počet, množství prvků, matematické úkony nebo matematickou terminologii (o kolik více/méně, kolikrát více/méně). Žák nedokáže vyjmenovat uspořádanou řadu (od největších, od nejmenších), řady čísel sudých nebo lichých. Má obtíže se zpracováním vysloveného pojmu, například podle slovního zadání neukazuje správný počet prstů, předmětů nebo neoznačí správně napsané číslo, přestože čísla umí.
- **Dyskalkulie lexikální** – neschopnost číst matematické znaky a symboly. V závislosti na míře obtíží žák nezvládá přečíst izolované číslice, operační znaky nebo vícemístná čísla s nulami (uprostřed, vedle sebe, 1008 – 108), svisle zapsaná čísla, zlomky, desetinná čísla. Zaměňuje tvarově podobná čísla (3 – 8, 6 – 9), římské číslice (IV – VI), řady čísel (13 – 31, dvaatřicet – 23), izoluje číslice z čísla (461 – 4, 6, 1). Bývá narušena zrková percepce, prostorová a pravolevá orientace. Je podobná dyslexii, ale vyskytuje se pouze v oblasti matematiky, označována pojmem numerická dyskalkulie.
- **Dyskalkulie grafická** – projevuje se problémy s psaním matematických znaků. Žák nezvládá psát číslice podle diktátu nebo opisu. Písemný projev je neúměrně velký vzhledem k věku, neúhledný, řady nepíše pod sebe (jednotky pod jednotky, desítky pod desítky). Chyby vznikají ze špatných zápisů než z neznalosti učiva, například vynechává nuly. Při zápisu víceciferných čísel, čísla rozkládají na řady (1234 – 1000, 200, 30, 4) nebo nedodržují počet nul a řady čísel (40056 – 40560). V geometrii není schopen narýsovat jednoduché obrazce, konstrukční úlohy, rozvrhnout si prostor. Vyskytují se problémy s orientací prostorovou a pravolevou. Někdy známa pod názvem numerická dysgrafie, obdoba dysgrafie v matematice.
- **Dyskalkulie operační (operacionální)** – narušená schopnost provádět matematické operace. Vyskytují se záměny operací (sčítání – násobení, odčítání – dělení, sčítání – odčítání, násobení – dělení), čitatele a jmenovatele, cifer, kdy sčítají čísla různých řádů ($73 - 5 = 23$). Žáci mají problém osvojit si pamětní spoje (násobilku), písemné algoritmy. Jednoduché příklady, které lze vypočítat z paměti,

si píší, nerespektují přednosti v příkladech s více operacemi. Tento typ dyskalkulie se objevuje u starších žáků, kdy už by měli mít operace zautomatizovány.

- Dyskalkulie ideognostická – problémy v oblasti pojmové činnosti, chápání matematických pojmů a vztahů mezi nimi. Žák nechápe číselné řady, nerozezná vztahy mezi čísly a následně neví, jakým číslem bude řada pokračovat (3, 6, 9 ...), nezvládá z hlavy počítat po jedné od daného čísla (5, 6, 7 ...). Dále má obtíže s orientací v čase, převody jednotek, zobecňováním a řešením slovních úloh. Číslo není chápáno jako pojem, žák dané číslo umí přechíst a napsat, ale není si vědom souvislostí (číslo 6 je totéž jako $5 + 1$, $2 \cdot 3$ nebo polovina z 12). (Blažková, 2017, Michalová, 2001, Zelinková, 2015, Košč, 1972)

Novák (2004) vytvořil klasifikaci, v které se zaměřil na příčiny a projevy narušené matematické schopnosti.

- Kalkulastenie – jedná se o lehké narušení matematických vědomostí a dovedností z důvodu nedostačující a nesprávné stimulace ze školy, rodiny nebo sociální deprivace jedince. Žák je v normě z hlediska rozumových a matematických schopností, ale nejsou dostatečně rozvinuty. Dále se kalkulastenie dělí na emocionální, didaktogenní a sociální v závislosti na nevhodných reakcích okolí, výukových stylů, didaktických forem výuky nebo vlivech sociálního prostředí.
- Hypokalkulie – obtíže v základních početních dovednostech, způsobené narušením matematických schopností, avšak rozumové schopnosti jsou průměrné až nadprůměrné. Žákova školní příprava a rodinné zázemí je adekvátní.
- Oligokalkulie – přítomno je narušení matematických schopností z důvodu nízké úrovně rozumových schopností. Domácí příprava i školní výuka je přiměřená.
- Akalkulie – ztráta již rozvinutých početních dovedností zapříčiněná například mozkovým poškozením nebo prožitým traumatem. Projevuje se neschopností počítat, zvládat jednoduché početní operace, rozumět matematickým pojmům a vztahům. Časem mohou být matematické dovednosti opět osvojeny. Žák má běžné sociokulturní zázemí a rozumové schopnosti v pásu průměru.
- Vývojová dyskalkulie – specifická porucha učení, objevují se značné obtíže v oblasti početních dovedností a nedostatky ve struktuře matematických schopností. Zázemí žáka a jeho rozumové schopnosti jsou v normě. Jednotlivé typy vývojové dyskalkulie jsou dále děleny podle vývojových stádií dítěte, která

jsou obdobná jako v předchozí klasifikaci podle Košče. (Novák, 2004, Blažková, 2017)

Blažková (2017) klasifikuje problémové matematické učivo pro žáky. Ukazuje na důležitost pochopit a zvládnout danou oblast učiva, aby došlo k úspěšnému pochopení a zvládnutí navazujícího učiva včetně souvislostí mezi nimi.

- Problémy v oblasti vytváření pojmu čísla – žák by si měl vytvořit představu přirozeného čísla, následně desetinného čísla, zlomku, racionálního čísla a reálného čísla. Zmíněná čísla se naučí přečíst, zapsat, porovnat a zaokrouhlit. Pokud není přítomno pochopení čísel přirozených, nedojde k abstrakci a pak nemůže zvládnout pokračovat v dalších oblastech.
- Problémy se čtením a zápisem čísel – očekává se, že si každý správně osvojí čtení, psaní číslic a čísel, obeznámí se s uspořádáním, porovnáváním a zaokrouhlováním čísel přirozených. Když si žák nezvládne vytvořit představu o přirozených číslech v množině, včetně uspořádání, následně se budou tyto potíže objevovat i u desetinných čísel a zlomků.
- Problémy v oblasti operací s čísly – nejdříve se žáci učí provádět operace (sčítání, odčítání, násobení, dělení) v oboru přirozených čísel a po osvojení přechází do dalších oborů čísel. Vyskytují se obtíže s pochopením uvedených operací, dále s počítáním pamětným a písemným.
- Problémy v oblasti řešení slovních úloh – nejproblémovější částí je převedení slovního zadání na symboly, tedy do matematického jazyka. Dále si musí žák určit postup a příklady k rozřešení úlohy a na závěr převést výpočet do slovní odpovědi.
- Problémy při vytváření geometrických a prostorových představ – pro řešení geometrických úloh je zásadní představa o geometrických útvech, jejich tvaru, velikosti a poloze. Jestliže žák nemá dobrou představu, pak bude mít nejspíš problém pochopit vztahy mezi předměty v prostoru a znázornit je v rovině.
- Problémy v oblasti výpočtů v geometrii – předpokládá se znalost geometrických útvarů a jejich vztahů, aby bylo možné určit obvod a obsah rovinných útvarů, povrch a objem těles. Přínosné je zvládat odhad velikostí daných útvarů. Chyby ve výpočtech mohou být způsobeny nedostatky v provádění číselných operací.

- Problémy v pochopení a převodech jednotek měr – žák si musí nejprve osvojit jednotlivé jednotky měr, aby zvládal správně převádět dané jednotky mezi sebou a vhodně je používal při řešení úloh.

1.2.5 Dyspraxie

Dyspraxie je vývojová porucha motorických funkcí, projevuje se v osvojování, plánování a provádění volných pohybů, přítomna je také motorická neobratnost a porucha motorické koordinace. Žák působí neohrabaně, nešikovně, nemotorně, neobratně při běžných denních a pohybových činnostech. Nezvládá zkoordinovat vlastní pohyby. (Bittmannová, 2019, Zelinková a Čedík 2013)

Žáci s dyspraxií nemívají správný odhad vzdálenosti, nezvládají dělat více činností najednou (cvičit a mluvit) a ponaučit se z chyb. Cítí se méněcennější. Je pro ně těžké rozlišit hlavní a vedlejší úkoly, udržet oční kontakt s osobou nebo uspořádat si věci a sebe. (Michalová a Pešatová, 2015)

Obtíží si můžeme všimnout při sebeobsluze, oblékání, jídle, kdy jedinec pomalu a nepřesně uchopuje předměty, nevědomě mu padají. Dále má potíže při sportovních aktivitách, s jízdou na kole či koloběžce, házením a chytáním míče, tancem, což se může projevat při tělesné výchově. Další obtíže se mohou vyskytovat ve výtvarné výchově nebo v pracovních činnostech, při práci s náčiním.

V MKN-10 řadíme dyspraxii mezi Specifické vývojové poruchy motorických funkcí, kód F82. *„Porucha, jejímž hlavním rysem je vážné poškození vývoje motorické koordinace, které není vysvětlitelné celkovou mentální retardací nebo nějakým vrozeným nebo získaným neurologickým onemocněním. Nicméně ve většině případů ukáže pečlivé neurologické vyšetření zřetelné známky vývojové nervové nezralosti, jako jsou choreiformní pohyby nepodepřených končetin nebo zrcadlové pohyby a jiné současné motorické poruchy, včetně známek postižení jemné a hrubé motorické koordinace.“* (ÚZIS, 2021)

V MKN-11 je použit termín vývojová porucha motorické koordinace, kód 6A04, která je doprovázena neohrabanými, pomalými nebo nepřesnými pohyby.

V DSM-5 se jedná o vývojovou poruchu motorické koordinace a mezi kritérii se uvádí, že koordinovanost motorických dovedností je výrazně pod očekávanou normou vzhledem k věku a podmínkám jedince. Deficity narušují každodenní aktivity, studijní výkony, přípravu na povolání a činnosti volného času. Vznikají v raném vývoji jedince

a nelze je vysvětlit vývojovou poruchou intelektu, zrakovým postižením nebo neurologickým onemocněním omezujícím pohyb.

Dyspraktické obtíže lze rozdělit z hlediska neurologického a etiologického na motorické, ideativní a ideomotorické. V motorické oblasti je narušena schopnost koordinace, tedy obratnost vycházející z pohybové vybavenosti žáka, na kterých se podílí další činitelé, například zrakový a sluchový analyzátor, funkční systémy, nervosvalová koordinace, psychické projevy. Oslabení si můžeme všimnout při osvojování pohybů, vlastní kontrole prováděných pohybů, reakcí na podněty a přizpůsobení na změny okolí. Žák nezvládá propojit jednotlivé pohyby těla v rámci prostorové, časoprostorové a dynamické roviny. V oblasti ideativní je porušena představa a plánování pohybu v mozku, narušena je i paměť. Při osvojování nových činností mají žáci problém se vstípením, fixací a automatizací pohybů, ze kterých se skládá činnost. Zásoba pohybů je nízká. Oblast ideomotorická zahrnuje jak narušení představ a plánování pohybu v mozku, tak narušení ve vnímání a zpracování senzomotorických vjemů a samotné koordinace. (Červenková, 2022)

Z hlediska logopedického máme orální (orofaciální) a verbální dyspraxii. Při orální dyspraxii se u jedince vyskytují nerytmické jemné pohyby úst, nepřesné zopakování učeného pohybu. Dle etiologie je narušení v oblasti tvorby, koordinace a organizace neřečových pohybů a přidávají se obtíže v zapamatování a využívání. Verbální dyspraxie se projevuje narušenou složkou motorické řeči, tedy plánováním a zpracováním úkonů v mozku, a pak samotná tvorba řeči. (Tamtéž)

1.2.6 Dyspinxie

Porucha schopnosti adekvátně kreslit a malovat se nazývá dyspinxie. Projevuje se nedostatky v grafomotorice, prostorovém vnímání... Žákovy projevy mohou být obdobné s dysgrafií nebo dyspraxií. (Zelinková a Čedík, 2013)

Žáci drží tužku stejně křečovitě jako při psaní, mají nejisté a silné tahy. Problém nastává při přetvoření své prostorové představivosti na papír, tedy do roviny, nebo napodobit shluk čar podle předlohy. Kresby žáka jsou primitivní až bizarní, to naznačuje míru porušení názorové orientace. (Matějček, 1995)

Michalová a Pešatová (2015) rozdělují dyspinxii na tři druhy. Motorická dyspinxie se projevuje přerušovanými kostrbatými čarami, linie jsou roztřesené, přetáhnuté nebo naopak nedotáhnuté. Často vidáme prorytý papír z důvodu křečovitého vedení tužky s velkým

přítlakem. Případně s nedostatečným přítlakem, kdy je tah tužkou přerušovaný a slabý. Při vizuální dyspinxii nemá žák vlastní představu a tím je oslabena vizuální percepce a paměť. Obtíže se vyskytují při nápodobě shluku různých čar a obrázků. Při kreslení nezvládá zaznamenat prostorovou trojrozměrnost, detaily, výsledek je spíše schématický. A třetí druh dyspinxie – integrační, propojuje projevy z předešlých dvou druhů.

1.2.7 Dismúzie a další poruchy učení

Dismúzie je označení pro poruchu při osvojování hudebních dovedností a schopností. Žák mívá potíže s vnímáním, reprodukcí a držením rytmu, rozlišováním výšky a délky tónu, zpěvem nebo čtením not. Často nedokážou určit píseň na základě hrané melodie. (Zelinková a Čedík, 2013) Žáci se nezvládnou naučit hrát na hudební nástroj, zazpívat jednoduchou melodii. (Jucovičová a Žáčková, 2023)

Dělí se na expresivní, kdy dítě nezvládá produkovat hudební motiv, který je mu známý, a totální, kdy u žáka neprobíhá žádné pochopení, identifikace či zapamatování. (Novotná a Kremlíčková in Michalová a Pešatová, 2015)

V katalogu podpůrných opatření zaměřených na specifické poruchy učení a chování uvádí Jucovičová a Žáčková (2023) další specifické poruchy učení – dyspiktogramii a dyscomputerii. **Dyspiktogramie** se projevuje neschopností porozumět symbolům a piktogramům, zrakové vnímání je oslabené. **Dyscomputerie** postihuje přiměřené zacházení s výpočetní technikou. Tyto poruchy se většinou přidružují k dyslexii nebo dyspraxii.

Všechny zmíněné specifické poruchy učení se mohou vyskytovat samostatně nebo v kombinaci dvou a více poruch, v takových případech se používá označení smíšená porucha učení. V základních školách se častěji setkáváme s kombinacemi.

U všech specifických poruch učení musíme rozlišovat, zda problémy v dané oblasti nemohou být způsobeny jinou specifickou vývojovou poruchou učení. V následující kapitole si ukážeme, jaké specifické vývojové poruchy učení se objevují v matematice, už nyní můžeme říci, že se nebude jednat pouze o dyskalkulii.

2 Matematika

S čísly, počty a obecně s matematikou se každý jedinec setkává ve svém životě. Každého se někdy někdo zeptal, kolik mu je let, kolik váží, kolik je hodin, kolik zaplatil za nákup, kolik to měří nebo kolik toho sní. Přestože jsme denně v kontaktu s matematikou, tento předmět ve škole žáci často nemají rádi. To potvrzuje mezinárodní šetření PISA 2022, kdy 66 % žáků neřadí matematiku mezi oblíbené předměty. Dokonce 59 % žáků souhlasí s tvrzením, že mají často strach z toho, že pro ně budou hodiny matematiky obtížné. Důvody mohou být různé... ať už z důvodu nezájmu, nevhodného učitele, nepochopení učiva nebo nepřiměřených výsledků. Zmíněné výsledky mohou mít různé příčiny, například nepřipravenost žáka, ale nesmíme zapomenout na specifické poruchy učení, které mohou ovlivňovat výkon žáka. Matematika není pouze o počítání, používá se také čtení, psaní, kreslení náčrtků, rýsování nebo manipulace s předměty. V těchto a dalších oblastech se mohou projevovat nikoliv pouze dyskalkulie, ale všechny specifické poruchy učení, včetně dyslexie, dysgrafie, dysortografie, dyspraxie, dysmúzie a dyspinxie.

Britská dyslektická asociace (angl. British Dyslexia Association) uvádí, že 6 % lidí má dyskalkulii a dalších 25 % lidí má obtíže s učením matematiky, jejichž příčinou jsou různé specifické poruchy učení nebo jiné vnější problémy. Žáci s dyslexií mají potíže s matematikou v 60 % případech.

2.1 Matematika a její aplikace podle RVP

Předmět matematika je vyučován na základě Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání (RVP ZV) z roku 2023, dle vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace. Oblast obsahuje práci s matematickými objekty, použití matematických vědomostí a dovedností v běžném praktickém životě, a tím buduje u jedinců matematickou gramotnost.

„Vzdělání klade důraz na důkladné porozumění základním myšlenkovým postupům a pojmům matematiky a jejich vzájemným vztahům. Žáci si postupně osvojují některé pojmy, algoritmy, terminologii, symboliku a způsoby jejich užití.“ (MŠMT, 2023)

Obsah vzdělání je rozčleněn na čtyři tematické okruhy. První tematický okruh se jmenuje Číslo a proměnná (Čísla a početní operace na 1. stupni), věnuje se aritmetickým operacím a jejich prováděním, porozuměním a praktickým využitím. V druhém tematickém okruhu Závislosti, vztahy a práce s daty žáci poznávají změny a závislosti mezi jevy, které zkoumají z tabulek, grafů a diagramů, snadné situace modelují. Třetí tematický okruh

Geometrie v rovině a v prostoru umožňuje žákům poznat a zobrazit geometrické útvary, včetně modelových situací ze života. Dále si osvojí odhadování a měření délky, úhlů, obvodu a obsahu, řešení polohových a metrických úloh ze života. V posledním tematickém okruhu Nestandardní aplikační úlohy a problémy je rozvíjeno logické myšlení a uvažování na úlohách z různých oblastí, jejich řešení není závislé na znalostech matematiky. (Tamtéž)

Cílem vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace je, aby žáci používali získané poznatky a dovednosti v praktickém životě, například odhadovali velikosti předmětů a vzdálenosti, dokázali je změřit a porovnat. Dále si pomocí výpočtů, vzorců a algoritmů rozvíjeli paměť, kombinatorické a logické myšlení, také abstraktní a exaktní myšlení na základě matematických pojmů, vztahů a vlastností. Rozšiřovali možnosti početních operací, algoritmů a způsoby řešení. Dokázali pochopit složité situace ze života, modelovat je, stručně je zapsat pomocí symboliky, vytvořit postup k řešení a vyhodnocení. (Tamtéž)

Vzhledem k zaměření práce jsou dále zmíněny očekávané výstupy pro 2. stupeň základních škol z tematického okruhu Číslo a proměnná ze vzdělávacího oboru Matematika a její aplikace z RVP ZV z roku 2023.

Tematický okruh: **Číslo a proměnná**

- *„Žák provádí početní operace oboru celých a racionálních čísel; užívá ve výpočtech druhou mocninu a odmocninu.*
- *Žák zaokrouhluje a provádí odhady s danou přesností, účelně využívá kalkulátor.*
- *Žák modeluje a řeší situace s využitím dělitelnosti v oboru přirozených čísel.*
- *Žák užívá různé způsoby kvantitativního vyjádření vztahu celek – část (přirozeným číslem, poměrem, zlomkem, desetinným číslem, procentem).*
- *Žák řeší modelování a výpočtem situace vyjádřen poměrem; pracuje s měřítky map a plánů.*
- *Žák řeší aplikační úlohy na procenta (i pro případ, že procentová část je větší než celek).*
- *Žák matematizuje jednoduché reálné situace s využitím proměnných; určí hodnotu výrazu, sčítá a násobí mnohočleny, provádí rozklad mnohočlenu na součin pomocí vzorců a vytýkáním.*
- *Žák formuluje a řeší reálnou situaci pomocí rovnic a jejich soustav.*

- *Žák analyzuje a řeší jednoduché problémy, modeluje konkrétní situace, v nichž využívá matematický aparát v oboru celých a racionálních čísel.*“ (MŠMT, 2023)

2.2 Projevy specifických poruch učení v matematice

Janderková (2016) uvádí, že specifické poruchy učení představují zátěž, jak pro žáka samotného, tak pro jeho učitele a rodiče. Odstranit je nemůžeme, ale určitě je můžeme zmírnit a zvládnout. Je na každém, jak k nim bude přistupovat, jak se s nimi vyrovná, jestli bude hledat nové možnosti, nebo naopak to vzdá. Projevy specifických poruch učení sice nikdy nezmizí, zůstávají s jedincem po celý život, ale praxe ukazuje, že se s nimi lze naučit žít.

Pokud má žák specifické poruchy učení, může to ovlivňovat jeho výkon. Proto by se měl učitel zajímat, jaké specifické poruchy učení jsou u žáka diagnostikovány, a zvážit, zda jde o chyby z nevědomosti, nebo v důsledku specifických poruch učení. V následující kapitole si ukážeme, jak se mohou projevovat jednotlivé specifické poruchy učení v matematice a jak můžeme pro žáky vytvořit vhodné podmínky.

Žáci s **dyslexií** často zaměňují číslice při čtení ($9 \rightarrow 6$, $2 \rightarrow 5$, $7 \rightarrow 4$, $3 \rightarrow 8$, $3 \rightarrow 5$), přesmykují pořadí čísel ($356 \rightarrow 365$). Největší problém je čtení a záměna znamének (menší $<$, větší $>$). Jejich rychlost a správnost čtení je pomalejší a nižší ve srovnání s vrstevníky. Dále mají problém se čtením a porozuměním zadání slovní úlohy, zvolit správný algoritmus, protože neporozuměli zadání a tak neví, co mají počítat, nedokáží rozlišit podstatné informace od nepodstatných. (Blažková in Projekt SYPO, 2020)

V matematice žákům pomůže, když jim je poskytnuto více času na přečtení, kontroluje se správnost porozumění přečteného zadání a pokládají se konkrétní otázky. Také se nabízí konkrétní kroky a návodné otázky, jak postupovat, například číst zadání po větách, značit si důležité údaje a utvořit si z toho krátký zápis.

Není vhodné požadovat hlasité čtení před třídou. Podle schopností žáka a s ohledem na kolektiv spolužáků zvažme, zda zvládne přečíst kratší text, aby nedošlo k nevhodným poznámkám ze strany spolužáků.

Při vytváření pracovních listů a písemek pro žáky s dyslexií je vhodné volit bezpatkové písmo. (Ženatová in Janderková a kol., 2016)

Pro **dysgrafii** je běžné, že žáci mají potíže při osvojování jednotlivých číslic, znaků a písmen, na které navazuje zápis čísel. Podle slovního zadání mohou mít problém zapsat

číslo správně, protože dochází k záměnám tvarově podobných číslic, pořadí, řádů. Přítomny jsou chyby v zápisu, například špatně zapíše čísla do algoritmu, nevyznají se v tom, nepřechtou po sobě zápis, který je neupravený. V geometrii rýsují nepřesně, nedotahují nebo přetahují tahy, příliš tlačí na tužku, často gumují. Práce s kružítkem je pro ně náročná, mívají pevný úchop, neumí s ním lehce manipulovat nebo jim padá z ruky. (Blažková in Projekt SYPO, 2020)

Žáci potřebují dostatek času, aby nedocházelo k nekvalitnímu zápisu vlivem stresu z času. V sešitě, pracovním listě či v písemce uvítají dostatek prostoru na výpočty, mezivýpočty a náčrtky. Čtverečkový sešit nebo podložka s linkami usnadní správný zápis čísel, například pod sebe při písemném sčítání. Používání kalkulačků na složitější výpočty přispěje k tomu, aby nedocházelo k chybám způsobeným špatným zápisem při složitějších výpočtech. Důležité je respektovat sníženou kvalitu grafického projevu při psaní/počítání, rýsování nebo tvorbě nákresů.

Také **dysortografie** se projevuje v matematice nerozlišováním znaků, vynecháváním, přidáváním nebo přesmykováním číslic. Žákům dělá obtíže vytvořit si zápis bez zrkové kontroly, diktát, slovní zadávání příkladů a slovních úloh nebo formulace odpovědi ke slovním úlohám. (Blažková in Projekt SYPO, 2020)

V pracích žáků je třeba odlišovat chyby způsobené nesprávným zaznamenáním. Materiály je vhodné poskytovat v tištěné podobě, předepsat zadání a příklady nebo kontrolovat správnost žákova zápisu.

Žáci s **dyspraxií** nezvládají udržet určitý pořádek ve věcech a porovnat je na lavici. Je pro ně náročné pracovat s pomůckami a ještě více náročné je rýsovat s nadměrnými rýsovacími pomůckami na tabuli. Existují pravítka s držátkem, se kterými se lépe manipuluje. (Kirby, 2000)

Tyto žáky je vhodné povzbuzovat při práci, pomáhat vizualizací nebo plánem úkolů, ve kterém budou mít zaznamenány úkoly a kroky vedoucí k řešení. (Michalová a Pešatová, 2015)

Rýsování je ovlivněno i **dyspinxií**. Žáci nemají vhodný úchop tužky, a v důsledku toho rýsují příliš tenké nebo naopak silné přímky. Májí problém v pochopení vztahu rovina a prostor, je pro ně obtížné převést předmět z prostoru do roviny, tedy na papír a naopak.

Dysmúzie se projevuje poruchou rytmu, chápáním závislostí. Nevládají zopakovat rytmus, v matematice vyjmenovat číselnou řadu nebo násobky.

Projevy **dyskalkulie** jsou blíže popsány v podkapitole 1.2.4 Dyskalkulie. Při výuce je vhodné zařadit používání kalkulátoru, číselné osy a tabulky s čísly. Dále dát žákům větší prostor na zaznamenávání odpovědí a více času na práci. Umožnit pracovat ve dvojici nebo v menší skupině, individuálně se žákovi věnovat a používat výukové programy na upevnění nového učiva. (British Dyslexia Association, 2024)

Žákům s dyskalkulií není vhodné dávat práci na čas, potřebují více času na práci a ideálně předtištěné zadání, aby měli zrakovou oporu. Práci jim usnadní vizualizace, názorné a manipulativní pomůcky. Průběžně kontrolujeme jednotlivé kroky a jejich zaznamenávání. Při zjištění obtíží je nutné vrátit se na počátek, čímž bývají neosvojené předmatematické a matematické představy.

V hodinách matematiky se u žáků může vyskytnout určitý psychický blok, který bývá způsobený dlouhotrvajícím neúspěchem. Žáci si dostatečně nevěří, vzdávají práci předem nebo odmítají pracovat. Při počítání pocítují, že to nebude správně nebo tomu nerozumí. Pohled na čísla v nich může vyvolat strach a nepříjemné pocity. Pokud se zjistí, že žák s dyskalkulií nevládá nebo se neorientuje v učivu, je potřeba vrátit se zpět k učivu, které zvládal a na něj navazovat další učivo. (Jucovičová a Žáčková, 2017)

Žáci počítají pomaleji, proto jim dejme dostatek času a použijeme kratší slovní úlohy. Akceptujeme pomocné výpočty, písemné a grafické zaznamenávání. Poskytněme žákům názorné pomůcky – číselné osy, tabulky, kalkulátory a další jsou uvedeny v podkapitole 4.2 Pomůcky. Příklady vybírejme s jednoduššími čísly a s menší náročností. (Ženatová in Janderková a kol., 2016)

2.3 Specifické poruchy učení a učivo matematiky

Žáci se specifickými poruchami učení jsou různí, pro každého je náročné jiné učivo a chybují v různých věcech. V této kapitole si představíme učivo z tematického okruhu Číslo a proměnná, protože v tomto učivu žáci často chybují.

Do tematického okruhu **Číslo a proměnná** řadíme dle RVP ZV následující učivo:

- „*Dělitelnost přirozených čísel – prvočíslo, číslo složené, násobek, dělitel, nejmenší společný násobek, největší společný dělitel, kritéria dělitelnosti.*

- *Celá čísla – čísla navzájem opačná, číselná osa.*
- *Desetinná čísla, zlomky – rozvinutý zápis čísla v desítkové soustavě, převrácené čísla, smíšené čísla, složený zlomek.*
- *Poměr – měřítko, úměra, trojčlenka.*
- *Procenta – procento, promile, základ, procentová část, počet procent, jednoduché úrokování.*
- *Mocniny a odmocniny – druhá mocnina a odmocnina.*
- *Výrazy – číselné výrazy a jeho hodnota, proměnná, výrazy s proměnnými, mnohočleny.*
- *Rovnice – lineární rovnice, soustava dvou lineárních rovnic se dvěma neznámými.*“ (MŠMT, 2023)

2.3.1 Celá čísla

Učivo Celá čísla je pro žáky nové, setkávají se s novými pojmy, čísly, postupy při počítání a vše se navazuje na přirozená čísla a operace s nimi. Vyskytují se problémy s pochopením pojmu záporných čísel, porovnávání, operacemi s celými čísly a znaménkem minus.

Když k oboru přirozených čísel přidáme čísla k nim opačná a číslo nula, vznikne nám obor celých čísel. Sečteme-li libovolné přirozené číslo s číslem k němu opačným, výsledkem bude nula. Opačným číslem k přirozenému (kladnému) číslu bude vždy číslo záporné. Kromě nových pojmů se žáci seznamují s dalším významem znaménka minus ($-$), symbol známý pro operaci odčítání, nyní značí záporná čísla a čísla opačná k danému číslu. Například číslo 3 je číslo kladné, opačné číslo k číslu 3 je číslo -3 a číslo -3 je číslo záporné. Máme-li číslo -4 , je to číslo záporné a k němu opačné číslo je číslo 4, protože $-(-4) = 4$. Opačné číslo k zápornému číslu bude vždy číslo kladné. Zde se využívá mnemotechnická pomůcka „minus a minus dává plus“, což se dá vizuálně znázornit minus a minus jsou dvě čárky, ze kterých lze složit znaménko plus ($- - \rightarrow +$).

Pro motivaci a představu je vhodné ukázat žákům, že se s celými čísly, včetně záporných, běžně setkáváme, například při určování teploty, očíslování podzemních pater budovy, stanovení hodnoty dluhu nebo letopočty událostí, které se staly před Kristem. Zmíněné údaje lze znázorňovat na číselné ose, kde záporná část je od nuly směrem doleva a kladná část je od nuly směrem doprava. Teploměr představuje číselnou osu, která je svislá, a záporná část je směrem dolů. (Blažková, 2017)

Dalším důležitým učivem v rámci celých čísel je jejich porovnávání. Princip je stejný jako u porovnávání přirozených čísel, ale nyní máme množinu čísel rozšířenou o čísla záporná. Vhodné je porovnávaná čísla znázornit na číselné ose, pro žáky bude snazší rozhodnout, které číslo je větší nebo menší. Máme-li dvě čísla, větší z nich bude ležet na číselné ose více vpravo a menší bude více vlevo. Nejprve se porovnávají čísla s nulou, kladné a záporné číslo a pak dvě záporná čísla, aby si žák uvědomil, že kladná čísla jsou větší než nula a záporná čísla jsou menší než nula. Dále čísla kladná jsou větší než čísla záporná a čísla záporná jsou menší než čísla kladná. U dvou záporných čísel rozhoduje absolutní hodnota, která je pro žáky složitější, proto se užívá vzdálenost k nule, záporné číslo, které je blíže k nule je větší než číslo, které je dál od nuly.

Sčítání a odčítání celých čísel lze znázorňovat na číselné ose nebo kuličkách dvou barev (jedna barva představuje kladná čísla a druhá barva záporná čísla). Sčítáme-li číslo s číslem k němu opačným, součet bude roven nule. Znázorníme si první číslo, pokud přičítáme kladné číslo, posouváme se na číselné ose směrem doprava, pokud přičítáme záporné číslo, posouváme směrem doleva. Pokud odčítáme kladné číslo, posouváme se na číselné ose směrem doleva, záporné číslo posouváme se směrem doprava. Žákům ukažme, že odčítat záporné číslo, je vlastně přičítání opačného čísla, protože $1 - (-3) = 4$ a $1 + 3 = 4$.

Násobení a dělení celých čísel také vychází z těchto operací na množině přirozených čísel. Nejdříve vybíráme příklady a slovní úlohy s jedním kladným a jedním záporným činitelem, poté přidáváme dva záporné činitele, případně více činitelů. Počítáme-li součin kladného a záporného činitele, výsledný součin bude záporné číslo. Máme-li dva záporné činitele, součin bude kladný, to bývá žáky často nepochopeno, proto jim to vysvětleme na několika možných příkladech. Utvořme součin záporného čísla s kladným číslem, v dalším součinu použijme stejné záporné číslo a kladné číslo o jedno zmenšeme, součiny opakujeme, dokud nebudeme mít z druhého činitele záporné číslo. Součiny se postupně zvyšují o absolutní hodnotu prvního činitele, v našem příkladu o 2, $(-2) \cdot 2 = -4$, $(-2) \cdot 1 = -2$, $(-2) \cdot 0 = 0$, $(-2) \cdot (-1) = 2$, $(-2) \cdot (-2) = 4$. Obecně lze říct, že pro sudý počet záporných činitelů je součin kladný a pro lichý počet záporných činitelů je součin záporný. (Blažková, 2017)

Při vyvození dělení celých čísel postupujeme obdobně jako u násobení. Používáme operaci dělení jako na množině přirozených čísel a přidáváme záporná čísla, nejprve jedno, poté dvě.

Blažková (2017) doporučuje pracovat s vlastní činností žáků, aby porozuměli pojmu celá čísla a záporná čísla. Dále zapojit hry (počítání kladných a záporných bodů, loto, domino, pexeso, křížovky se sebekontrolou) a mezipředmětové vztahy, propojit matematiku s dějepisem, zeměpisem, fyzikou, biologií... Naučit žáky počítat s celými čísly je velmi důležité, protože později na toto učivo bude navazovat další (číselné a algebraické výrazy a rovnice), bez pochopení celých čísel budou v nesnázích.

2.3.2 Desetinná čísla

Desetinná čísla navazují na přirozená čísla a také mají mnoho společného se zlomky. Většina žáků se už s desetinnými čísly setkali v životě, například cenovky v obchodě, délka vzdáleností, hmotnost... přesto se dopouští chyb při zápisu čísla, dodržování řádů, porovnávání, zaokrouhlování nebo operacemi s desetinnými čísly.

Nejdůležitější je správně vyvodit desetinná čísla, nestačí žáky seznámit pouze s desetinnou čárkou. K desetinným číslům lze jít přes zlomky a desetinný zlomek. Pochopí-li žák, že zlomek je vyjádření části ze zlomku, rozumí pojmem jmenovatel a číselník, přejdeme k pojmu desetinný zlomek. To je takový zlomek, který má jmenovatel roven deseti, stu, tisíci... (mocnina čísla deseti). Při pochopení zlomků v souvislosti s desetinnými čísly je vhodné vybarvovat tvar (nejčastěji obdélník nebo čtverec) rozdělený na potřebný počet částí a zapisovat vybarvené části zlomkem a desetinným číslem. Například obdélník rozdělíme na deset stejně velkých částí, vybarvíme jednu část a zapíšeme, že to je $\frac{1}{10} = 0,1$. V dalším kroku vybarvujeme více částí a opět zapisujeme, pak si rozdělíme čtverec na sto částí a opakujeme stejný postup. Zaměříme se na správný zápis čísel, často dochází k posunu řádů (desetiny, setiny...), patnáct desetin zapíše jako 0,15 přičemž správně je 1,5 nebo patnáct setin zapíše jako 0,015 přičemž správně je 0,15. (Blažková, 2017)

Novák (2000) vysvětluje pojem desetinné číslo na číselné ose. Pro představu desetinného čísla, které je menší než jeden a větší než nula, používá manipulaci s materiálem, například přesypá zrna do odměrného válce a žáci zapisují změny objemů. Poté znázorňují na číselnou osu.

Žáci porovnávají desetinná čísla jako by to byla čísla přirozená a dopouští se chyb ($7,2 < 1,54$; $23,02 > 8,57$). Při porovnávání věnují pozornost počtu číslic nebo první číslici bez ohledu, na které pozici číslice je. Správně se porovnává od nejvyšších řádů číslice na stejných řádech, také můžeme porovnat celé části, a jestliže si jsou rovny, porovnáváme

dále nižší řád (desítky, stovky). Lze k desetinným číslům za desetinou čárku doplnit libovolný počet nul, ideálně tak aby se počet míst u obou čísel rovnal.

Zaokrouhlování desetinných čísel je shodné jako zaokrouhlování přirozených čísel. Žákům dělají problém nuly za desetinou čárkou. Mají-li zaokrouhlit číslo 23,98 na desetiny, správný výsledek je 24,0. Pokud zapíše výsledek 24 nebo 24,00, je to nesprávně, protože zaokrouhlili na jednotky a na setiny. U čísel s větším počtem řádů zaokrouhlí pouze jeden řád a zbytek čísla dopíše. Například číslo 43,186 zaokrouhlí na desetiny jako 43,206 nebo na desítky jako 40,186.

Operace s desetinnými čísly vyžadují stejné postupy, jako při provádění operací s přirozenými čísly. Platí, že sčítáme a odčítáme číslice stejných řádů, což někteří žáci nedělají ($0,5 + 0,02 = 0,7$, správně 0,52; $0,50 - 0,04 = 0,1$, správně 0,46). Dále nedodržují přechod mezi řády ($1,9 + 3,4 = 4,13$, správně 5,3; $8,2 - 4,6 = 2,4$, správně 3,6), zaměňují zápis čísla a operace ($0,2 + 0,2 = 0,22$, správně 0,4), nerozumí poziční desítkové soustavě ($0,6 + 0,4 = 0,10 \rightarrow$ píše nulu „navíc“, správně 1), při písemném sčítání a odčítání nezapisují řády pod sebe, rozdělují si příklad na počítání s celou částí a s desetinou částí nebo používají přechody tam, kde nejsou. (Blažková, 2017)

Při násobení desetinných čísel dochází k nepochopení podstaty násobení desetinných čísel ($0,5 \cdot 0,3 = 1,5$, správně 0,15; $0,2 \cdot 0,3 = 0,6$, správně 0,06). U písemného násobení násobí pouze čísla pod sebou a ostatní různě přičítají.

Další obtíže jsou při násobení a dělení desítkou, stovkou, tisícem..., což se používá při převádění jednotek. Opět nestačí říct, že se posouvá čárka, ale je třeba, aby měli žáci představu o číslech a operacích.

Dle Blažkové (2017) je potřeba neustále opakovat pamětné operace s přirozenými čísly a písemné algoritmy, desetinná čísla graficky znázorňovat, nejdříve počítat v řádech desetin a setin. Počítání s desetinnými čísly propojovat s příklady z praxe a aplikačními úlohami. Jestliže si žák nedokáže osvojit správné postupy při počítání s desetinnými čísly, doporučuje se použití kalkulačtoru, za předpokladu, že dokáže správně zadat desetinné číslo.

2.3.3 Zlomek

Se zlomky se žáci seznamují již na 1. stupni základní školy a znají je ze života (půl bochníku chleba, čtvrtletí, osmina pizzy, půllitr). Blažková (2017) uvádí, že pojem zlomek se

buduje poměrně dlouho, přibližně od 4 let do 15 let, ve srovnání s pojmem přirozené číslo, který je tvořen od 2 let do 6 let. Pojem zlomek je obsáhlé téma, proto se dělí do několika částí. První část „zlomek jako části celku“ se učí na 1. stupni základní školy. Druhá část „zlomek jako racionální číslo“ je probíráno na 2. stupni základní školy, na většině škol se začíná v 7. třídě. Žáci se seznamují s pojmem zlomek, čítec, jmenovatel, zlomková čára, zápisem a čtením zlomku. Dále se učí provádět operace na oboru racionálních čísel (počítání se zlomky). Třetím význam je „zlomek jako naznačené dělení“, ten je probírán už při dělení přirozených čísel a slovních úlohách. Například, učí-li se z 21 dětí jedna třetina lyžovat ($21:3 = 7$), nebo při práci s jednotkami: jedna desetina kilogramu (100 gramů), jedna polovina hodiny (30 minut).

Pro budování pojmu zlomek jako části celku se používají konkrétní činnosti, například překládání papírů, vybarvování částí, rozstříhání na části, dělení potravin (pizza, koláč, tabulka čokolády). Celky mají pro začátek tvar obdélníku, kruhu, čtverce nebo trojúhelníku. Žáci na základě manipulativní práce si osvojí rozdělování celku na stejné části a zjistí, že přirozené číslo lze zapsat zlomkem, kde jmenovatel bude jedna ($3 = \frac{3}{1}$). Důležité je, aby si žáci uvědomili, že ve jmenovateli zlomku nikdy nebude nula.

U zlomku jako racionálního čísla se používá vzájemná ekvivalence dvou čísel, tedy že si jsou čísla rovny. Opět můžeme vycházet z praktických aktivit, kdy žáci přeloží papír nebo rozdělí tvar na dvě stejné části, jednu z částí vybarví a překládají nebo rozdělují dál na stejné části. Poté uvidí, že $\frac{1}{2} = \frac{2}{4} = \frac{4}{8} = \frac{8}{16}$. Z toho lze pokračovat na další učivo rozšiřování a krácení zlomků. Zlomek krátíme tak, že čítec a jmenovatel vydělíme stejným číslem kromě nuly ($\frac{4}{20} = \frac{4:4}{20:4} = \frac{1}{5}$). Při rozšiřování zlomku vynásobíme čítec a jmenovatel stejným číslem kromě nuly ($\frac{1}{5} = \frac{1 \cdot 4}{5 \cdot 4} = \frac{4}{20}$). Někteří žáci zaměňují rozšiřování zlomku za násobení zlomku ($4 \cdot \frac{1}{5} = \frac{4 \cdot 1}{5} = \frac{4}{5}$) a násobení zlomku se zápisem smíšeného čísla ($4 \frac{1}{5} = \frac{4 \cdot 5 + 1}{5} = \frac{21}{5}$). Zlomek krátíme, když potřebujeme vyjádřit zlomek v základním tvaru, to znamená, že jmenovatel a čítec budou navzájem nesoudělný. Zlomek upravujeme na smíšené číslo, pokud je čítec zlomku větší než jmenovatel, což je nepravý zlomek. (Blažková, 2017)

Také porovnávání zlomků dělá žákům obtíže, proto by se mělo začínat s porovnáváním zlomků, které mají stejný jmenovatel ($\frac{2}{5} < \frac{4}{5}$), poté porovnávat zlomky,

kdy jeden ze jmenovatelů je násobkem druhého, a používá se rozšiřování ($\frac{2}{5} = \frac{7}{10} \rightarrow \frac{4}{10} < \frac{7}{10}$), zlomky, kdy jmenovatele jsou nesoudělné ($\frac{2}{5} = \frac{7}{9}$) nebo se společným dělitelem ($\frac{9}{25} = \frac{7}{10}$), hledáme nejmenší společný násobek ($\frac{18}{45} < \frac{35}{45}; \frac{18}{50} < \frac{35}{50}$).

Způsobů, jak porovnávat zlomky, je několik, záleží na žácích, který jim bude vyhovovat více. První variantou je porovnávat zlomky se stejnými jmenovateli, pokud máme zlomky s různými jmenovateli, použijeme rozšiřování nebo krácení zlomků, abychom vytvořili stejné jmenovatele ($\frac{1}{3} = \frac{8}{9} \rightarrow \frac{3}{9} < \frac{8}{9}$). V druhé variantě se aplikuje „šipkové pravidlo“, kdy násobíme čítele z prvního zlomku se jmenovatelem z druhého zlomku a čítele z druhého zlomku se jmenovatelem z prvního zlomku ($\frac{2}{3} \begin{matrix} \nearrow \\ \nwarrow \end{matrix} \frac{4}{5} \rightarrow 2 \cdot 5 < 3 \cdot 4 \rightarrow 10 < 12$). Třetí variantou je znázornění zlomků na číselnou osu a číslo ležící více vpravo je větší. Nebo se používá převádění zlomků na desetinné číslo a porovnávají se desetinná čísla ($\frac{3}{4} = \frac{2}{5} \rightarrow 0,75 > 0,4$).

Se zlomky se učí operace sčítání, odčítání, násobení a dělení zlomků, nejprve vysvětlujeme na kladných zlomcích, záporné zlomky přidáváme po porozumění předchozímu, využíváme motivační příklady ze života. S žáky počítáme primárně příklady se dvěma zlomky. Při sčítání a odčítání zlomků, bývá obtížné najít nejmenší společný násobek. Nejprve se začínají sčítat a odčítat opět zlomky se stejným jmenovatelem ($\frac{3}{5} + \frac{1}{5} = \frac{4}{5}$), pak se jmenovateli, kdy je jeden násobkem druhého a ten bude společným jmenovatelem ($\frac{1}{5} + \frac{7}{10} = \frac{2+7}{10} = \frac{9}{10}$). Dále se počítá se zlomky, jejichž jmenovatele jsou nesoudělné a společný jmenovatel bude součin čísel ($\frac{2}{5} + \frac{1}{4} = \frac{8+5}{20} = \frac{13}{20}$) nebo soudělné a společný jmenovatel bude nejmenší společný násobek jmenovatelů ($\frac{2}{6} + \frac{4}{9} = \frac{6+8}{18} = \frac{14}{18} = \frac{7}{9}$). Výsledky vždy upravujeme do základního tvaru, případně na smíšené číslo, je-li čítele zlomku větší než jeho jmenovatel.

Zlomky nejdříve násobíme přirozeným číslem, tedy násobíme čítele s daným číslem a jmenovatel se nemění, což vychází ze zkráceného sčítání ($4 \cdot \frac{2}{9} = \frac{2}{9} + \frac{2}{9} + \frac{2}{9} + \frac{2}{9} = \frac{8}{9}$). Při násobení dvou a více zlomků násobíme čítele s čítelemi a jmenovatele se jmenovateli ($\frac{3}{5} \cdot \frac{4}{7} = \frac{3 \cdot 4}{5 \cdot 7} = \frac{12}{35}; \frac{2}{3} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{4}{5} = \frac{2 \cdot 3 \cdot 4}{3 \cdot 4 \cdot 5} = \frac{24}{60}$).

Postupně se učí dělení zlomku přirozeným číslem ($\frac{3}{5} : 3 = \frac{3}{5} \cdot \frac{1}{3} = \frac{3}{15}$), pak dělení přirozeného čísla zlomkem ($5 : \frac{2}{3} = 5 \cdot \frac{3}{2} = \frac{15}{2} = 7\frac{1}{2}$) a na závěr dělení dvou zlomků ($\frac{2}{5} : \frac{3}{8} = \frac{2}{5} \cdot \frac{8}{3} = \frac{16}{15} = 1\frac{1}{15}$). Dělení zlomku je násobení zlomem převráceným, což je zlomek se zaměněným čitatelem za jmenovatele a naopak. Při násobení a dělení zlomků se vhodně používá krácení, jmenovatel zlomku se nikdy nerovná nule.

2.3.4 Výrazy

V tomto učivu je pro žáky náročné uvědomění si, že písmena mají charakter čísel. Dostáváme se do roviny zobecnování a abstrakce, která bývá pro žáky náročná, postupem času k ní žáci dospějí, někteří potřebují dostatek času a matematických schopností, proto je učivo řadí do vyšších ročníků základní školy.

K zobecnění se využívají slovní úlohy s konkrétními hodnotami (číslly), vyřešit danou úlohu a v dalším kroku některá čísla nahradit neznámými (písmeny) a opět vyřešit. Pokračujeme, dokud nebudou všechna čísla nahrazena písmeny.

Pro pochopení významu písmen jako čísel, můžeme vytvářet tabulky, kde v prvním sloupci je neznámá a výraz, v prvním řádku jsou hodnoty (čísla) neznámé, a žáci doplňují v daném sloupci dané číslo za neznámou a spočítají hodnotu celého výrazu. Postupně přidáváme více proměnných a náročnější operace.

Výrazy lze geometricky modelovat, například s využitím přímek znázorníme výraz součtu, součinu dvou neznámých, kdy nám vznikne obdélník, nebo součin tří proměnných nám vytvoří kvádr. (Blažková, 2017)

Pomocí výrazů můžeme stručněji a přesněji zapsat konkrétní situace a myšlenky. Písmena používáme v různých významech jako proměnou, konstantu, neznámou nebo označení dané veličiny. V rámci výrazů počítáme stejné operace jako s čísly přirozenými, zápornými nebo se zlomky, proto je potřeba tyto operace neustále opakovat.

Vyskytují se chyby numerické, které jsou způsobeny špatným provedením operace ($5x - 7x = 2x$, správně $-2x$), chyby z neporozumění významu písmen jako čísel, kdy žáci sčítají, odčítají různé neznámé ($2x + y = 3$, správně $2x + y$), nebo neporozumí počítání s výrazy, nezvládají použít naučená pravidla. Zaměňují pravidla při práci s mocninami ($3x + 2x = 6x^2$, správně $5x$; $x^2 + 4x^2 + 3x + 2 = 8x^5 + 2$, správně $5x^2 + 3x + 2$;

$2x^4 \cdot 4x^2 = 8x^8$, správně $8x^6$). Zaměňují operace, nejčastěji sčítání za násobení, odčítání za dělení ($2x + 3y = 5xy$, nelze sčítat neznámou x s neznámou y ; $3x - 2x = 1$, správně $1x$). Neroznásobují dvojčleny podle pravidla „každý s každým“, ale podle pozic $((u + v) \cdot (x + y) = ux + vy$, správně $ux + uy + vx + vy$). Chybně počítají a krátí zlomky ($\frac{x}{y} + \frac{u}{v} = \frac{x+u}{y+v}$, správně $\frac{xv+uy}{y \cdot v}$; $x \cdot \frac{y}{z} = \frac{xy}{xz}$, správně $\frac{xy}{z}$; $\frac{xy+z}{z} = xy$, správně $\frac{xy}{z} + 1$ nebo původní tvar $\frac{xy+z}{z}$). Zejména žáci s dysgrafií mají problém se zápisem výrazů a z toho pak plynou chyby.

Je vhodné vytvořit prostředí, aby se žáci mohli plně soustředit, nespěchali nebo se necítili v časové tísní. Někteří žáci potřebují dostat přímo pravidla, jiní používají vlastní postupy nebo si na to potřebují přijít sami. (Blažková, 2017)

2.3.5 Rovnice

Ačkoliv se rovnice vyučují většinou v posledním ročníku 2. stupně základní školy, žáci se s nimi nevědomě setkávají již v nižších ročnících. Například v úlohách, kde hledají vynechané číslo v příkladu, aby platil výsledek ($7 + _ = 10$; $3 \cdot _ = 6$). Takové úlohy žáci řeší experimentem neboli metodou „pokus omyl“, kdy zkouší dosazovat různá čísla, nebo používají opačné operace, místo znaménka minus se použije plus, místo krát použijeme dělení a naopak.

Při řešení rovnic využíváme ekvivalentní úpravy, abychom došli k řešení rovnice. Mezi ekvivalentní úpravy patří: „*zaměnění obou stran rovnice, přičítání nebo odečítání stejného čísla nebo výrazu k oběma stranám rovnice, násobení nebo dělení obou stran rovnice stejným číslem nebo výrazem*“. (Blažková, 2017) Rovnici nikdy nenásobíme nulou nebo nulovým výrazem, protože by mohlo dojít ke ztrátě některého z kořenů rovnice. Součástí řešení rovnic je zkouška, ověření správnosti výsledku. Za neznámou dosadíme výsledek a dopočítáme zvlášť levou a pravou stranu, rovnají-li se strany rovnice, pak je výsledek rovnice opravdu správný.

Před rovnicemi se žáci naučí pracovat se závorkami, s celými čísly, se zlomky a tyto dovednosti se pak využívají k řešení rovnic. Přesto se objevují u žáků chyby v již probraném učivu, například ve sčítání a odčítání s přechodem přes desítku, v základní násobilce, dělení, počítání s nulou nebo se zlomky, s čísly desetinnými a celými. Chyby mohou být také způsobeny nevhodným zápisem, který může být ovlivněn obtížemi v pravolevé orientaci, nebo nepozorností, kdy žák zaměňuje znaménka nebo nedodržuje přednosti operací.

Mezi typické chyby žáků patří záporný součin při násobení dvou záporných čísel ($5 - 2(3x - 1) = 10 \rightarrow 5 - 6x - 2 = 10$, správně $5 - 6x + 2 = 10$), nesprávné vynásobení dvojčlenu ($3(x + 2) = 8 - x \rightarrow 3x + 2 = 8 - x$, správně $3x + 6 = 8 - x$), nesprávné roznásobení dvojčlenu ($(2 - x) \cdot (3 - x) = x^2 - 4 \rightarrow 6 - x^2 = x^2 - 4$, správně $6 - 2x - 3x + x^2 = x^2 - 4$), nedodržení pořadí operací ($8x - 6x : 2 = 10 \rightarrow 2x : 2 = 10$, správně $8x - 6x = 10$), nerozeznávání znaménka před závorkou ($2 \cdot (x + 3) = 8 \rightarrow 2 + (x + 3) = 8$, správně $2x + 6 = 8$), nesprávné násobení ($\frac{2}{3} \cdot (2 - x) = \frac{2}{5} \cdot (3 - x) \rightarrow 5 \cdot 2 \cdot 5(2 - x) = 3 \cdot 2 \cdot 3 \cdot (3 - x)$, správně $5 \cdot 2 \cdot (2 - x) = 3 \cdot 2 \cdot (3 - x)$) a nesprávná práce se zlomky ($\frac{x}{3} = 9 \rightarrow x = 3$, správně $x = 27$). Občas žáci dojdou k výsledku, který se podle zkoušky zdá správný, ale v důsledku chybného postupu nebo numerické chyby přijdou o některý z možných výsledků, a tak nenajdou všechny správné kořeny rovnice. (Blažková, 2017)

3 Hodnocení žáků se specifickými poruchami učení

K výuce neodmyslitelně patří hodnocení žáků, především úrovně jejich znalostí a dovedností. Avšak hodnocení je jakékoliv sdělení žákovi o něm, jeho práci a posunu. (Blažková, 2017) Hlavním cílem hodnocení by mělo být motivovat žáka k učení a rozvíjet jeho osobnost, přestože má hodnocení několik dalších funkcí, například informativní, kontrolní, výchovnou, diagnostickou, regulativní, sociální... Rozlišují se primárně dvě formy hodnocení, kvantitativní, kdy je žák klasifikován, hodnocen známkou, a slovní hodnocení, kdy je žákovi sdělena úroveň získaných znalostí a dovedností, jeho pokrok, snaha, vztah k učení a předmětu nebo možná doporučení ke snížení obtíží. (Polák, 2016)

Pro vytvoření optimálního hodnocení doporučuje Jucovičová a Žáčková (2017) nikdy neporovnávat žáka s jinými žáky, zaměřit se na spolupráci a vzájemnou zpětnou vazbu mezi žáky. Učitel by měl hodnotit žákův výkon a dávat pozitivní zpětnou vazbu, která informuje žáka o zlepšení a zvládnutém učivu, zjišťuje, kde by se chtěl žák zdokonalit a tím motivuje žáka k navazujícímu učení. Před hodnocením si učitel určí jasná a přiměřená kritéria, podle kterých bude hodnotit. Výsledky hodnocení používá dále v přípravě ke stanovení cílů, metod a obsahu učení. Žáky vede k vymezení cílů, které jim pomáhá rozčlenit na dílčí kroky vedoucí k cíli. U žáků se zaměřuje na komunikaci, rozvíjení slovní zásoby, vyjadřování vlastních názorů a argumentů, včetně respektu a tolerance k jiným názorům.

Každému žákovi připravme přiměřený rozsah práce, jak obsahově, tak časově zvládnutelný. Zadání upravme, předkládejme žákům tištěné zadání s dostatečně velkým, vhodným písmem a prostorem na řešení. Začleňme do práce příklady a úlohy, které jsou žáci schopni vyřešit. Připravme klidné a pohodové prostředí pro práci žáků. (Blažková, 2017)

Když kontrolujeme práce žáků, hodnotíme jednotlivé kroky vedoucí k výsledku. Pokud bychom hodnotili pouze výsledek, hodnocení by ztratilo funkci motivace. Dále hodnotíme to, co žák zvládnul a stihl vyřešit, nemá smysl hodnotit to, co neumí nebo nestihl. Umožněme žákům zažít radost z úspěchu, chvalme a oceňujeme jejich snahu a úsilí, které musí vynaložit k dosažení výsledků. Dále jim dávejme průběžně zpětnou vazbu, tím můžeme snížit chybovost, posílit motivaci a ujistit je ve správném postupu. Podle žáka volíme formu zpětné vazby verbální (slovní sdělení) nebo neverbální (gesto, mimika). (Jucovičová a Žáčková, 2023, Blažková, 2017)

V matematice volíme písemnou nebo ústní formu zkoušení, to závisí na žákovi a jeho potřebách. Při ústním zkoušení dostává žák okamžitou zpětnou vazbu, naopak při písemném zkoušení si může odpověď více promyslet.

Ve školách se dle aktuální legislativy používá klasifikace, slovní hodnocení nebo kombinace. Záleží na škole, jakou formu hodnocení má zapsanou ve školním vzdělávacím programu. Na základě žádosti zákonného zástupce může být žák hodnocen i jinou formou, například žákům se specifickými poruchami učení vyhovuje hodnocení známky v kombinaci se slovním hodnocením. (Blažková, 2017) Znamka je doplněna slovním vysvětlením, a tím je popsán pokrok samotného žáka a možná doporučení pro příště.

Hodnocení známkou neboli klasifikací se běžně používá na většině škol, kdy hodnocení vychází z určitých kritérií. Zdánlivě se zdá, že jde o spravedlivé a srovnatelné hodnocení, ale to nelze říci u žáků se specifickými poruchami učení, jež se odlišují od průměrných žáků. Ze známek rodič pouze zjistí, zda žák učivo umí nebo neumí, ale už nemá informace o tom, jaké dělá žák pokroky, jaký má osobní přístup k učivu a klíčové kompetence. Klasifikace udává určitou aktuální úroveň znalostí a dovedností žáka. Z praxe je známo, že každý učitel hodnotí jinak, má jiná kritéria, tudíž nelze srovnávat hodnocení od různých učitelů a považovat je za objektivní, přestože většina škol uvádí ve školním řádě procentuální rozmezí pro jednotlivé stupně klasifikace. Znamky nemusí posouvat žáka ke zlepšení, pokud je udělena známka na základě počtu chyb a dále se s nimi nepracuje. Ve třídě mohou známky vyvolat soutěživé prostředí, což není vhodné vzhledem k různým úrovním znalostí žáků. Někteří žáci nemusí klasifikování přijímat dobře, naopak mohou žákům způsobit negativní až úzkostné a demotivující pocity. (Jucovičová a Žáčková, 2017)

Výsledná známka žáka z předmětu by neměla vzniknout zprůměrováním získaných známek, ale měly by být zohledněny celkové znalosti a dovednosti, příprava na hodinu, práce v hodině, snaha, posun... (Polák, 2016, Jucovičová a Žáčková, 2017)

Slovní hodnocení učitel užívá často například v hodinách formou ústního zhodnocení nebo v písemných pracích žáka formou krátké zprávy. Toto hodnocení se zaměřuje především na průběh a výsledky žákovy práce s ohledem na jeho možnosti a schopnosti. Protože má slovní hodnocení spíše individuální charakter, tak je vhodnější právě pro žáky se specifickými poruchami učení. (Jucovičová a Žáčková, 2023)

Při slovním hodnocení je potřeba zvážit slovní vyjádření, aby znělo motivačně a optimisticky. Jucovičová a Žáčková (2017) doporučují do úvodu hodnocení zařadit ocenění žáka, vždy najít alespoň jednu věc, co žák zvládá. Pro žáka je velmi povzbuzující, když může pocítit úspěch za svoji práci. Dále poukázat na chyby a nepřesnosti, které je nutné doplnit možnými kroky směřujícími ke zlepšení výsledků. Podporovat rozvíjení osobnosti žáka a spolupráci ve třídě. Ve výsledku by slovní hodnocení mělo být pravdivé, působit pozitivně a popisovat současný stav žáka. Do hodnocení se nikdy nezařazují nepravdivé informace, nepoužívají nepřesné slovní obraty, nehodnotí pouze úroveň znalostí a nekritizují neovlivnitelné projevy.

Běžné formy hodnocení bývají doplňovány sebehodnocením, které má pro žáka mnohem větší význam než samotné hodnocení od učitele. Označuje se za nejvyšší formu hodnocení. Prostřednictvím sebehodnocení se žáci naučí hledat chyby a pracovat s nimi. Když nad vlastní prací přemýšlí, lépe si ji mohou plánovat a dojít k cíli, což ve škole je naučit a pochopit dané učivo. Po žákovi je požadována aktivní účast, učit se a používat sebehodnocení, tím je směřován k zodpovědnosti a lepšímu morálnímu postoji. Sebehodnocení vede k rozvoji vlastní sebereflexe, kritického myšlení, motivaci k práci a respektu. (Tamtéž)

K realizaci sebehodnocení je potřeba zajistit vhodné podmínky, aby žák neměl strach učiteli sdělit vlastní názor na své výsledky. Žák se musí cítit bezpečně a k učiteli mít důvěru a přátelský vztah. Sebehodnocení podporuje učení, proto se učitelé nebojí mu obětovat čas, navíc žáci rozvíjí své komunikační a vyjadřovací schopnosti. (Kratochvílová, 2011.)

Při sebehodnocení si žák zpětně vybavuje vykonanou činnost, analyzuje ji, zjišťuje, které znalosti si osvojil a které ještě ne. Dále hodnotí svoji práci, průběh, výsledek, zda se mu podařila, v případě neúspěchu hledá příčiny a uvažuje o jiných možnostech a postupech pro příště. (Březinová a kol., 2021)

Základem sebehodnocení je, aby žák poznal sám sebe, znal svoje silné a slabé stránky, svoje možnosti, schopnosti a dovednost. Pokud nemá žák o sobě představu, nezná se, pak jeho sebehodnocení nemusí být reálné a objektivní. Stává se, že se žáci podhodnocují.

Pro žáka je proto důležitá zpětná vazba od učitele, aby se sebehodnocení shodovalo s realitou, protože někteří žáci jsou k sobě příliš kritičtí nebo naopak vůbec. Učitel ze sebehodnocení žáka získává informace o tom, jak je na tom s učivem, a podle toho může

upravit výuku tak, aby žák došel k cíli. V sebehodnocení nedochází k porovnávání výsledků s vrstevníky, ale zaměřuje se také na průběh práce a na naplnění stanovených cílů. (Rakoušková, 2008)

V průběhu výuky je vhodné zařazovat sebereflexi včetně sebehodnocení, žáci se učí hodnotit vlastní projevy, znalosti, dovednosti, úspěchy a chyby.

Jednoduchým způsobem sebereflexe je označování si učiva a úloh, podle toho, jak si žák myslí, že učivo či úlohu ovládá. Lze použít různé symboly nebo barvy, například úlohu, kterou žák zvládl, si označí usměvavým smajlíkem, hvězdičkou, plusem nebo zeleně, naopak učivo, které neovládá, si označí mračícím smajlíkem, křížkem, minusem nebo červeně. Dále se používají pracovní listy a učebnice se správným řešením. Odpovídání na otázky typu: Co jsem se naučil? Co mě bavilo a nebavilo? Porozuměl jsem učivu? Kterému učivu jsem neporozuměl? Jak si nepochopené učivo osvojím? Jaké budou moje kroky? (Březinová a kol., 2021)

Na závěr týdne, měsíce, pololetí nebo učebního tématu se používá závěrečné sebehodnocení. Patří sem hodnotící kruhy, myšlenkové mapy, hodnotící škály, volné psaní, obrázky sebehodnotící deníky nebo dotazníky. Pokládají se otázky: Co se mi podařilo? Kde jsem se nejvíce posunul? Jaký byl můj největší úspěch? (Tamtéž)

Dle Bittmanové (2019) a dalších autorů by se mělo k hodnocení přistupovat individuálně. U každého hodnotit pouze to, co zvládne. Učivo by se mělo žákům upravovat, ale určitě by nemělo dojít ke snížení úrovně. Samotné hodnocení má být motivací k práci, ideální je kombinace slovního a číselného hodnocení.

Kontrolní práce je vhodné zadávat po zvládnutí dovednosti a možnosti domácí přípravy. Při hodnocení se zaměříme na jednotlivé kroky postupu, i kdyby byl výsledek nesprávný. Dopřejme žákům dostatek času a hodnotme pouze to, co žák stihl vypracovat. U slovních úloh hodnotíme postup, správné průběžné výpočty, nikoliv pouze výsledek.

4 Zásady práce s žáky se specifickými poruchami učení

V matematice se uplatňuje zásada vědeckosti, uvědomělosti, názornosti, soustavnosti, přiměřenosti, trvalosti.

Dle Ženatové (2016) je třeba se zaměřit na celou osobnost žáka a vnímat jeho životní situaci. Umožnit mu zažít úspěch, dostávat ocenění za jeho snahu a pozitivní zpětnou vazbu. Dále posílit v žákovi zájem o předmět, případně poskytnout dostatek motivace a podporovat sebedůvěru. Při práci s žákem nemůžeme nikdy zapomenout na jeho individuální zvláštnosti.

Neočekávejme úspěchy hned, přijdou časem, když budeme klást realistické a dosažitelné cíle. Vysvětlujme žákům, co budeme procvičovat, aktivně s ním spolupracujme. Při neporozumění učiva použijme více různých metod, protože neexistuje žádná univerzální metoda. Zaměřme se na kvalitu práce, a pokud možno, bez časového limitu. (Ženatová in Janderková a kol., 2016)

Učitel by měl při práci s žákem volit nejdříve cvičení, které ovládá a poté cvičení odpovídají jeho nabytým schopnostem a dovednostem. Dovednosti rozfázovat na menší kroky, po zvládnutí a zautomatizování jednotlivých kroků může přidat další. Vhodné je používat multisenzorický přístup, tedy hmat, sluch, zrak a pohyb, a také různé pomůcky. (Tamtéž)

Žák se specifickými poruchami učení představuje pro učitele určitou zátěž. Učitel by tak měl mít dostatek trpělivosti a tolerance a žák by měl být ochoten spolupracovat, aby jejich práce směřovala za stejným cílem. Přínosná je určitě spolupráce s rodinou a poradenským zařízením. (Janderková, 2016)

Ženatová (2016) a další autoři říkají, že je potřeba postupovat od jednoduchého ke složitějšímu, od konkrétního k abstraktnímu, používat praktické slovní úlohy ze života. Nemusí se vyžadovat po žácích pamětné počítání. Toleruje se neadekvátnost grafického projevu a rýsování, doporučuje se žákům čtverečkový sešit, který pomáhá s úpravou. Používá se barevné znázornění znamének, podle kterého si žáci lépe uvědomí, jakou početní operaci znaménko zastupuje. Je potřeba učivo více procvičovat, opakovat a používat více metod k vysvětlení, aby si žák našel takovou, která mu vyhovuje. Je třeba žákům umožnit ústní zkoušení, protože se ukazuje, že v něm jsou úspěšnější.

Zásada využívání prostředí – zapojme do výuky předměty ze třídy nebo i z venku. Venkovní aktivity neboli outdoorovou matematiku žáci uvítají a můžeme v nich probudit zájem a zvýšit motivaci k učivu. Například matematické procházky po různých městech, hledání symetrických objektů, řešení slovních úloh, kdy si musí najít předměty, změřit jejich rozměry a s nimi počítat. (Růžičková, 2002)

V rámci druhého stupně se více projevují mezipředmětové vztahy a užití matematiky v jiných předmětech. Ve fyzice se upravují vzorce, z nichž se počítají dané veličiny, řeší se lineární rovnice a nerovnice, počítá se s různými jednotkami, mocninami, procenty, měří se, pracuje se s grafy. Používá se pojem funkce, soustava souřadnic a pracuje se s kalkulátorem. V chemii se také upravují vzorce, vypočítává daná veličina, trojčlenka, procenta, řeší se rovnice a nerovnice a pracuje se s kalkulátorem. V zeměpise se užívá úhel a jeho měření, procenta, poměr, práce s grafy a promítání. Matematika se vyskytuje i v dějepise (práce s číselnou osou, s grafy) a v občanské výuce (práce s grafy a statistickými údaji). (Tamtéž)

Při tvorbě pracovních listů a dalších materiálů pro žáky nejen s dyslexií, použijeme vhodné písmo, velikost, řádkování... ať žákovi usnadníme jeho čtení.

Britská dyslektická sociace doporučuje používat bezpatkové písmo typu **Arial, Comic Sans, Verdana, Century gothic, Trebuchet** nebo **Calibri**. Velikost písma 12–14 bodů, případně větší. Mezery mezi slovy minimálně 3,5 krát větší než mezery mezi jednotlivými znaky, které by měly mít 35 % průměrné šířky znaku. Doporučuje se také zvolit větší řádkování: 1,5. Pokud chceme text zvýraznit, používá se tučné písmo, protože *kurzíva*, podtržení a **VELKÁ PÍSMENA** snižují čitelnost. Pro nadpisy se volí velikost písma o 20 % větší než velikost běžného textu. Text se zarovnává doleva, člení do odstavců, mezi kterými je mezera navíc, nebo se používají odrážky. Píše se stručně v jednoduchých větách, text lze doplnit názornými obrázky, grafy pro lepší pochopení. Pozadí se dává jednobarevné, vhodné je světlé (krémová, pastelová barva), a tmavý text, aby byly vzájemně v kontrastu. Materiály se tisknou na silnější, neprůsvitný matný papír. Nedoporučuje se vytvářet rušivé okolí a vzorované pozadí, používat zelenou, červenou, růžovou barvu, zarovnání do bloku nebo více sloupců a tenký průhledný papír, protože tyto prvky tvoří text náročnější na přečtení.

4.1 Metody a formy výuky

K výuce žáků se specifickými poruchami učení je třeba přistupovat individualizovaně, vybrat vhodné metody a formy výuky, které umožní žákům obstát ve výuce vzhledem k jejich schopnostem a možnostem. Výhodou více žáků se specifickými poruchami učení ve třídě je možné spojení žáků do skupinek podle stejných potřeb. Aby nebyla hodina monotónní, lze střídát různé metody a formy, tím snížíme žakovu unavitelnost, případně negativní pocity z práce a naopak můžeme zvýšit kvalitu.

Výuková metoda je propojení činností učitele a aktivit žáka, které směřují k naplnění určených výchovně-vzdělávacích cílů. Organizační formy výuky jsou dány vztahem mezi učitelem a žákem, učivem a prostředky, ty tvoří vnitřní strukturu systému vedení výuky. Dělí se podle toho, jakou vykonává žák činnost a kde. Společně s metodami směřují k cílům výuky. (Polák, 2016; Vališová a Kovaříková, 2021)

Jednou z efektivních forem výuky jsou aktivizující formy, kdy žák uplatní vlastní dříve získané poznatky a zkušenosti. Dále se využívá aktivita jednotlivých žáků, jejich kooperace, kritické myšlení, řešení problémů, projektová výuka, vše inspirované praktickým životem.

Ačkoliv se podíl využívání frontální výuky snižuje, stále jej polovina učitelů volí ve většině svých hodin a třetina v polovině hodin. (Česká školní inspekce, 2020) Jde o hromadnou výuku, kdy učitel učí současně všechny žáky jedno učivo. Žáci jsou spíše pasivními příjemci, plní zadané úlohy jednotným způsobem a tempem. Tato forma je efektivní pro běžné žáky se stejnou úrovní, méně náročná pro učitele, ale není příliš vhodná pro žáky se specifickými poruchami učení, protože mají odlišné tempo práce, jsou pouze pasivními příjemci a nevnímají si jejich rozdílných potřeb ani se s nimi nepracuje.

Frontální výuku je ideální doplnit individualizovanou výukou, při ní učitel respektuje vzdělávací potřeby žáka. Učitel přistupuje k žákovi individuálně, upravuje způsob výuky, učivo a cíl. Žák je podněcován k vlastní aktivitě, protože tím si nejlépe osvojí nové znalosti a dovednosti. (Polák, 2016; Vališová a Kovaříková, 2021)

Při individuální výuce se učitel věnuje každému žákovi jednotlivě podle jeho potřeb. Žáci pracují samostatně podle svého tempa, v této formě nedochází ke spolupráci nebo interakci s ostatními spolužáky. Tato forma je efektivnější než frontální výuka, ale v běžných

třídách je obtížně realizovatelná, je vhodná při nižším počtu žáků ve třídě nebo v přítomnosti druhého pedagoga.

K individualizované výuce patří respektování žákových potřeb a schopností a také rozvoj jeho samostatnosti a odpovědnosti. Využívá se skupinová výuka, kdy žáci jsou rozděleni do menších útvarů. Rozdělení do skupin může být náhodné nebo podle určitých kritérií, třeba dle individuálních schopností, dovedností, zájmů... Žáci spolu ve skupince směřují ke splnění daného cíle. Mezi sebou musí komunikovat a spolupracovat. (Vališová a Kovaříková, 2021)

Podobnou formu má kooperativní výuka, žáci opět pracují ve skupinkách, které jsou různorodé, aby si mohli vzájemně předávat znalosti, dovednosti či schopnosti. V rámci skupiny si žáci rozdělují role a práci. Výsledek skupiny je závislý na spolupráci všech žáků ve skupině, nikoliv na jednotlivcích. Při hodnocení se nezapomíná na zapojení a přínos každého žáka, probíhá i sebehodnocení.

Projektová výuka také souvisí s individualizací, žáci společně řeší problémy, které vychází z praxe. Je vhodné volit problémové situace nebo úkoly ze života tak, aby byly pro žáky zajímavé, přitažlivé a vtáhly je do výuky. Při takové výuce dochází k propojení jednotlivých předmětů, témat a aktuálních situací. Výsledkem je projekt, který žáci prezentují.

Nezapomínejme, že každý žák se specifickými poruchami učení má vlastní tempo, které je nutné respektovat, případně mu navýšit čas nebo snížit rozsah práce tak, aby ji zvládl dokončit. Každý potřebuje zažít úspěch, proto oceňujeme jejich snahu a malé úspěchy.

4.2 Pomůcky

Prostřednictvím vhodných pomůcek mohou žáci se specifickými poruchami učení lépe pochopit probírané učivo nebo jim jsou nápomocné při řešení úkolů. Mimo jiné pomůcky motivují a zvyšují pozornost u žáků. Pomůcek je nespočetně, proto jsou v této kapitole uvedeny pouze vybrané pomůcky, které jsou využívány v hodinách matematiky na 2. stupni základní školy.

Žáci s dyslexií, tak jako i v jiných předmětech, používají čtecí okénko nebo různé záložky, které jim pomáhají snížit deficity ve čtení, a lépe se jim čte text napsaný bezpatkovým písmem. Pro žáky s dysgrafií jsou vhodné trojhranné psací potřeby nebo nástavec pro správné držení a čtverečkované sešity, případně s pomocnými linkami.

Do výuky matematiky je žádoucí zařadit názorné pomůcky a práci s nimi. Například pro budování číselných představ se používají barevné hranoly, číselná osa, počítadla, stavebnice nebo grafická znázornění. Počítání se zlomky lze znázornit na zlomkovnici nebo modelech zlomků. V rámci geometrie se využívají rovinné geometrické tvary, prostorové modely těles, jejich sítě a třeba stavebnice POLYDRON na stavbu různých těles. Nejen žákům s dyskalkulií vyhovují přehledy učiva, tabulka s čísly, tabulka s násobilkou, přehled matematických vzorců, tabulka s převody jednotek nebo matematicko-fyzikální tabulky. (Jucovičová a Žáčková, 2023)

Často žáci počítají na prstech, to by se nemělo zakazovat, ale je dobré jim ukázat, že mohou počítat i jiné předměty, třeba kuličky na počítadle nebo pastelky v pouzdře. Při počítání složitějších a náročných příkladů se doporučuje používání kalkulátoru.

Do výuky jsou vkládány didaktické hry, prostřednictvím nich si žáci učivo opakuji. Vhodné je například pexeso, domino, puzzle, bingo..., kdy žáci k sobě přiřazují k příkladu výsledek nebo shodné zápisy.

Aby se žáci nevyčerпали psaním zadání, mohou dostávat předtištěná zadání, připravené pracovními listy nebo procvičovat počítání pomocí počítačových programů.

Prostřednictvím počítače můžeme žáky motivovat k práci. Kdybychom dali žákům stejné množství příkladů na papíře, po chvíli by je to přestalo bavit a snižovala by se jejich pozornost, kdežto počítač dokáže udržet žákovu pozornost déle. Existuje mnoho programů, kde si žáci mohou procvičovat učivo a hned vidí zpětnou vazbu, jak počítali. Při práci na počítači se rozvíjí logické myšlení. S využitím programů může učitel přesněji a rychleji rýsovat, bude mít více času pomáhat žákům. (Růžičková, 2004)

4.3 Digitální technologie

V dnešní době jsou digitální technologie součástí našich životů, proto je zapojujeme do výuky, pracujeme s nimi a vytvářejme efektivnější a kvalitnější výuku. Na žáky mají pozitivní vliv, zvyšuje se jejich motivace, pozornost, dále se rozvíjí mezipředmětové vztahy a digitální kompetence. Mezi digitální technologií patří mnoho elektronických prostředků, nástrojů, systémů..., zde si uvedeme pouze některé.

Jednou z nejpoužívanější technickou pomůckou v hodinách matematiky je kalkulátor (kalkulačka). Žákům pomáhá překonat numerické obtíže za předpokladu, že rozumí početním

operacím, algoritmům a zná matematickou symboliku. Kalkulačka žáka motivuje k práci, přináší jistotu a způsob kontroly. (Novák, 2004)

Dnes je každá škola pokryta internetem a v téměř všech třídách najdeme dataprojektor s počítačem. Učitel má možnost žákům promítnout na plátno, bílou tabuli nebo zeď připravené materiály, prezentace, obrázky, vizualizace, webové stránky nebo programy. Využívají se také interaktivní tabule, jejichž výhodou oproti dataprojektoru je, že se dají ovládat dotekem na promítací plochu, na kterou lze i psát. A nejnovější verzí je interaktivní LCD displej, který je velký jako tabule, a má zabudovaný operační systém, tudíž není potřeba připojovat počítač nebo jiná zařízení.

Dále se ve výuce používají počítače, notebooky nebo tablety, na kterých lze spustit výukové programy nebo matematické softwary. Na procvičení a opakování učiva jsou vhodné výukové programy jako Speedmat, Matik 6–9 nebo Didakta. Ve výuce lze využít aplikaci PhotoMath, například pro kontrolu výpočtů, protože po naskenování příkladu aplikace vytvoří jeho řešení včetně postupů. Matematický software Wolfram Alpha také nabízí řešení příkladů a jejich různé varianty. Dynamický matematický program Geogebra umožňuje práci v souřadnicovém systému, rýsování v rovině i v prostoru. Při práci s daty je vhodné použít Excel a naučit žáky základní práci s ním. A pro zpestření hodiny lze zařadit například Kahoot!, kde se dají vytvořit různé kvízy a hlasování.

Velmi oblíbené jsou u žáků robotické programové pomůcky neboli roboti, jedná se o přístroje s umělou inteligencí, které vykonávají předem stanovené kroky. Tím je u žáků rozvíjeno kreativní, logické a technické myšlení. Ovládání robotů není náročné, dá se ovládat tlačítky přímo na těle robota, pomocí senzorů nebo aplikací stažených do tabletu, mobilního telefonu. Existují i roboti, do kterých lze vložit fix, a po naprogramování nám dokáže nakreslit tvar na papír nebo na tabuli.

S technologiemi může pracovat celá třída současně, pokud máme dostatečný počet, nebo třeba jedna skupinka a ostatní žáci mají jinou práci, pak se postupně žáci vystřídají. Třídy se již nemusí přemísťovat do počítačových učebnic, ale mohou využít tablety nebo vlastní mobilní telefony. Při práci s technologiemi mívají žáci pocit, že si hrají, přestože se učí nebo opakují učivo. (Kopecký, 2021)

PRAKTICKÁ ČÁST

5 Výuka matematiky na 2. stupni základní školy

5.1 Cíle a stanovení hypotéz výzkumné práce

Hlavním cílem diplomové práce je zjistit, jak probíhá výuka matematiky na 2. stupni běžných základních škol. Zaměříme se na žáky se specifickými poruchami učení (dyslexie, dysgrafie, dysortografie, dyskalkulie...). Zajímá nás, jestli učitelé upravují výuku s ohledem na zmíněné žáky, jaké používají metody a formy výuky, způsoby hodnocení v praxi. Dalším cílem je zjistit, zda učitelé využívají pomůcky a digitální technologie, případně jaké. A také, jestli učitelé dokážou vybrat učivo, které je pro žáky náročné a na které se při výuce zaměřují.

Pro dosažení cílů práce stanovíme následující výzkumné otázky:

VO1: Jaké typy specifických poruch učení mají žáci na základních školách?

VO2: Jaké se používají způsoby hodnocení žáků se specifickými poruchami učení?

VO3: Jaké pomůcky a digitální technologie používají učitelé při výuce matematiky žáků se specifickými poruchami učení?

VO4: Jaké učivo považují učitelé za obtížné pro žáky se specifickými poruchami učení?

V rámci výzkumného šetření, se zaměříme na tyto hypotézy:

H1: Mezi používáním sebehodnocení a klasifikační stupnicí na hodnocení žáků se specifickými poruchami učení je statisticky významný vztah.

H2: Délka pedagogické praxe nemá vliv na používání frontální výuky při vzdělávání žáků se specifickými poruchami učení.

H3: Digitální technologie do výuky žáků se specifickými poruchami učení zařazuje stejný počet učitelů s praxí menší než 10 let jako učitelé s praxí delší než 10 let.

H4: Učitelé, kteří mají ve třídě 3 a více žáků se specifickými poruchami učení, používají 3 a více různých výukových programů, aplikací a matematických softwarů než učitelé s nižším počtem žáků ve třídě.

Výzkumné šetření má kvantitativní povahu. Pro sběr dat byla zvolena metoda dotazníku, jde o písemnou formu strukturovaného rozhovoru, kdy respondenti písemně odpovídají na připravené otázky. Jeho výhodou je oslovení většího počtu možných respondentů, ale je zde riziko nižší návratnosti. Zvolila jsem možnost vyplňování dotazníku online na internetové platformě survio.com, která zachovává anonymitu a shromažďuje data od všech respondentů.

5.2 Charakteristika dotazníku a zkoumaného souboru

Pro výzkumné šetření bylo osloveno 30 základních škol 2. stupně v okrese Třebíč. Z důvodu nízké návratnosti bylo následně osloveno dalších 30 základních škol 2. stupně v okrese Jihlava. Dotazník byl zaslán emailem učitelům matematiky, pokud byl na webových stránkách školy uveden kontakt, v opačném případě byl zaslán řediteli a zástupci ředitele dané školy. Výzkumného šetření se zúčastnilo celkem 43 učitelů, kteří v tomto roce vyučují matematiku alespoň v jedné třídě na 2. stupni základní školy. Dotazník učitelé vyplňovali v měsíci březen – duben 2024.

Dotazník tvoří 19 položek, z toho je 6 položek otevřených, 7 položek uzavřených a 6 položek polouzavřených. U polouzavřených otázek byla vždy možnost odpovědět „jiné“ a respondent doplnil odpověď, která nabyla mezi nabízenými. Jednu a více odpovědí mohli respondenti označit u 1 uzavřené položky a 4 polouzavřených položek. Položky v dotazníku bychom mohli rozdělit na otázky zjišťující sociodemografická data o respondentech (otázka č. 1 a 2). Další položky zjišťují specifické poruchy učení vyučovaných žáků – počet, typ, stupeň podpůrných opatření (otázka č. 3–6), způsob výuky a hodnocení (otázka č. 7–11), používané pomůcky a digitální technologie (otázka č. 12–16). Poslední položky jsou zaměřené na učivo matematiky vzhledem k žákům se specifickými poruchami učení (otázka č. 17 a 18) a závěrečná položka (č. 19) dává respondentům prostor vyjádřit se k tématu dotazníků.

5.3 Analýza dat výzkumného šetření

V této podkapitole jsou popsány jednotlivé otázky v dotazníku. Každá uzavřená a polouzavřená otázka je doplněna tabulkou četnosti. V prvním sloupci jsou všechny možné odpovědi, v druhém sloupci je uvedena absolutní četnost, tedy, kolik respondentů vybralo danou odpověď, a ve třetím sloupci je relativní četnost, která znázorňuje procentuální zastoupení zvolení dané odpovědi z celkového počtu odpovědí.

Otázka č. 1: Jaké je vaše dosažené vzdělání?

Dosažené vzdělání	Absolutní četnost	Relativní četnost
Vysokoškolské	40	93 %
Vysokoškolské se zaměřením na speciální pedagogiku	1	4,7 %
Jiné	2	2,3 %

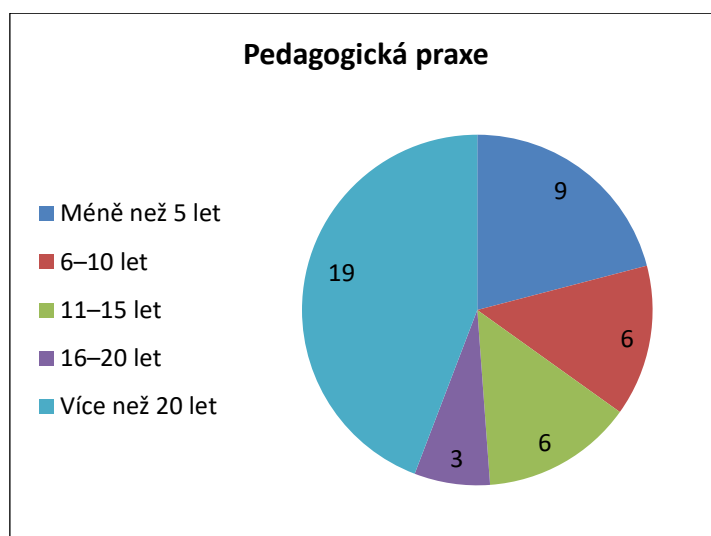
Tabulka 1: Dosažené vzdělání

První otázka zjišťovala dosažené vzdělání respondentů, viz tabulka 1. Téměř většina (40) má vysokoškolské vzdělání, pouze 1 respondent má vysokoškolské vzdělání zaměřené na speciální pedagogiku a 2 respondenti mají jiné vzdělání, a to středoškolské s maturitou a farmaceutické.

Otázka č. 2: Kolik let učíte matematiku na 2. stupni ZŠ?

Pedagogická praxe	Absolutní četnost	Relativní četnost
Méně než 5 let	9	20,9 %
6–10 let	6	14 %
11–15 let	6	14 %
16–20 let	3	7 %
Více než 20 let	19	44,2 %

Tabulka 2: Pedagogická praxe



Graf 1: Pedagogická praxe

V tabulce 2 se respondenti podle druhé otázky rozdělili do pěti skupin dle délky pedagogické praxe. V grafu 1 vidíme, že polovina respondentů má více než 15letou praxi. Nejpočetnější skupinou (19) tvoří respondenti s více než 20letou praxí. Další početnou skupinou, kterou tvoří pětina respondentů (9), jsou učitelé s praxí kratší než 5 let. Srovnatelné zastoupení (6) mají skupiny s 6–10 a 11–15letou praxí.

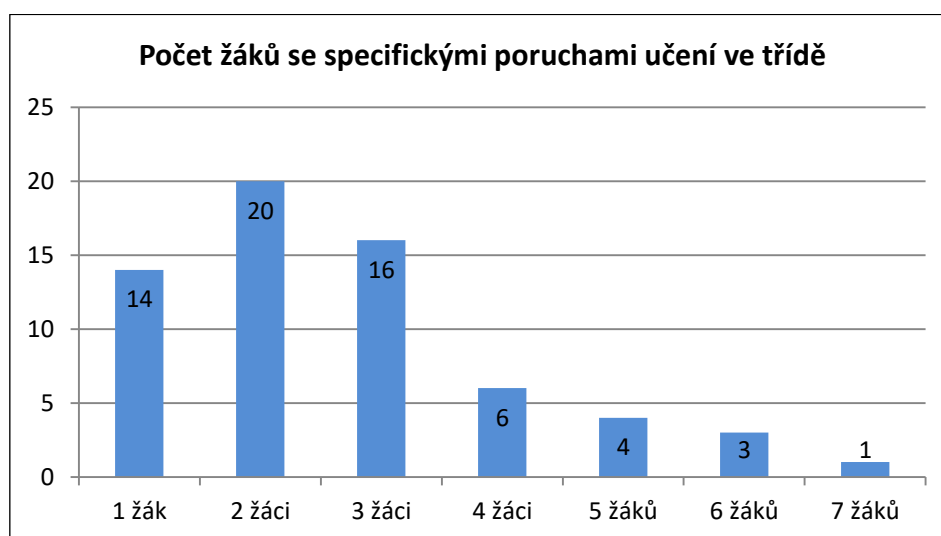
Otázka č. 3: Vzděláváte žáky se specifickými poruchami učení?

Vzdělávání žáků se specifickými poruchami učení	Absolutní četnost	Relativní četnost
Ano	43	100 %
Ne	0	0 %

Tabulka 3: Vzdělávání žáků se specifickými poruchami učení

Třetí otázka potvrzuje, že žáci se specifickými poruchami učení jsou běžně na základních školách, a všichni tázaní vzdělávají tyto žáky, viz tabulka 3.

Otázka č. 4: Vzděláváte-li žáky se specifickými poruchami učení, uveďte jejich počet ve třídě.



Graf 2: Počet žáků se specifickými poruchami učení ve třídě

Ze čtvrté otázky vychází graf 2. Každý z respondentů učí alespoň v jedné třídě, nejvýše však v šesti třídách. Počet žáků se specifickými poruchami učení je v jednotlivých třídách v rozmezí mezi 1 a 7. Nejčastěji jsou ve třídě 1 až 3 žáci se specifickými poruchami učení. Jeden žák se specifickými poruchami učení je ve 14 (21,9 %) třídách, které vyučují učitelé odpovídající na tento dotazník, dva žáci ve 20 (31,3 %) a tři žáci v 16 (25 %). Dále jsou 4 žáci v 6 třídách, 5 žáků ve 4 třídách, 6 žáků ve 3 třídách a 7 žáků v jedné třídě. Několik

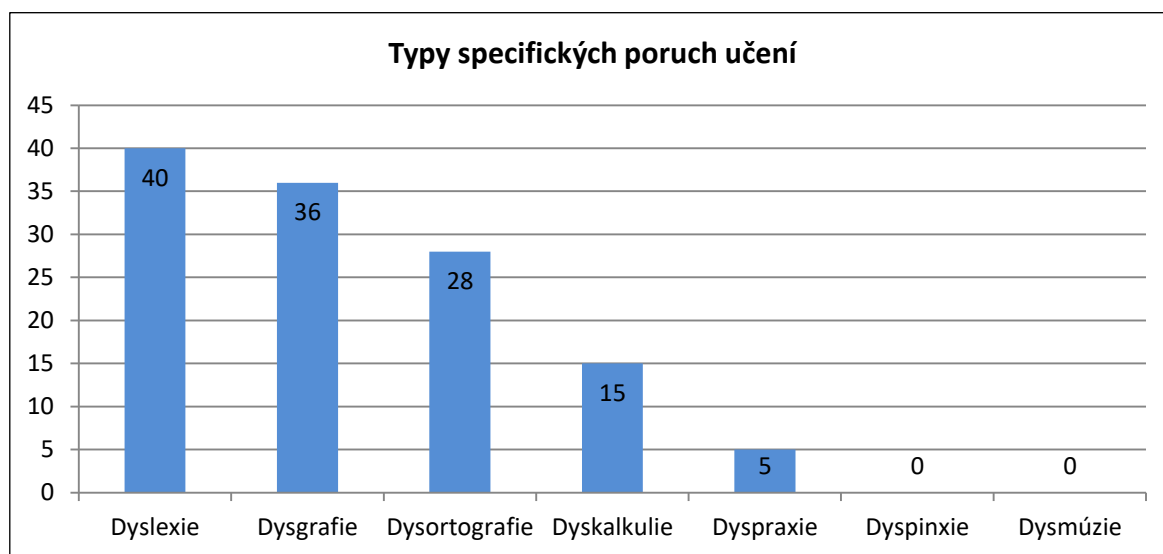
učitelů nevedlo konkrétní počet žáků, ale rozsah, a uvádí, že se ve třídách nachází 1–2 žáci až 1–6 žáků se specifickými poruchami učení.

Otázka č. 5: Jaké typy specifických poruch učení se u žáků vyskytují?

(Lze vybrat více odpovědí)

Typy specifických poruch učení	Absolutní četnost	Relativní četnost
Dyslexie	40	93 %
Dysgrafie	36	83,7 %
Dysortografie	28	65,1 %
Dyskalkulie	15	34,9 %
Dyspraxie	5	11,6 %
Dyspinxie	0	0 %
Dysmúzie	0	0 %

Tabulka 4: Typy specifických poruch učení



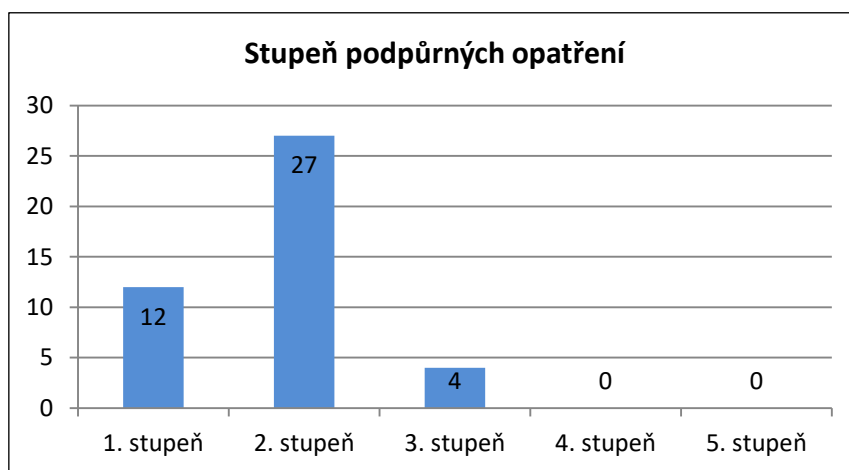
Graf 3: Typy specifických poruch učení

Pátá otázka ukazuje, viz tabulka 4 a graf 3, že nejčastější specifickou poruchou učení je dyslexie (40), poté dysgrafie (36) a dysortografie (28). Žáky s dyskalkulií tento rok vyučuje pouze třetina učitelů matematiky (15). Méně často se objevuje u žáků dyspraxie a žádný z tázaných učitelů nemá ve třídě žáky s dyspinxií a dysmuzií.

Otázka č. 6: Jaký stupeň podpůrných opatření u žáků se specifickými poruchami učení převažuje?

Stupeň podpůrných opatření	Absolutní četnost	Relativní četnost
1. stupeň	12	27,9 %
2. stupeň	27	62,8 %
3. stupeň	4	9,3 %
4. stupeň	0	0 %
5. stupeň	0	0 %

Tabulka 5: Stupeň podpůrných opatření



Graf 4: Stupeň podpůrných opatření

Žáci se specifickými poruchami učení mají nárok na podpůrná opatření a podle šesté otázky, jak ukazuje 5. tabulka a graf 4, převažuje 2. stupeň podpůrných opatření (62,8 %). Méně často se vyskytuje 1. stupeň (27,9 %) a 3. stupeň (9,3 %). Žáci se 4. a 5. stupněm podpůrných opatření nebývají ve třídách běžných škol, tito žáci jsou převážně vzděláváni na školách zřízených dle § 16 odst. 9 školského zákona.

Otázka č. 7: Pokud máte ve třídě žáky se specifickými poruchami učení, přizpůsobujete tomu Vaši výuku? (Používáte jiné metody a formy výuky, pomůcky, hodnocení...)?

Přizpůsobení výuky	Absolutní četnost	Relativní četnost
Ano	37	86 %
Ne	6	14 %

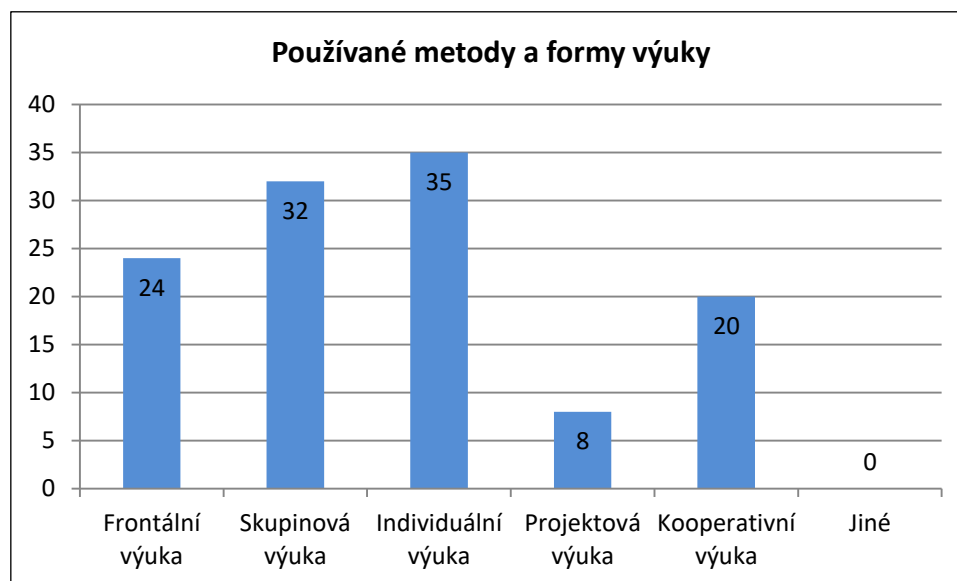
Tabulka 6: Přizpůsobení výuky

V sedmé otázce většina respondentů (37) odpověděla, že přizpůsobují výuku žákům se specifickými poruchami učení. Jenom 6 respondentů neupravuje výuku, viz tabulka 6.

Otázka č. 8: Jaké metody a formy výuky používáte při vzdělávání žáků se specifickými poruchami učení? (Lze vybrat více odpovědí)

Používané metody a formy výuky	Absolutní četnost	Relativní četnost
Frontální výuka	24	55,8 %
Skupinová výuka	32	74,4 %
Individuální výuka	35	81,4 %
Projektová výuka	8	18,6 %
Kooperativní výuka	20	46,5 %
Jiné	0	0 %

Tabulka 7: Používané metody a formy výuky



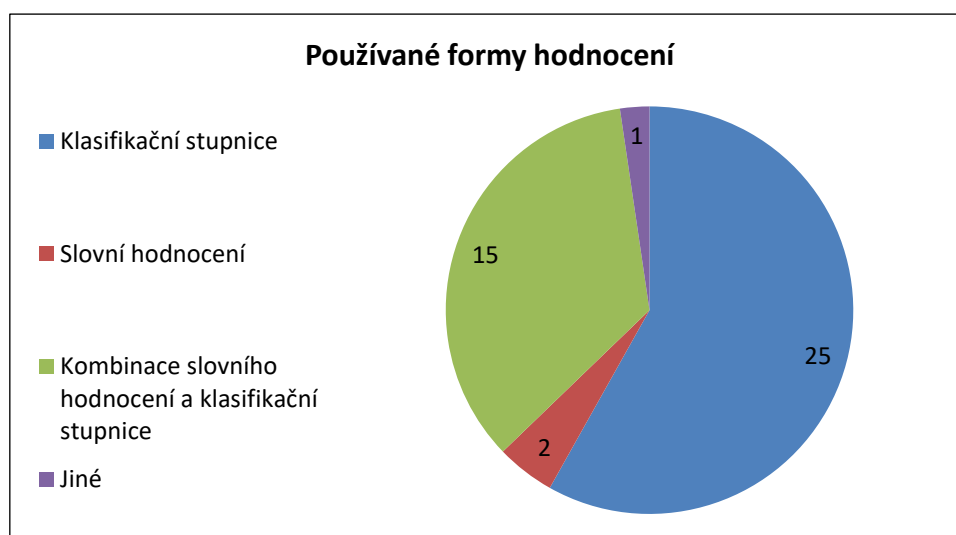
Graf 5: Používané metody a formy výuky

V osmé otázce zjišťujeme používané metody a formy výuky, viz tabulka 7. Pozitivním zjištěním je, že individuální (74,4 %) a skupinová práce (81,4 %) jsou více využívané než frontální výuka (55,8 %), kterou zařazuje každý druhý učitel. V nižší míře se používá kooperativní výuka (44,5 %) a minimálně pak projektová výuka (18,6 %), viz graf 5.

Otázka č. 9: Jaké formy hodnocení používáte při vzdělávání žáků se specifickými poruchami učení?

Používané formy hodnocení	Absolutní četnost	Relativní četnost
Klasifikační stupnice	25	58,1 %
Slovní hodnocení	2	4,7 %
Kombinace slovního hodnocení a klasifikační stupnice	15	34,9 %
Jiné	1	2,3 %

Tabulka 8: Používané formy hodnocení



Graf 6: Používané formy hodnocení

Dle deváté otázky byla sestavena tabulka 8. Graf 6 říká, že stále více jak polovina respondentů používá k hodnocení pouze klasifikační stupnici (25, 58,1 %). Slovní hodnocení užívají pouze 2 respondenti, zato kombinace slovního hodnocení a klasifikační stupnice používá 15 respondentů, což je 34,9 %. Jeden respondent vybral možnosti jiné a uvedl, že používá formativní hodnocení.

Otázka č. 10: Zařazujete do výuky žáků se specifickými poruchami učení sebehodnocení?

Sebehodnocení	Absolutní četnost	Relativní četnost
Ano	29	67,4 %
Ne	14	32,6 %

Tabulka 9: Sebehodnocení

Desátá otázka zjišťuje používání sebehodnocení, viz tabulka 9. Značný počet respondentů (67,4 %) uvedlo, že používají sebehodnocení v hodinách. Třetina respondentů (32,6 %) uvedla, že sebehodnocení ve výuce nepoužívají.

Otázka č. 11: Zařazujete-li do výuky sebehodnocení žáků, upřesněte, jakou formou a jak často realizujete sebehodnocení žáků.

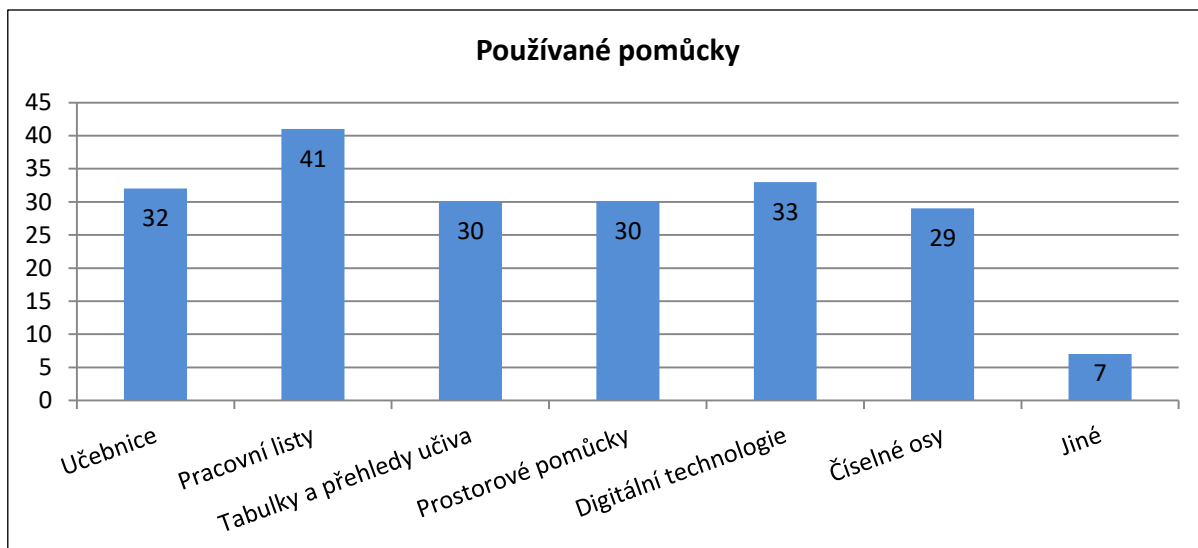
V jedenácté otázce upřesnilo 26 respondentů, jak používají sebehodnocení. 10 respondentů uvedlo, že sebehodnocení používají pravidelně v určitých intervalech – každý den (1), 2krát v týdnu (1), 1 za týden (2), měsíc (3), čtvrtletí (1), tři měsíce (1), nebo čtvrtletí (1). Další respondenti zařazují sebehodnocení nejčastěji po probrání tematického celku (6) a písemné práci (4) nebo po zkoušení (1). Sebehodnocení provádí také v průběhu probírání učiva (3), během hodnocení učitelem (2), nebo když žáci nezvládají učivo (2).

Nejpočetnější zastoupení má sebehodnocení ústní formou (8) a poté písemnou (4). K zaznamenávání používají graf, stupnici, obrázky, smajlíky (1), tabulky (1), počítač (1), sebehodnotící listy (2), odpovědi na několik otázek (3), semafor (2) nebo komunitní kruh (1).

Otázka č. 12: Jaké používáte pomůcky při vzdělávání žáků se specifickými poruchami učení? (Lze vybrat více odpovědí)

Používané pomůcky	Absolutní četnost	Relativní četnost
Učebnice	32	74,4 %
Pracovní listy	41	95,3 %
Tabulky a přehledy učiva	30	69,8 %
Prostorové pomůcky	30	69,8 %
Digitální technologie	33	76,7 %
Číselné osy	29	67,4 %
Jiné	7	16,3 %

Tabulka 10: Používané pomůcky



Graf 7: Používané pomůcky

Dvanáctá otázka se zaměřuje na pomůcky, které učitelé používají při výuce, viz tabulka 10. Většina respondentů dle grafu 7 (41) pracuje v hodinách s pracovními listy. Často a na srovnatelné úrovni jsou používány ve výuce digitální technologie (33), učebnice (32), tabulky a přehledy učiva (30), prostorové pomůcky (30) a číselné osy (7).

Do možnosti „jiné“ napsalo 7 respondentů, že do výuky zařazují kartičky (3), hry (1), soutěže (1), taháky (1), praktické věci ze života (1) a vlastnoručně vyrobené přehledy, modely nebo pomůcky (2).

Otázka č. 13: Vytváříte si pomůcky sami?

Výroba pomůcek	Absolutní četnost	Relativní četnost
Ano, všechny	8	18,6 %
Ano, některé	32	74,4 %
Ne	3	7 %

Tabulka 11: Výroba pomůcek

Jak už zaznělo v některých odpovědích z předchozí otázky, několik učitelů si vyrábí pomůcky sami. Podle dotazníku, viz tabulka 11, vyrábí všechny pomůcky 8 učitelů a 32 učitelů vyrábí jen některé pomůcky. Pouze 3 učitelé tvrdí, že si pomůcky nevyrábí sami.

Otázka č. 14: Kde získáváte nebo nakupujete pomůcky?

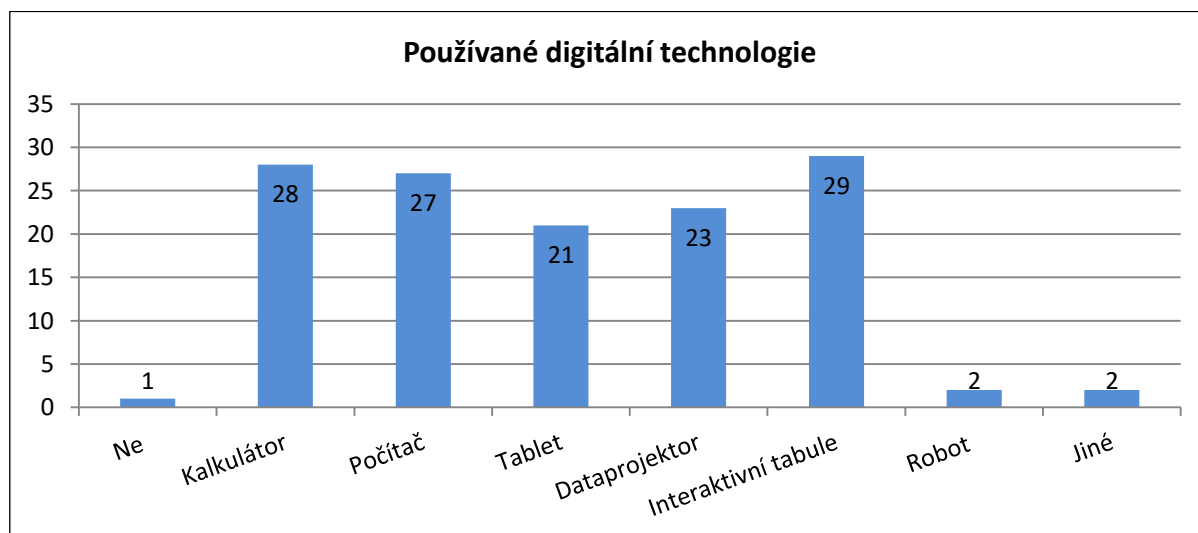
Ve čtrnácté otázce se vyjádřilo 33 učitelů. Nejčastěji se inspiřují nebo nakupují pomůcky na internetu (21), používají různé webové stránky (1), například Učitelnice.cz (3),

Edupraxe.cz (2), H-mat.cz (1), Sevt (1) a skupiny na Facebooku (1). Někteří učitelé vyrábí vlastní pomůcky (7), používají ty, co jsou ve škole (7), nakupují je v obchodech (4) nebo vyměňují s kolegy (3). Další pomůcky učitelé nakupují nebo se inspirojí na školeních (1), na fakultě (1), u různých dodavatelů (1) a nabídek (1) nebo používají předměty z běžného života (1).

Otázka č. 15: Používáte při výuce žáků se specifickými poruchami učení digitální technologie? Pokud ano, vyberte z možností, jaké používáte. (Lze vybrat více odpovědí)

Používané digitální technologie	Absolutní četnost	Relativní četnost
Ne	1	2,3 %
Kalkulátor	28	65,1 %
Počítač	27	62,8 %
Tablet	21	48,8 %
Dataprojektor	23	53,5 %
Interaktivní tabule	29	67,4 %
Robot	2	4,7 %
Jiné	2	4,7 %

Tabulka 12: Používané digitální technologie



Graf 8: Používané digitální technologie

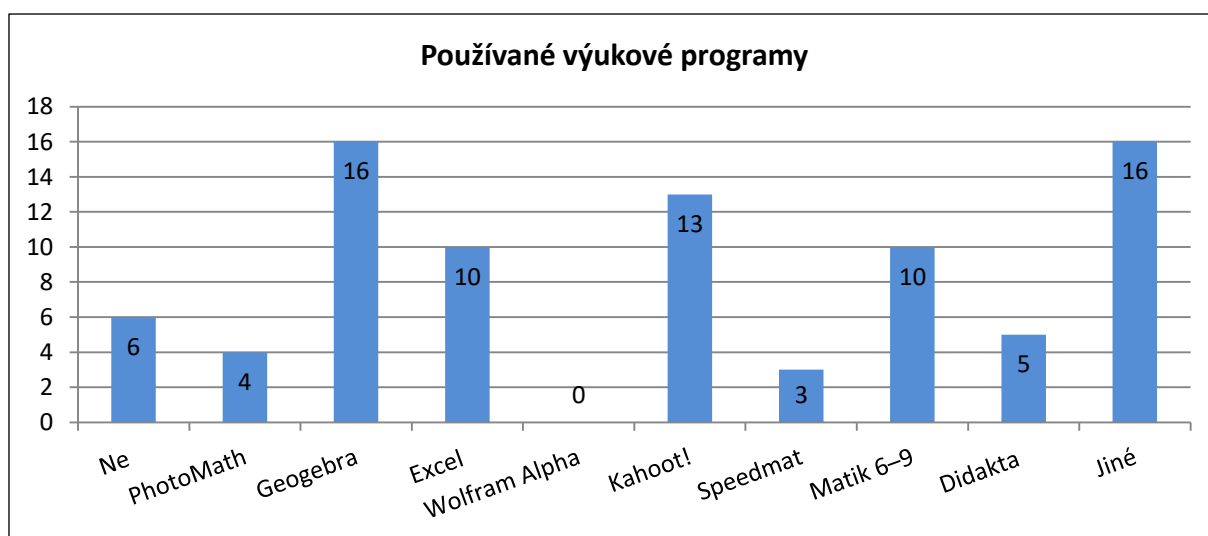
Patnáctá otázka byla zaměřená na používané digitální technologie ve výuce. Dle tabulky 12 a grafu 8 pouze 1 učitel uvedl, že nepoužívá digitální technologie. Ostatní

učitelé nejčastěji používají interaktivní tabule (29), kalkulačtor (28) a počítač (27). Při výuce polovina vyučujících využívá tablet (21) a dataprojektor (23). V ojedinělých případech je používán robot (2), chromebook (1) a mobil (1), které byly uvedeny v možnosti jiné.

Otázka č. 16: Používáte při výuce žáků se specifickými poruchami učení výukové programy, aplikace nebo matematický software? Pokud ano, vyberte z možností, jaké používáte. (Lze vybrat více odpovědí)

Používané výukové programy	Absolutní četnost	Relativní četnost
Ne	6	14 %
PhotoMath	4	9,3 %
Geogebra	16	37,2 %
Excel	10	23,3 %
Wolfram Alpha, Wolfram Cloud	0	0 %
Kahoot!	13	30,2 %
Speedmat	3	7 %
Matik 6–9	10	23,3 %
Didakta	5	11,6 %
Jiné	16	37,2 %

Tabulka 13: Používané výukové programy



Graf 9: Používané výukové programy

Dle tabulky 13, v šestnácté otázce odpovědělo 6 učitelů, že nepoužívají žádný výukový program, aplikaci nebo software. Nejvíce učitelů dle grafu 9 používá matematický software Geogebra (16), aplikaci Kahoot! (13), Excel (10) a výukový program Matik 6–9 (10). Několik učitelů používá výukový program Didakta (6), Speedmat (3) a mobilní aplikaci PhotoMath (5).

Mezi další používané programy učitelé zařadili: Umíme matiku (4), Wordwall (4), Online cvičení (3), Umíme to (3), Škola s nadhledem (2), AlfBook (1), Matika.in (1), Matematika hrou (1), Školákov (1). Pak jsou používané další matematické webové stránky (2), elektronické učebnice (1), Youtube videa (1), MS Forms (1) nebo ChatGPT (1).

Matematický software Wolfram Alpha, Wolfram Cloud nikdo z tázaných učitelů nepoužívá, tyto softwary byly vybrány jako zástupce výpočetních softwarů, o jejich používání a zařazení do výuky na základních školách se často mluví na fakultách vysokých škol.

Otázka č. 17: Které učivo podle Vás dělá žákům se specifickými poruchami učení nejčastěji potíže?

V sedmnácté otázce více jak polovina učitelů odpověděla, že slovní úlohy (26) dělají žákům se specifickými poruchami učení nejčastěji potíže a s tím také souvisí čtení bez porozumění (4).

Další četnou odpovědí byly problémy s představou čísla (2) a běžné početní operace s čísly (9) jako násobilka (2), násobení a dělení (3). Obtížnějším učivem jsou například celá čísla (3), výrazy (2), rovnice (2), zlomky (1) a desetinná čísla (1).

Žáci mají potíže s geometrií (10), přesněji s prostorovým vnímáním (1), prostorovou představou (3), prostorovou orientací (1), pochopením a tvorbou náčrtků (1), rýsováním (2), konstrukčními úlohami (2) a geometrickými výpočty (1). Náročné jsou pro některé žáky převody jednotek (4) a nestandardní aplikační úlohy (2).

Osm učitelů se shoduje, že každé učivo může dělat žákům potíže, záleží na žákovi, jeho osobnosti, druhu obtíží... Jeden učitel zatím nedokáže posoudit vzhledem k nízké praxi.

Otázka č. 18: Na které učivo se při výuce žáků se specifickými poruchami učení nejvíce zaměřujete?

Na osmnáctou otázku odpovědělo 28 učitelů konkrétněji. Nejvíce se zaměřují na základní učivo (11), početní operace (8) – sčítání, odčítání, násobení, dělení a na praktické úlohy využitelné v běžném životě (5). Učitelé přímo jmenují pamětné počítání do 100 (3), násobilku (2), celá čísla (1), desetinná čísla (1), zlomky (4), procenta (3), výrazy (1), rovnice (1), trojčlenku (1), převody jednotek (2), počítání s penězi (1). Dále se zaměřují na slovní úlohy (2), porozumění psanému zadání (1), pochopení souvislostí (1), práci s kalkulátorem (1), prostorovou představivost (1), logické a konstrukční učivo (1).

Třetina učitelů (15) nevybralo konkrétní učivo. Uvádí, že se nezaměřují na žádné učivo (5) nebo na všechno (6), učivo přizpůsobují potřebám daného žáka (4) a zaměřují se na rozvoj kompetencí (1).

Otázka č. 19: Napadají Vás další poznatky k výuce matematiky žáků se specifickými poruchami učení na 2. stupni základních škol, které byste chtěli sdílet. Zde máte prostor k vyjádření.

K devatenácté položce se vyjádřilo 13 učitelů. Opakovalo se, že záleží na přístupu žáků, kteří pak dosahují lepších výsledků než žáci bez specifických poruch učení. Naopak někteří rodiče a žáci berou specifické poruchy učení jako omluvenku pro svoji pohodlnost a lenost. Učitelé považují za důležité učivo pravidelně opakovat a procvičovat základní počty. Vyzdvihují potřebu umožnit dětem zažít pocit úspěchu, proto by se měly chválit a hodnotit za aktivitu a práci v hodině, nikoliv pouze na základě písemných prací. Snaží se podnitit podporu z domácího prostředí, která má pozitivní vliv na žáky. Žákům, kteří nemají představu o čísle, pomáhá znázornění na penězích nebo předmětech. Není vhodné je stresovat časovým limitem nebo úpravou. V dnešní době mají žáci problém se čtením s porozuměním.

Učitelé by uvítali kvalitní asistenty, kteří jsou trpěliví a ochotní pracovat s žáky. Dále, kdyby se přišel někdo z pedagogicko-psychologické poradny podívat na žáky, jak se jim daří ve škole, zvýšit časovou dotaci hodin matematiky nebo žáky dělit, aby měli více prostoru na práci s žáky se specifickými poruchami.

Podle jednoho učitele nemají tito žáci v normální škole co dělat. Tuto položku nevyplnilo 26 učitelů a 4 uvedli, že nemají nic, co by chtěli sdílet.

5.4 Vyhodnocení hypotéz

U předem stanovených hypotéz (viz kapitola 5.1) potvrzujeme jejich pravdivost na základě testu nezávislosti chí-kvadrát pro kontingenční tabulku. Tento test lze použít, pokud se v tabulce nenachází očekávané četnosti menší než 5 ve více než 20 % polích tabulky a současně v žádném poli nemůže být očekávaná četnost menší než 1. Pokud kontingenční tabulka nesplňuje podmínky, můžeme snížit počet řádků nebo sloupců tak, aby odpovídala zmíněným podmínkám. Druhou možností je vytvořit čtyřpolní tabulku, kdy u každého z jevu vybíráme pouze ze dvou možností. (Chráska, 2016)

Ke každé zkoumané hypotéze stanovíme nulovou hypotézu (H_0), která neočekává vztah mezi sledovanými jevy, a alternativní hypotézu (H_A), kdy se vztah mezi jevy očekává. Poté sestavíme kontingenční tabulku s četnostmi odpovědí, případně doplníme do závorky očekávané četnosti. Vypočítáme testové kritérium chí-kvadrátu (χ^2) a porovnáme ho s kritickou hodnotou pro daný stupeň volnosti a hladinu významnosti 0,01, tedy s rizikem 1 %.

H1: Mezi používáním sebehodnocení a klasifikační stupnicí na hodnocení žáků se specifickými poruchami učení je statisticky významný vztah.

H1₀: Mezi používáním sebehodnocení a klasifikační stupnicí na hodnocení žáků se specifickými poruchami učení není statisticky významný vztah.

H1_A: Mezi používáním sebehodnocení a klasifikační stupnicí na hodnocení žáků se specifickými poruchami učení je statisticky významný vztah.

	Klasifikační stupnice	Jiná forma hodnocení	Celkem
Sebehodnocení – Ano	14	15	29
Sebehodnocení – Ne	11	3	14
Celkem	25	18	43

Tabulka 14: Kontingenční tabulka pro H1

Pro sestavení kontingenční tabulky, viz tabulka 14, použijeme četnosti odpovědí z otázky číslo 9 a 10, které jsme získali v dotazníkovém šetření. Zajímá nás závislost, zda učitelé zařazují do výuky sebehodnocení a používání pouze klasifikační stupnice nebo jiné formy hodnocení (slovní hodnocení, kombinace slovního hodnocení a klasifikační stupnice nebo jiné).

Vypočítaná hodnota testového kritéria chí-kvadrátu ($\chi^2 = 3,56$) je menší než kritická hodnota pro stupeň volnosti 1 ($\chi_{0,01}^2 = 6,635$), proto přijímáme nulovou hypotézu. Stanovená hypotéza H1 se nepotvrdila.

H2: Délka pedagogické praxe nemá vliv na používání frontální výuky při vzdělávání žáků se specifickými poruchami učení.

H2₀: Délka pedagogické praxe nemá vliv na používání frontální výuky při vzdělávání žáků se specifickými poruchami učení.

H2_A: Mezi délkou pedagogické praxe a používáním frontální výuky při vzdělávání žáků se specifickými poruchami učení je souvislost

	Méně než 10 let	11–20 let	Více než 20 let	Celkem
Frontální výuka – Ano	10 (8,37)	7 (5,02)	7 (10,60)	24
Frontální výuka – Ne	5 (6,63)	2 (3,98)	12 (8,40)	19
Celkem	15	9	19	43

Tabulka 15: Kontingenční tabulka pro H2

Tabulka 15 byla sestavena z odpovědí na otázky číslo 2 a 8. Aby kontingenční tabulka splňovala podmínky pro použití testu chí-kvadrát, byl snížen počet sloupců a rozlišujeme délku pedagogické praxe po 10 letech.

Kritická hodnota pro stupeň volnosti 2 ($\chi_{0,01}^2 = 9,21$) je vyšší než vypočítaná hodnota testového kritéria chí-kvadrátu ($\chi^2 = 5,25$). Nulovou hypotézu můžeme přijmout s rizikem 1 % a předem stanovená hypotéza H2 se potvrdila.

H3: Digitální technologie do výuky žáků se specifickými poruchami učení zařazuje stejný počet učitelů s praxí kratší než 10 let jako učitelé s praxí delší než 10 let.

H3₀: Digitální technologie do výuky žáků se specifickými poruchami učení zařazuje stejný počet učitelů s praxí kratší než 10 let jako učitelé s praxí delší než 10 let.

H3_A: Digitální technologie do výuky žáků se specifickými poruchami učení zařazuje rozdílný počet učitelů s praxí kratší než 10 let jako učitelé s praxí delší než 10 let.

	Méně než 20 let	Více než 20 let	Celkem
Digitální technologie – Ano	17	16	33
Digitální technologie – Ne	7	3	10
Celkem	24	19	43

Tabulka 16: Kontingenční tabulka pro H3

Pro sestavení čtyřpolní tabulky, viz tabulka 16, byly použity odpovědi na otázky číslo 2 a 12. V porovnání vypočítané hodnoty ($\chi^2 = 1,063$) a kritické hodnoty pro stupeň volnosti 1 ($\chi_{0,01}^2 = 6,635$), je vypočítaná hodnota menší a nulovou hypotézu tak přijímáme. Tím se nám potvrdila hypotéza H3.

H4: Učitelé, kteří mají ve třídě 3 a více žáků se specifickými poruchami učení, používají 3 a více různých výukových programů, aplikací a matematických softwarů než učitelé s nižším počtem žáků ve třídě.

H4₀: Učitelé, kteří mají ve třídě 3 a více žáků se specifickými poruchami učení, používají shodný počet různých výukových programů, aplikací a matematických softwarů než učitelé s nižším počtem žáků ve třídě.

H4_A: Učitelé, kteří mají ve třídě 3 a více žáků se specifickými poruchami učení, používají rozdílný počet různých výukových programů, aplikací a matematických softwarů než učitelé s nižším počtem žáků ve třídě.

	1–2 žáci	3 a více žáků	Celkem
0–2 výukové programy...	15	13	28
3 a více výukových programů...	1	14	15
Celkem	16	27	43

Tabulka 17: Kontingenční tabulka pro H4

K vytvoření tabulky 17 jsme použili nejvyšší počet žáků ve třídě, který uvedli učitelé v otázce číslo 4, a počet zvolených možností v otázce číslo 16. Vypočítaná hodnota testového kritéria chí-kvadrátu ($\chi^2 = 9,197$) je vyšší než kritická hodnota pro stupeň volnosti 1 ($\chi_{0,01}^2 = 6,635$), z tohoto důvodů odmítáme nulovou hypotézu a přijímáme alternativní hypotézu. Hypotéza H4 je potvrzena.

5.5 Diskuze a závěry výzkumného šetření

V této podkapitole posoudíme naplnění cílů výzkumné práce a zodpovíme si výzkumné otázky. Výzkumné šetření bylo zaměřeno na učitele matematiky na 2. stupni základních škol, kteří mají ve třídě žáky se specifickými poruchami učení.

První výzkumná otázka (VO1) zněla „Jaké typy specifických poruch učení mají žáci na základních školách?“ Učitelé vyučující matematiku na 2. stupeň základních škol mají ve třídách žáky se specifickými poruchami učení. Dle otázky číslo 5 mají nejvyšší zastoupení žáci s dyslexií, dysgrafií a dysortografií. Méně často se vyskytují žáci s dyskalkulií a dyspraxií. Učitelé těmto žákům v 87 % přizpůsobují výuku (otázka č. 7) také s ohledem na jejich stupeň podpurných opatření, žáci mají převážně 2. stupeň (otázka č. 6).

Druhá výzkumná otázka (VO2) byla „Jaké se používají způsoby hodnocení žáků se specifickými poruchami učení?“ Dle současné legislativy je možné hodnotit žáky klasifikačním stupněm, slovně nebo kombinací zmíněných způsobů. Dle výsledků z otázky číslo 9, která se přímo ptala na formu hodnocení, nadpoloviční většina uvedla, že používá klasifikaci. Přibližně třetina používá kombinaci klasifikace se slovním hodnocením, což je považováno za vhodnou formu hodnocení žáků se specifickými poruchami učení. Dvě třetiny učitelů provádí během výuky sebehodnocení žáků, většinou po určitém časovém intervalu, ukončení tematického celku nebo ověřování znalostí (otázka č. 10 a 11).

Třetí výzkumná otázka (VO3) se ptala „Jaké pomůcky a digitální technologie používají učitelé při výuce matematiky žáků se specifickými poruchami učení?“ V hodinách matematiky se ve většině tříd využívají pracovní listy, to je pro žáky se specifickými poruchami učení lepší varianta než práce s učebnicí, protože nemusí opisovat zadání, méně se unaví psaním, zadání a zápis je přehlednější. Žákům v hodinách velmi vyhovuje názornost učiva prostřednictvím tabulek a přehledů učiva, prostorových pomůcek a číselných os. Vhodné jsou rovněž hry, soutěže, kartičky, a věci z praktického života (otázka č. 12). Zmíněné pomůcky si převážně vytváří učitelé sami, případně je vyměňují s kolegy, využívají také školní pomůcky nebo vzhledem k dnešní době je nakupují na různých internetových obchodech (otázka č. 13 a 14).

Tři ze čtyř učitelů zařazují do výuky digitální technologie, což je samozřejmě správe i s ohledem na poměrně nově zařazenou klíčovou kompetenci v RVP ZV – digitální kompetence, která má být rozvíjena u žáků základních škol od září 2023. Přibližně každý

druhý učitel v rámci výuky používá kalkulátor, počítač, tablet, dataprojektor a interaktivní tabuli. Výjimečně jsou používáni roboti, mobily nebo chromebooky. (otázka č. 15)

Žáci se učí pracovat s matematickými softwary Geogebra, Excel nebo aplikací PhotoMath, které jim mohou zefektivnit a usnadňovat práci nejen ve škole, ale i později v životě. K fixování učiva používají výukové programy dle možností školy (Matik 6-9, Didakta, Speedma) nebo internetové weby zaměřené na výuku matematiky, například Umíme matematiku (umimematiku.cz), Wordwall (wordwall.net), Online cvičení (Onlinecviceni.cz), Umíme to (umimeto.org), Škola s nadhledem (skolasnadhledem.cz), AlfBook (alfbook.cz), Matika.in (Matika.in), Matematika hrou (matematika.hrou.cz), Školákov.eu (skolakov.eu) (otázka č. 16).

Na čtvrtou výzkumnou otázku (VO4) „Jaké učivo považují učitelé za obtížné pro žáky se specifickými poruchami učení?“ byly zaměřeny otázky číslo 17 a 18 v dotazníku. Přesně nelze vymezit obtížné učivo, vždy záleží na schopnostech a možnostech žáka, jeho osobnosti a míře pochopení. Ze zkušeností učitelů vyplývá, že obtížné učivo je hlavně ve vzdělávacím oboru Číslo a proměnná, především představa o čísle, sčítání, odčítání, násobení a dělení čísel celých, desetinných, zlomků, dále práce s výrazy a rovnicemi. Ze vzdělávacího oboru Geometrie v rovině a v prostoru se jako problémové jeví prostorová představivost a orientace, tvorba náčrtků a konstrukce při řešení konstrukčních úloh. Někteří žáci mají problém s převodem jednotek, které se vyskytují i v jiných předmětech, například ve fyzice, chemii nebo zeměpise.

Vzhledem ke zmíněnému učivu se pak učitelé v hodinách věnují základnímu učivu a početním operacím v propojení s příklady z praxe. Zaměřují se na počítání z paměti do 100, násobilku, celá a desetinná čísla, zlomky, procenta, trojčlenku, počítání s penězi a převody jednotek. Nezapomínají na porozumění slovních úloh, souvislostí nebo prostorové a logické myšlení.

Hlavním cílem bylo zjistit, jak probíhá výuka matematiky v praxi, na což jsme odpověděli pomocí výzkumných otázek a můžeme cíl považovat za naplněný.

Závěr

V základních školách se běžně setkáváme s žáky, kteří mají diagnostikované specifické poruchy učení. Jejich obtíže se čtením, psaním, počítáním, motorikou a dalším ztěžují žákům nejen vzdělávání, ale i život. Proto by se učitelé měli těmto žákům věnovat, upravit výuku tak, aby i do budoucna měli radost ze vzdělávání a snížily se nepříznivé dopady.

Cílem diplomové práce bylo zjistit, jak probíhá výuka matematiky na základních školách. Bylo provedeno výzkumné šetření, které bylo zúženo na 2. stupeň základních škol v okrese Třebíč a Jihlava. Ukázalo se, že v běžných třídách se nachází 1 až 7 žáků s dyslexií, dysgrafií, dysortografií, dyskalkulií, dyspraxií nebo s kombinací zmíněných specifických poruch učení. Učitelé jim v 86 % případech přizpůsobují výuku. Nejčastěji volí individuální nebo skupinovou výuku a k hodnocení používají klasifikační stupnici nebo v kombinaci se slovním hodnocením. Mezi nejužívanější pomůcky patří jednoznačně pracovní listy, dále pak digitální technologie, s kterými souvisí práce s výukovými programy a matematickými softwary. Cíl práce byl naplněn.

V rámci zjišťování obtížného učiva se opakovaly nedostatky v učivu z tematického okruhu Číslo a proměnná. Jedná se o učivo, se kterým se běžně setkáváme v průběhu života, proto bylo toto učivo podrobněji popsáno v teoretické části a pro bližší představu jsou uvedeny konkrétní příklady.

Ostatní kapitoly teoretické části vysvětlují pojmy užití ve výzkumném šetření a věnují se specifickým poruchám učení, které ovlivňují matematické vzdělávání. Projevy specifických poruch učení jsou doplněny možnými doporučeními, jak s žáky pracovat a co by jim mohlo pomoci. Jsou to běžně dostupné prostředky jednoduše aplikovatelné do výuky.

Celá práce představuje vhled do problematiky specifických poruch učení v matematice. Může mít přínos pro učitele matematiky, kteří nemají speciálněpedagogické vzdělání nebo dostatek zkušeností s žáky se specifickými poruchami učení.

Seznam použité literatury a zdrojů

BABTIE, Patricia a EMERSON, Jane. *Dítě s dyskalkulií ve škole*. Přeložil Marie TĚTHALOVÁ. Praha: Portál, 2018. ISBN 978-80-262-1304-8 .

BITTMANNOVÁ, Lenka. *Speciálněpedagogické minimum pro učitele: co dělat, když do třídy přijde žák se speciálními vzdělávacími potřebami*. Praha: Pasparta, [2019]. ISBN 978-80-88290-14-8.

BLAŽKOVÁ, Růžena. *Didaktika matematiky se zaměřením na specifické poruchy učení*. Matematika a didaktika matematiky. Brno: Masarykova univerzita, 2017. ISBN 978-80-210-8673-9 .

BLAŽKOVÁ, Růžena. *Dyskalkulie a další specifické poruchy učení v matematice*. Brno: Masarykova univerzita, 2009. ISBN 978-80-210-5047-1 .

British Dyslexia Association. *About dyscalculia* [online] [cit. 2024-04-16]. Dostupné z: <https://www.bdadyslexia.org.uk/dyscalculia/how-can-i-identify-dyscalculia>.

British Dyslexia Association. *Creating a dyslexia friendly workplace*. [online] [cit. 2024-04-16]. Dostupné z: <https://www.bdadyslexia.org.uk/advice/employers/creating-a-dyslexia-friendly-workplace/dyslexia-friendly-style-guide>.

British Dyslexia Association. *Dyslexia Factsheet*. [online] [cit. 2024-04-16]. Dostupné z: <https://cdn.bdadyslexia.org.uk/uploads/documents/British-Dyslexia-Association-Dyslexia-Factsheet.pdf?v=1702999710>.

BŘEZINOVÁ, Kristina, KOZDAS, Marta a RAKOUŠKOVÁ, Alena: *Sebehodnocení žáků: praktické tipy*. [online]. 21.3.2021. ZAPOJME VŠECHNY.CZ [cit. 2024-06-05]. Dostupné z: <https://zapojmevsechny.cz/clanek/sebehodnoceni-zaku-prakticke-tipy>.

ČESKO. *Vyhlášky č. 27/2016 Sb., o vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami a žáků nadaných – znění od 1. 1. 2021*. [online] [cit. 5. 6. 2024]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-27#Top>.

ČESKO. *§ 16 zákona č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon) – znění od 1. 1. 2024*. [online] [cit. 5. 6. 2024]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2004-561#p16>.

ČERVENKOVÁ, Barbora. *Vývojová verbální dyspraxie*. Brno: Erithacus, 2022. ISBN 978-80-908702-0-8.

Česká školní inspekce. *Národní zpráva PISA 2022*. [online] 5. 12. 2023 [cit. 2024-04-15]. Dostupné z: https://www.csicr.cz/CSICR/media/Elektronicke-publikace/2023/NZ_PISA_2022/html5/index.html?pn=55.

Česká školní inspekce. *Rozvoj matematické gramotnosti na základních školách ve školním roce 2019/2020*. [online] 2020 [cit. 2024-04-18]. Dostupné z: https://www.csicr.cz/html/2020/TZ_Rozvoj_matematicke_gramotnosti_ZS_2019_2020/html5/index.html?&locale=CSY&pn=1.

DOSTALOVÁ, Eva a VIKTORIN, Jan. *Přístupy a strategie ve vzdělávání žáků se specifickými poruchami učení na základních školách hlavního vzdělávacího proudu*. Opava: Slezská univerzita v Opavě, Fakulta veřejných politik v Opavě, Ústav pedagogických a psychologických věd, 2020. ISBN 978-80-7510-422-9.

CHRÁSKA, Miroslav. *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu*. 2., aktualizované vydání. *Pedagogika*. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-5326-3.

CHRÁSKA, Miroslav a KOČVAROVÁ, Ilona. *Kvantitativní design v pedagogických výzkumech začínajících akademických pracovníků*. *Pedagogika*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta humanitních studií, 2014. ISBN 978-80-7454-420-0.

JANDERKOVÁ, Dita; KENDÍKOVÁ, Jitka; KLÉGROVÁ, Jarmila; STRNADOVÁ, Iva; SWIERKOSZOVÁ, Jana, ŽENATOVÁ, Zdenka. *SPU a ADHD*. *Dobrá škola. Žák s SVP*, 3. Praha: Raabe, 2016. ISBN 978-80-7496-215-8.

JUCOVIČOVÁ, Drahomíra a ŽÁČKOVÁ, Hana. *Katalog podpůrných opatření: dílčí část: pro žáky s potřebou podpory ve vzdělávání z důvodu specifických poruch učení a chování*. 2. vydání, 1. vydání ve Wolters Kluwer ČR. Praha: Wolters Kluwer, 2023. ISBN 978-80-7676-625-9.

JUCOVIČOVÁ, Drahomíra a ŽÁČKOVÁ, Hana. *Školní hodnocení a žáci se specifickými poruchami učení a chování: (využitelné pro základní i střední školy)*. Praha: D + H, 2017. ISBN 978-80-87295-25-0.

KALHOUS, Zdeněk, OBST, Otto. *Školní didaktika*. Praha: Portál, 2002. ISBN 80-7178-253-X.

KIRBY, Amanda. *Nešikovné dítě: dyspraxie a další poruchy motoriky: diagnostika, pomoc, podpora, cesta k nezávislosti*. Přeložila Dagmar TOMKOVÁ. Speciální pedagogika. Praha: Portál, 2000. ISBN 80-7178-424-9.

KOPECKÝ, Kamil; SZOTKOWSKI, René; KUBALA, Lukáš; KREJČÍ, Veronika a HAVELKA, Martin. *Moderní technologie ve výuce: (o moderních technologiích ve výuce s pedagogy pro pedagogy)*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Pedagogická fakulta, 2021. ISBN 978-80-244-5925-7.

KOŠČ, Ladislav. *Psychológia matematických schopností*. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1972.

KRATOCHVÍLOVÁ, Jana. *Systém hodnocení a sebehodnocení žáků: zkušenosti z České republiky i Evropských škol*. Brno: MSD, 2011. ISBN 978-80-7392-169-9.

MATĚJČEK, Zdeněk. *Dyslexie: specifické poruchy čtení*. 3. upr. a rozš. vyd. Jinočany: H&H, 1995. ISBN 808578727X.

MICHALOVÁ, Zdeňka. *Specifické poruchy učení na druhém stupni ZŠ a na školách středních: materiál určený učitelům a rodičům dětí s dyslexií, dysgrafií, dysortografií*. Havlíčkův Brod: Tobiáš, 2001. ISBN 80-7311-000-8 .

MICHALOVÁ, Zdeňka a PEŠATOVÁ, Ilona. *Determinanty inkluzivního vzdělávání dětí s ADHD*. Ústí nad Labem: Pedagogická fakulta Univerzity J. E. Purkyně, 2015. ISBN 978-80-7414-934-4.

MOHR, Pavel; LIBIGER, Jan a PAVLOVSKÝ, Pavel (ed.). *Diagnostická kritéria DSM-5-TR: praktická příručka s kódy MKN-10 a MKN-11*. Přeložil Veronika ANDRASHKO, přeložil Nikola DOUBKOVÁ, přeložil Pavel KNYTL, přeložil Marek PREISS, přeložil Eva ŠIMKOVÁ, přeložil Vivian Mária WINKLER. Praha: Hogrefe, 2023. ISBN 978-80-86471-65-5.

MŠMT. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. [online]. Praha: MŠMT, 2023 [cit. 2024-02-01]. Dostupné z: https://www.edu.cz/wp-content/uploads/2023/07/RVP_ZV_2023_cista_verze.pdf.

MŠMT. *Rejstřík škol a školských zařízení*. [online]. Verze 2.96. [cit. 2024-03-17]. Dostupné z: <https://rejstriky.msmt.cz/rejskol/>.

NOVÁK, Josef. *Dyskalkulie – specifické poruchy počítání: metodika rozvíjení početních dovedností s přílohou Pracovní listy*. Havlíčkův Brod: Tobiáš, 2000. ISBN 808580882X.

NOVÁK, Josef. *Dyskalkulie: metodika rozvíjení základních početních dovedností*. 3. zcela přeprac. vyd. Havlíčkův Brod: Tobiáš, 2004. ISBN 8073110296.

POLÁK, Josef. *Didaktika matematiky: jak učit matematiku zajímavě a užitečně*. II. část, Obecná didaktika matematiky. Plzeň: Fraus, 2016. ISBN 978-80-7489-326-1.

POKORNÁ, Věra. *Teorie a náprava vývojových poruch učení a chování*. Vyd. 4. Praha: Portál, 2010. ISBN 978-80-7367-817-3.

POKORNÁ, Věra. *Vývojové poruchy učení v dětství a dospělosti*. Praha: Portál, 2010. ISBN 978-80-7367-773-2.

Projekt SYPO. *MAT – Specifické poruchy učení a výuka matematiky na základní škole – Růžena Blažková*. Online, video. 2020. [cit. 2023-11-07]. Dostupné z: YouTube, https://www.youtube.com/watch?v=KyNCrONNdiE&t=1405s&ab_channel=ProjektSYPO.

PUNCH, Keith. *Základy kvantitativního šetření*. Jan HENDL (překladatel). Praha: Portál, 2008. ISBN 978-80-7367-381-9.

RABOCH, Jiří; HRDLIČKA, Michal; MOHR, Pavel; PAVLOVSKÝ, Pavel a PTÁČEK, Radek (ed.). *DSM-5: Diagnostický a statistický manuál duševních poruch*. Přeložil Martina VŇUKOVÁ. Praha: Hogrefe – Testcentrum, 2015. ISBN 978-80-86471-52-5.

RAKOUŠKOVÁ, Alena: *Sebehodnocení žáků*. [online]. 14. 2. 2008. Metodický portál RVP.CZ [cit. 2024-04-15]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/s/Z/1965/SEBEHODNOCENI-ZAKU.html>.

SIMON, Hendrik. *Dyskalkulie: jak pomáhat dětem, které mají potíže s početními úlohami*. Vydání druhé. Přeložila Jana PIŠTOROVÁ. Praha: Portál, 2015. ISBN 978-80-262-0985-0.

SELIKOWITZ, Mark. *Dyslexie a jiné poruchy učení*. Přeložila Andrea CIVÍNOVÁ. Praha: Grada, 2000. ISBN 8071697737.

SVOBODA, Pavel. *Metodologie kvantitativního speciálněpedagogického výzkumu*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2012. ISBN 978-80-244-3067-6.

ÚZIS. *MKN-10: Mezinárodní statistická klasifikace nemocí a přidružených zdravotních problémů: desátá revize*. Aktualizace k 1. 1. 2022 [online]. Praha: Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR, 2021 [cit. 2024-01-12]. Dostupné z: <https://mkn10.uzis.cz/prohlizec/F81>.

VALIŠOVÁ, Alena a KOVAŘÍKOVÁ, Miroslava. *Obecná didaktika: a její širší pedagogické souvislosti v úkolech a cvičeních*. Pedagogika. Praha: Grada, 2021. ISBN 978-80-271-3249-2.

VAŇUROVÁ, Milena; BLAŽEK, Miloslav; BLAŽKOVÁ, Růžena a MATOUŠKOVÁ, Květoslava. *Poruchy učení v matematice a možnosti jejich nápravy*. Ilustrovala Marta ZMEKOVÁ, Irena BUDÍNOVÁ. Brno: Paido, 2000. ISBN 8085931893.

World Health Organization. *ICD-11 for Mortality and Morbidity Statistics*. [online] [cit. 2024-03-06]. Dostupné z: <https://icd.who.int/browse/2024-01/mms/en#2099676649>.

ZELINKOVÁ, Olga. *Poruchy učení: dyslexie, dysgrafie, dysortografie, dyskalkulie, dyspraxie, ADHD*. Vyd. 12. Praha: Portál, 2015. ISBN 978-80-262-0875-4 .

ZELINKOVÁ, Olga a ČEDÍK, Miloslav. *Mám dyslexii: průvodce pro dospívající a dospělé se specifickými poruchami učení*. Rádci pro zdraví. Praha: Portál, 2013. ISBN 978-80-262-0349-0.

Seznam tabulek

- Tabulka 1: Dosažené vzdělání
- Tabulka 2: Pedagogická praxe
- Tabulka 3: Vzdělávání žáků se specifickými poruchami učení
- Tabulka 4: Typy specifických poruch učení
- Tabulka 5: Stupeň podpůrných opatření
- Tabulka 6: Přizpůsobení výuky
- Tabulka 7: Používané metody a formy výuky
- Tabulka 8: Používané formy hodnocení
- Tabulka 9: Sebehodnocení
- Tabulka 10: Používané pomůcky
- Tabulka 11: Výroba pomůcek
- Tabulka 12: Používané digitální technologie
- Tabulka 13: Používané výukové programy
- Tabulka 14: Kontingenční tabulka pro H1
- Tabulka 15: Kontingenční tabulka pro H2
- Tabulka 16: Kontingenční tabulka pro H3
- Tabulka 17: Kontingenční tabulka pro H4

Seznam grafů

- Graf 1: Pedagogická praxe
- Graf 2: Počet žáků se specifickými poruchami učení ve třídě
- Graf 3: Typy specifických poruch učení
- Graf 4: Stupeň podpůrných opatření
- Graf 5: Používané metody a formy výuky
- Graf 6: Používané formy hodnocení
- Graf 7: Používané pomůcky
- Graf 8: Používané digitální technologie
- Graf 9: Používané výukové programy

Seznam příloh

Příloha 1: Průvodní dopis – email

Příloha 2: Dotazník

Příloha 1: Průvodní dopis – email

Vážený pane řediteli / Vážená paní ředitelko,

Vážený pane zástupce / Vážená paní zástupkyně,

jmenuji se Lucie Kabelková a jsem studentkou 2. ročníku navazujícího magisterského studia oboru Speciální pedagogika pro 2. stupeň ZŠ a SŠ a Učitelství matematiky na Pedagogické fakultě Univerzity Palackého v Olomouci.

Chtěla bych Vás požádat o předání tohoto emailu s odkazem na dotazník všem vašim učitelům a učitelkám matematiky, které bych chtěla poprosit o jeho vyplnění.

Dotazník zjišťuje, jak probíhá výuka matematiky žáků se specifickými poruchami učení na 2. stupni základních škol, což je také téma mé diplomové práce. Vyplnění dotazníku trvá přibližně 5–10 minut. Dotazník je zcela anonymní a jeho výsledky budou použity pouze v mé diplomové práci.

Odkaz na dotazník: <https://www.survio.com/survey/d/Z5F7I3W6J0H6D7Q7N>

Děkuji

S přáním pěkného dne

Bc. Lucie Kabelková

email: lucie.kabelkova01@upol.cz

Vážený pane učiteli / Vážená paní učitelko,

jmenuji se Lucie Kabelková a jsem studentkou 2. ročníku navazujícího magisterského studia oboru Speciální pedagogika pro 2. stupeň ZŠ a SŠ a Učitelství matematiky na Pedagogické fakultě Univerzity Palackého v Olomouci.

Chtěla bych Vás požádat o vyplnění dotazníku. Dotazník zjišťuje, jak probíhá výuka matematiky žáků se specifickými poruchami učení na 2. stupni základních škol, což je také téma mé diplomové práce. Vyplnění dotazníku trvá přibližně 5–10 minut. Dotazník je zcela anonymní a jeho výsledky budou použity pouze v mé diplomové práci.

Odkaz na dotazník: <https://www.survio.com/survey/d/Z5F7I3W6J0H6D7Q7N>

Děkuji za Váš čas strávený vyplňováním dotazníku.

S přáním pěkného dne

Bc. Lucie Kabelková

email: lucie.kabelkova01@upol.cz

Příloha 2: Dotazník

1. Jaké je Vaše nejvyšší dosažené vzdělání? (Vyberte jednu odpověď)
 - Vysokoškolské
 - Vysokoškolské se zaměřením na speciální pedagogiku
 - Jiné
2. Kolik let učíte matematiku na 2. stupni ZŠ? (Vyberte jednu odpověď)
 - Méně než 5 let
 - 6–10 let
 - 11–15 let
 - 16–20 let
 - Více než 20 let
3. Vzděláváte žáky se specifickými poruchami učení? (Vyberte jednu odpověď)
 - Ano
 - Ne
4. Vzděláváte-li žáky se specifickými poruchami učení, uveďte jejich počet ve třídě. Pokud učíte ve více třídách, čísla oddělte čárkou. (Napište odpověď)
5. Jaké typy specifických poruch učení se u žáků vyskytují? (Vyberte jednu nebo více odpovědí)
 - Dyslexie
 - Dysgrafie
 - Dysortografie
 - Dyskalkulie
 - Dyspraxie
 - Dismúzie
 - Dyspinxie
6. Jaký stupeň podpůrných opatření u žáků se specifickými poruchami učení převažuje? (Vyberte jednu odpověď)
 - 1. stupeň
 - 2. stupeň
 - 3. stupeň
 - 4. stupeň
 - 5. stupeň

7. Pokud máte ve třídě žáky se specifickými poruchami učení, přizpůsobujete tomu Vaši výuku? (Používáte jiné metody a formy výuky, pomůcky, hodnocení...) (Vyberte jednu odpověď)
- Ano
 - Ne
8. Jaké metody a formy výuky používáte při vzdělávání žáků se specifickými poruchami učení? (Vyberte jednu nebo více odpovědí)
- Frontální výuka
 - Skupinová výuka
 - Individuální výuka
 - Projektová výuka
 - Kooperativní výuka
 - Jiné
9. Jaké formy hodnocení používáte při vzdělávání žáků se specifickými poruchami učení? (Vyberte jednu odpověď)
- Klasifikační stupnice
 - Slovní hodnocení
 - Kombinace slovního hodnocení a klasifikační stupnice
 - Jiné
10. Zařazujete do výuky žáků se specifickými poruchami učení sebehodnocení? Nápoděda k otázce: (Vyberte jednu odpověď)
- Ano
 - Ne
11. Zařazujete-li do výuky sebehodnocení žáků, upřesněte, jakou formou a jak často realizujete sebehodnocení žáků. (Napište odpověď)
-
13. Jaké používáte pomůcky při vzdělávání žáků se specifickými poruchami učení? (Vyberte jednu nebo více odpovědí)
- Učebnice
 - Pracovní listy
 - Tabulky a přehledy učiva
 - Prostorové pomůcky
 - Digitální technologie

- Číselné osy
- Jiné, upřesněte pomůcky

14. Vytváříte si pomůcky sami? Nápověda k otázce: (Vyberte jednu odpověď)

- Ano
- Některé ano
- Ne

15. Kde získáváte nebo nakupujete pomůcky? (Napište odpověď)

17. Používáte při výuce žáků se specifickými poruchami učení digitální technologie? Pokud ano, vyberte z možností, jaké používáte. (Vyberte jednu nebo více odpovědí)

- Ne
- Kalkulátor
- Počítač
- Tablet
- Dataprojektor
- Interaktivní tabule
- Robot
- Jiné

18. Používáte při výuce žáků se specifickými poruchami učení výukové programy, aplikace nebo matematický software? Pokud ano, vyberte z možností, jaké používáte. (Vyberte jednu nebo více odpovědí)

- Ne
- PhotoMath
- Geogebra
- Excel
- Wolfram Alpha
- Kahoot!
- Speedmat
- Matik 6–9
- Didakta
- Jiné

19. Které učivo podle Vás dělá žákům se specifickými poruchami učení nejčastěji potíže?

(Napište odpověď)

21. Na které učivo se při výuce žáků se specifickými poruchami učení nejvíce zaměřujete?

(Napište odpověď)

23. Napadají Vás další poznatky k výuce matematiky žáků se specifickými poruchami učení na 2. stupni základních škol, které byste chtěli sdílet. Zde máte prostor k vyjádření.

(Napište odpověď)