

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Pedagogická fakulta

**Návrh pracovních listů pro výuku
matematiky v 6. třídě základní školy
pro žáky s dyskalkulií**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Michaela Bartošíková
České Budějovice, 2010

Návrh pracovních listů pro výuku matematiky v 6. třídě základní školy pro žáky s dyskalkulií

Diplomová práce

Michaela Bartošíková

Vedoucí práce: RNDr. Helena Binterová, Ph.D.

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra matematiky

Rok 2010

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval/-a samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne

Anotace

Tato práce se věnuje žákům s matematickými poruchami. Dyskalkulie a další poruchy učení v matematice jsou obvykle poruchami v komunikaci mezi žákem a světem. Snahou je učit žáky matematice na úrovni, jaké jsou schopni.

Práce je rozdělena do čtyř částí. V prvních dvou částech se věnuji pojmu dyskalkulie. V druhé části se zabývám reedukačními technikami. Třetí a čtvrtá část práce se týká pracovních listů, které jsem sama vypracovala. Hodnotím v nich práci žáků s dyskalkulií. Zabývám se prací žáků, jak se jim s listy pracovalo, zda pro ně měly přínos.

Svou prací dokazují, že při reedukaci specifických poruch učení, resp. dyskalkulie, používáme co nejpřirozenějších metod a technik, v níž se dítě musí osvědčit.

Tato diplomová práce slouží učitelům pohybujícím se v přítomnosti žáků s dyskalkulií. Přibližuje problematiku dyskalkulie a pomáhá v orientaci této problematiky.

Abstract

This thesis deals with children with „mathematical“ defects. Dyscalculia and other are usually defects in communication between the child and surrounding world. The goal is to teach these children mathematics on the level they are able to understand.

The thesis is divided into four parts. In the first two parts it deals with the dyscalculia. In the second part it deals with „reeducational“ technics. In the third and fourth parts you can find worksheets that have been created by me. The work of children with dyscalculia is valued there by me afterwards. I put focus on work of

pupils, e.g. how they've found the work with the worksheets and if they brought some value and benefits while working with them.

The thesis shows that we use the most common methods and technics that have to be proved by children.

This should be a usefull publication for teachers who are working with children with the dyscalculia. In general, it should bring a usefull hand for a better orientation in the problems of dyscalculia and explain it.

Poděkování

Touto cestou bych chtěla poděkovat RNDr. Heleně Binterové, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a zájem o moji práci.

Dále děkuji Jiřímu Čápovi za cenné rady při tvorbě pracovních listů a Michaele Černé za opravu češtinářských chyb v této práci.

Obsah

ÚVOD	8
1 DYSKALKULIE	10
1.1 CO JE DYSKALKULIE	10
1.2 TYPY DYSKALKULIE A JEJÍ PROJEVY	11
1.3 JAK DIAGNOSTIKOVAT DYSKALKULII	15
1.4 KLASIFIKACE A HODNOCENÍ DYSKALKULIKŮ	17
1.5 PRINCIPY PRÁCE S DYSKALKULIKY PODLE POKORNÉ [13], [14], [15]	18
2 REEDUKAČNÍ TECHNIKY	21
2.1 DRUHY REEDUKAČNÍCH TECHNIK	23
2.1.1 Zraková	23
2.1.2 Paměťová	24
2.1.3 Sekvence a posloupnost	25
2.1.4 Koncentrace pozornosti	25
2.1.5 Reedukace podle Nováka[9]	26
3 PRACOVNÍ LISTY	27
3.1 PRÁCE S PRACOVNÍMI LISTY	27
3.1.1 Manuál k pracovním listům	28
3.2 SEZNÁMENÍ SE ŠKOLAMI A ŽÁKY	42
3.2.1 Práce žáků v hodině	44
4 VYHODNOCENÍ PRACOVNÍCH LISTŮ	66
ZÁVĚR	69

Úvod

Dyskalkulie a další poruchy učení v matematice jsou obvykle poruchami v komunikaci mezi žákem a světem. Souvisí to s procesem vnímání kvantity, procesem učení a procesem zobecňování. Snahou je učit žáky matematice na úrovni, jaké jsou schopni.

Problémy žáků v matematice mohou mít různorodé příčiny. Mohou to být lehké mozkové dysfunkce, nesprávný způsob vyučování, negativní postoj k matematice a k učení a mnoho dalších. Příčin může být mnoho, ve většině případů se však žákům nedostává pochopení. Dospělí často nedokážou odhalit myšlenkové procesy, které probíhají v mozku žáka při práci s matematickými pojmy. Účinná pomoc je taková, která odhalí pravou příčinu problému žáka a připraví cílenou reedukaci. V následujícím textu se zamyslím nad matematickou podstatou poruch učení a uvádím náměty pro nápravná opatření a reedukační techniky.

Toto téma jsem si vybrala, protože žáků s dyskalkulií na základních školách přibývá. Myslím si, že i tito žáci by měli mít možnost začlenění se v klasických základních školách, ze kterých je stále ještě větší šance dosáhnout vyššího vzdělání, než z alternativních škol. Proto jsem vytvořila pracovní listy pro jejich lepší začátek na druhém stupni, kdy se po žákovi začíná požadovat větší samostatnost.

Dalším důvodem, proč jsem toto téma zvolila, je že znám velké množství studentů s dyslexií, kteří studují na vysoké škole obory technické a matematické spíše než umělecké. Což je dáno funkcí levé a pravé mozkové hemisféry. Dyslektikům je na základních školách věnována větší pozornost, protože o dyslexii je daleko více informací než o dyskalkulii. Bohužel není příliš dyskalkuliků na vysokých školách, kteří by teoreticky měli mít velké uplatnění v uměleckých, či teologických, nebo filozofických oborech. Proto si myslím, že by se jim měla začít věnovat větší pozornost již na základních školách, aby měli větší možnosti ve studiu oborů, které je zajímají a vynikají v nich.

Svou diplomovou práci jsem rozdělila do čtyř částí. V prvních dvou částech se věnuji pojmu dyskalkulie. Na základě prostudované literatury seznamuji čtenáře s pojmem dyskalkulie, co tato porucha obnáší, jaké jsou její typy a jak se jednotlivé typy dyskalkulie projevují, jak správně dyskalkulii diagnostikovat a jak s žáky s dyskalkulií pracovat. V druhé části se zabývám reedukačními technikami. Třetí a čtvrtá část práce se týká pracovních listů, které jsem sama vypracovala. Hodnotím v nich práci žáků s dyskalkulií a slabších žáků. Zabývám se výsledky a hodnocením žáků, jak se jim s listy pracovalo a zda jim byly přínosem vzhledem k probíranému učivu.

1 Dyskalkulie

Dyskalkulie je specifická porucha matematických schopností. Projevuje se různými poruchami zvládnání základních početních výkonů. Jde mimo jiné o obtíže jako orientace na číselné ose, záměny číslic, neschopnost provádět matematické operace (odčítání, sčítání, násobení, dělení). Tato porucha postihuje také prostorovou a pravolevou orientaci. Postihuje také matematické představy při geometrii. Podle charakteru obtíží se porucha matematických schopností třídí na několik typů (grafická dyskalkulie, operační dyskalkulie, praktognostická dyskalkulie, verbální dyskalkulie, lexická dyskalkulie a ideognostická dyskalkulie).

1.1 Co je dyskalkulie

V dnešní literatuře se můžeme setkat s řadou definic dyskalkulie:

Podle Nováka [9] vývojová dyskalkulie je porucha učení v matematice s výrazněji narušenou vnitřní strukturou vloh pro matematiku při normální úrovni a struktuře všeobecné inteligence s výjimkou matematického faktoru. Při dyskalkulii je jedna nebo více složek struktury matematických schopností jako takových výrazně retardována, kdežto ostatní vykazují normální, nanejvýš jen mírně sníženou úroveň.

Novotná a Kremlíčková [10] charakterizují dyskalkulii jako vývojovou poruchu učení, která je diagnostikována poměrně zřídka. Někdy je charakterizována jako porucha, při níž je výrazně snížena schopnost užívat číselné symboly. Nejedná se o neschopnost počítat, ale většinou o sníženou schopnost orientovat se v symbolické a písemné podobě matematických úkonů. Typický je pro ni též rozpor mezi písemnou a ústní výkonností.

Podle Zelinkové [19], která čerpala z Košče (Košč, 1984), je dyskalkulie vývojová strukturální porucha matematických schopností, která má svůj původ v genovém nebo perinatálním poškození, to je podmíněné narušením těch partií mozku, ve kterých se podle přiměřeného věku vyžívání tvoří matematické funkce. Tyto části mozku ale nemají současně za následek i poruchy všeobecných mentálních schopností.

Říčan a Krejčířová [16] vymezili dyskalkulii analogicky jako dyslexii. Tedy jako specifickou poruchu učení postihující matematické schopnosti, takže žák se nemůže naučit počítat, ačkoli jeho rozumové schopnosti jsou v mezích širší normy a dostává se mu odpovídajícího výukového vedení.

Podle 10. revize Mezinárodní klasifikace nemocí patří dyskalkulie mezi specifické vývojové poruchy školních dovedností.

1.2 Typy dyskalkulie a její projevy

Jsou dvě základní poruchy matematických schopností, a to v oblasti aritmetiky a geometrie.

V oblasti aritmetiky žák nedojde k pojmu číslo, není schopen porovnávat počet jednotlivých předmětů, neoznačí správně množství a počet předmětů, nedokáže vyjmenovat číselnou řadu odzola nahoru a odshora dolů. Nebo nevyjmenuje sudá a lichá čísla, nezvládá čtení matematický symbolů. Těžko čte čísla s nulami uprostřed, zaměňuje tvarově podobná čísla (např. 6 a 9), při psaní čísel není schopen umístit jednotky pod jednotky, desítky pod desítky, provádět matematické operace – sčítání, odčítání, násobení a dělení, naučit se násobilku atd.

V geometrii neumí seřadit předměty podle velikosti, nerozlišuje geometrické tvary, má problémy při rýsování obrazců, při orientaci v prostoru atd.

Jestliže má žák tyto problémy v první třídě, zatím není důvod si myslet, že se jedná o dyskalkulii. Až pokud tyto obtíže přetrvávají ve vyšších ročnících, je třeba zpozornět a poslat žáka do pedagogicko-psychologické poradny.

Na zvládnutí matematických dovedností se podílí celá řada schopností a funkcí. Záležit, které z nich jsou postiženy, a podle toho je možno dyskalkulii dělit. Otázkami dyskalkulie se velmi důkladně zabýval L. Košč [5] a rozdělil ji na tyto typy:

- *Verbální dyskalkulie* – porucha slovního označování množství a počtu předmětů, číslovek, názvů číslic, matematických úkonů a operačních znaků. Žák neumí vyjmenovat číselnou řadu vzestupně a sestupně, nedokáže jmenovat řadu lichých nebo sudých čísel nebo jen ukázat daný počet prvků a slovně jej označit.
- *Praktognostická dyskalkulie* – porucha manipulace s předměty (kostičky apod.) nebo jejich symboly (operační znaménka, číslice apod.). Žák není schopen vytvořit skupinu o daném počtu předmětů, dojít k pojmu přirozené číslo, uspořádání množiny přirozených čísel. Z toho vznikají problémy s porovnáváním čísel. V geometrii má např. potíže seřadit předměty podle velikosti, v rozlišování jednotlivých geometrických tvarů, se směrovou a stranovou orientací atd.
- *Lexická dyskalkulie* – porucha čtení matematických symbolů (číslic, čísel, ale i operačních znaků). Při lehké formě čte nesprávně vícemístné číslo s nulou uprostřed, zlomky, odmocniny, desetinná čísla apod. Příznačné jsou inverze, např. 26 čte jako 62, 9 jako 6 a opačně. Časté jsou záměny číslic v čísle při čtení nebo psaní, přetrvávají nejasnosti s pochopením významu poziční hodnoty číslic v čísle, tedy jednotek, desítek atd. Při nejtěžší formě této poruchy není jedinec schopen číst izolované číslice nebo jednoduché operační znaky.

- *Grafická dyskalkulie* – je narušení schopností psát číslice, operační znaménka, kreslit geometrické tvary atd. Žák má obtíže v psaní čísel v přiměřené a stejné velikosti, není schopen zapsat čísla správně pod sebe podle jednotlivých řádů. Potíže se projevují v zápisu čísel podle diktátu, ve psaní číslic v čísle ve správném pořadí, je narušen zápis vícemístných čísel, převrácený zápis čísel, např. 6 a 9, nebo převrácení typu 72 a 27 apod.. Žák vynechává zpravidla nuly ve vícemístných číslech, má nepřehledný zápis početních operací, zejména do sloupců, např. u písemného násobení. V geometrii má žák problémy s rýsováním i jednoduchých obrazců.
- *Ideognostická dyskalkulie* – porucha chápání matematických pojmů a vztahů mezi nimi. Jedinec např. nechápe, že číslo 6 lze vyjádřit jako 3×2 nebo jako $3 + 3$ apod. Dalším projevem je selhávání v řešení úloh, jakmile je pozměněn šablonovitý postup. Jedinec nechápe a nedokáže převést slovně vyjádřené vztahy mezi množstvím do početních operací.
- *Operacionální dyskalkulie* – tato porucha se projevuje narušenou schopností provádět matematické operace. Žák zaměňuje matematické operace a složitější operace nahrazuje jednoduššími. Jiným projevem je uchylování se k písemným formám řešení u velmi jednoduchých příkladů, zvýšené chybování v provádění sčítání a odčítání do 20, v násobení a dělení, složitější počítání se vyznačuje pomalostí a vysokou chybností a to je patrné především při paměťovém počítání. Operacionální dyskalkulie se vyskytuje poměrně často.

Každá z uvedených forem může být považována za příznaky poruchy, až když ve vyšším ročníku školy a věku žáka jde o výrazné snížení a dlouhodobé selhávání ve školních schopnostech. Jednotlivé příznaky se zpravidla sdružují a prolínají a ztěžují žákovi učení. Pokud žákovi není věnována dostatečná péče, postupně ztrácí o matematiku zájem. Může z ní mít i strach a tím dochází k zatěžování psychické stránky žáka. Nastupuje únava a zkracuje se doba pozornosti ve škole. Učení přestává být efektivní.

Novák [9] rozlišuje některé typy kalkulasteníe:

1) *Sekundární kalkulasteníe* – selhávání v matematice, které vzniká jako odezva žáka na nevhodné reakce, např. ze strany spolužáků, rodičů, ale i pedagogů, přičemž specifické a všeobecné předpoklady pro matematiku jsou zachovány.

2) *Sekundární neurotická kalkulasteníe* – matematické schopnosti jsou narušeny vlivem působení emocionálních, neurotizujících činitelů na žáka, např. nepodnětné rodinné zázemí, finanční a jiné problémy.

3) *Pseudokalkulasteníe* – příčinou může být jednotný způsob výuky, který neodpovídá typu osobnosti žáka.

- *Hypokalkulie* – mírné narušení schopností pro matematiku, které se jeví jako podprůměrné, přitom jsou všeobecné rozumové předpoklady průměrné, nebo mohou být i nadprůměrné a rovněž rodinné zázemí i příprava na školní výuku jsou zcela přiměřené.

- *Oligokalkulie* – kromě nízké úrovně rozumových schopností jsou zde i výrazně snížené předpoklady pro matematiku. Jedinec s touto poruchou je většinou vzděláván ve zvláštní škole.

- *Akalkulie* – představuje narušenou schopnost počítat a zvládnout i nejjednodušší početní operace a chápat matematické pojmy a vztahy. O tuto poruchu se jedná zpravidla tehdy, pokud jde o ztrátu rozvinutých početních dovedností, často v důsledku mozkového poškození.
- *Parakalkulie* – je výraznou kvalitativní odchylkou od normálních matematických schopností, např. žák zaměňuje číselné pojmy a znaky s písmeny apod. Tato porucha je však často příznakem duševního onemocnění a vyskytuje se poměrně zřídka.

1.3 Jak diagnostikovat dyskalkulii

Diagnostika slouží k pojmenování obtíží a k následnému vyhotovení reedukačního programu. Na diagnostice se podílí učitel, speciální pedagog, psycholog, v některých případech i lékař. Učitel se zaměřuje, na základě dlouhodobého pozorování a porovnávání, na žákovy znalosti, vědomosti a dovednosti, které jsou v souladu s osnovami daného ročníku a s průměrným výkonem ostatních žáků ve třídě. Poté co učitel provede diagnostiku, měl by promluvit o problému žáka s jeho rodiči. Je zapotřebí poučit je o situaci a získat si jejich důvěru. Pokud s tím rodiče souhlasí, je žák poslán na vyšetření do specializovaného pracoviště pedagogicko-psychologické poradny.

Na základě symptomatiky vývojové dyskalkulie byl v Pedagogicko-psychologické poradně hl. m. Prahy sestaven soubor úkolů, který je používán k diagnostice:

a) Předčíselné představy

- princip klasifikace (kategorizace, třídění) – třídění prvků podle tvaru, barvy, velikosti
- princip sériace – uspořádání 10 proužků podle velikosti
- princip konzervace – porovnávání množin (podle prostorového uspořádání, podle počtu prvků)

b) Číselné představy

- řazení karet s čísly (číselná řada do 20 vzestupně a sestupně)
- porovnávání počtu prvků – stejně, více, méně
- chápání smyslu číslovek – přiřazování čísla ke skupině prvků, zakreslení počtu prvků k danému číslu.

c) Struktura čísla, poziční hodnota číslic v čísle

- čtení čísel v řadách i sloupcích (8, 3, 2, 9, 6, 1, 4)
- čtení a zápis čísel podle věku žáka (25, 52, 43, 65, 56 nebo 252, 525, 621...)
- psaní čísel podle diktátu (určování počtu jednotek, desítek).

d) Matematické operace

- doplňování znamének operací ($2 + 4 = 6$)
- chápání smyslů operací ($18 : 2 = 9$, $15 - 5 = 10$)
- pamětné sčítání a odčítání čísel s přechodem i bez přechodu přes desítku
- sériové písemné operace ($2 + 6 + 4 =$)
- písemné sčítání, odčítání, násobení a dělení čísel.

e) Slovní matematické operace

- řešení slovních úloh z běžného života (zadání čte zkoušející)
- řešení slovních úloh z běžného života (zadání čte žák sám).

f) Pokračování číselných řad

- 5, 10, 15...
- 10, 8, 6, ...
- 0, 4, 9, 14, 19, ...
- 0, 2, 4, 6, 10, 16, 26, 42...

g) Paměť

- sluchová paměť pro čísla – žák opakuje po zkoušejícím řady čísel
- zraková paměť pro čísla – žák opakuje řady čísel, které mu zkoušející ukázal.

h) Orientace v čase – hodiny, dny v týdnu, měsíce, roční období.

i) Další zkoušky - slouží k ověření a zpřesnění diagnózy

- zkouška pro diagnostiku LMD
- zkouška zrakové a sluchové percepce
- zkouška vnímání a reprodukce rytmu
- zkouška čtení
- diktát.

1.4 Klasifikace a hodnocení dyskalkuliků

Pojem hodnocení v dnešní společnosti zaujímá místo k vyjadřování kladného ale i záporného stanoviska k různým činnostem a výkonům žáků ve vyučování.

Hodnocení je používáno jako posuzování výsledků žáka vzhledem k normě. Klasifikace je chápána jako kvantitativně vyjádřené hodnocení žáků. Žák pozná hodnocení pohledem, tónem hlasu, poznámkou, pochvalou, napomenutím, ale i dalšími verbálními i neverbálními prostředky. Hodnocení a klasifikace plní funkci motivační, kontrolní, výchovnou, diagnostickou atd.

Pozitivní hodnocení dokáže zvýšit žakovu aktivitu v hodinách, je důležité především pro introvertní žáky a žáky se specifickými poruchami učení, kteří potřebují zpětnou vazbu. Kladné hodnocení vyvolává kladné reakce žáků. Pouze negativní hodnocení u větší části žáků vyvolává negativní reakce, nezájem o látku, dokonce i vzdorovité chování. Některé žáky však může vyburcovat k lepším výkonům.

Známkování žáka se specifickou poruchou učení je dosud velkým problémem. Je-li takovýto žák hodnocen „spravedlivě“ vůči výkonnosti ostatních, je hodnocení vzhledem k jeho možnostem nespravedlivé. Proto by měl učitel ostatním žákům vysvětlit, že při shovívavějším hodnocení nejde o nadržování, ale naopak o skutečnou spravedlnost s ohledem na pracovní podmínky postiženého žáka. Žáci to většinou pochopí a mají spíše tendenci tomuto žákovi pomáhat.

Žáci s poruchou učení, která jim byla diagnostikována, mají tedy vypracován individuální výukový plán a jsou hodnoceni a klasifikováni s ohledem na jejich poruchu. Velice důležité je sledování jeho zájmu a respektování názorů rodičů vůči formám hodnocení. Ve všech předmětech by se učitelé měli zaměřit spíše na to, co žák zvládl, než na vyhledávání vědomostí, které nezná a na počítání chyb, které provedl. Pokud to rodiče odsouhlasí a je to v možnostech školy, může být žák hodnocen i slovně. Slovní hodnocení je možné využít i v jiných předmětech, pokud se i do nich porucha promítá.

1.5 Principy práce s dyskalkuliky podle Pokorné [13], [14], [15]

Nejdůležitější zásadou pro práci s žáky se specifickými poruchami učení je individuální přístup. Učitelé musí respektovat žáky s poruchou učení a usilovat o jejich rozvoj. Je důležité znát projevy a potřeby žáka. Čím lépe učitel zná žáka, tím lépe se připraví na jeho rozmanitost projevů a reakcí. Učitel umí lépe předpovídat, odhadnout situaci, lépe reagovat na žáka.

Potřebná je především motivace k učení. Při dobré motivaci je šance, že si zájem žáka získáme. Aby si žák lépe zapamatoval učivo, je nutné, aby učitel pochopil žakovu podstatu. Nejlepší motivací pro žáka je, když se k určitému problému dopracuje samostatně a ne jen pasivně. Pro objasnění nových pojmů je nejlepší využívat manipulace s předměty. Tato metoda přispívá k daleko lepšímu pochopení

a zapamatování probírané látky. Žák si zapamatuje daleko více, když se učí v kratších intervalech. Je zapotřebí u každého žáka vypěstovat studijní návyky postupným kladením požadavků, navzájem na sebe navazujících a nároky pozvolna stupňovat.

Požadavky, které na žáka klademe, musí být přiměřené jeho věku, individuálním vlastnostem a schopnostem. Pokud bychom tyto požadavky překročili, může se stát, že žák o studium ztratí zájem, nebo k němu bude mít dokonce odpor.

Předpokladem úspěšné práce učitele je vysoká připravenost. Měl by se přesně vyjadřovat a to s ohledem na žákovy zvláštnosti, musí rozlišovat podstatné a nepodstatné učivo, účelně využívat rozličných metod a cvičení a přizpůsobovat je individuální práci žáků. Musí pečlivě promýšlet postupy výkladu, správně propracovat postup procvičování a opakování učiva. Při práci s žáky je důležité vnímat citlivě jejich reakce na metody, které učitel používá, poskytovat pozitivní zpětnou vazbu, podporovat jejich sebedůvěru, nevystavovat je překvapivým úkolům.

Žáka se specifickou poruchou učení musíme vést tak, aby měl šanci prožívat úspěch. Učitel by měl hledat oblast, v níž je žák úspěšný, v této činnosti může žáka podporovat a chválit. Ve výuce zadává učitel takové úlohy, jenž je žák schopen splnit, nebo složitější, které však člení na menší úkoly. Učitel by měl preferovat pozitivní hodnocení práce a předcházet neúspěchům žáka.

Primárním zájmem každého učitele by mělo být zajištění nejvhodnějšího způsobu a úrovně vzdělávání pro žáka s poruchou učení a úzká spolupráce s rodiči a specialisty z pedagogicko-psychologické poradny nebo pedagogického centra. Učitel musí mít snahu vytvořit ve třídě příznivé pracovní klima. Rodiče musí být dostatečně informováni a poučeni o problému i jeho prognóze. Takto informovaní rodiče jsou pak daleko aktivnější a zodpovědněji přistupují k plnění své rodičovské role a daleko lépe spolupracují s učitelem.

Obecná doporučení pro učitele podle Pokorné [12], [13], [14]

- Je nutné provést podrobnou diagnostiku nedostatků a chyb a zjistit jejich příčiny.
- Být trpěliví a chápaví.
- Je důležité vypracovat postup a časový plán odstraňování zjištěných nedostatků a prokonzultovat ho s rodiči.
- Snažit se pochopit, co pod jednotlivými pojmy žák vidí.
- Ocenit každou snahu, využívat pouze pozitivního hodnocení.
- Protože žák rychle zapomíná, je nutné se mnohokrát vracet v různých formách ke každému jevu.
- Vysvětlit žákovi, v čem spočívají jeho potíže.
- Nechat mu dostatek času na vypracování úkolu.
- Podporovat jeho sebedůvěru.
- Umožnit žákovi používat kompenzační pomůcky atd.

Každý žák se může matematice naučit, jestliže je pro něj nalezen odpovídající přístup.

2 Reedukační techniky

Reedukaci Novák [9] charakterizoval jako speciálně-pedagogické metody, které rozvíjejí nebo upravují porušené funkce a činnosti. Aplikují se též na odstraňování poruch čtení, psaní a počítání, které jsou podmíněny funkčními vadami analyzátorů.

Reedukaci předchází navázání přátelského kontaktu s žákem, nejlépe rozhovorem o tom, co žáka baví, zajímá. Tím vyšetřující navodí atmosféru důvěry, spolupráce a optimismu. Reedukace vyžaduje kromě spolupráce žáka i spolupráci jeho rodičů, spolužáků a učitelů. Proto je důležité učitele i rodiče seznámit s podstatou poruchy, aby pochopili, že u žáka nejde o lajdáctví či hloupost, ale o závadu organismu, kterou je společnými silami možno zvládnout. Je nutné, aby si uvědomili, že reedukace nejsou nepromyšlené aplikace různorodých postupů, ale účinný postup. U učitele se předpokládá znalost vyučovacích postupů, metod, provedení pedagogické diagnostiky, z které se odvodí závěry a především znalost reedukačních technik. Podstatné je vhodně vybírat metody, které se uvážlivě volí podle stupně a povahy poruchy a s ohledem na fázi reedukace, v níž se žák momentálně nachází. Cvičení by neměla být dlouhá, měla by trvat přibližně 10 – 15 minut denně. Cvičení musí být pravidelná. Zároveň je důležité, aby žák nepocítil tlak do činnosti a neměl by mít pocit, že se učí. K tomuto slouží řada různých her a soutěží, které jsou pro žáka motivující. Významnou motivací je mj. i sledování vlastních pokroků.

Rodiče i žáci si musí uvědomit, že náprava je dlouhodobý proces. Proto od žáka nemůžeme očekávat zlepšení hned na začátku práce. Rodiče se musí řídit těmito zásadami: trpělivost, optimismus, klid, nešetřit povzbuzením a pochvalou,

nedopustit, aby se žák naučil něco špatně, procvičovat málo a často, využít jeho zájmu, vyloučit všechny rušivé podněty, výkony žáka hodnotit spravedlivě, spolupracovat s rodinou a školou atd.

Pokud se u žáka projeví specifická porucha učení, je důležité vytvořit určitou koncepci nápravy (Pokorná 1997).

- Nejprve bychom se měli zaměřit na specifiku jednotlivého případu. Na intelekt žáka, na jeho volní vlastnosti, schopnost koncentrace i na to, jaká je podpora rodičů.
- Musíme psychologicky analyzovat celkový stav žáka. Hlavně jde o jeho vztah k učení a o situaci rodičů žáka. Úkolem pracovníka poradny je získat pro terapii nejenom žáka, ale i jeho okolí.
- Další zásadou úspěšné terapie je co nejpřesnější diagnostika potíží žáka.
- Kromě určení diagnózy je důležité stanovit i obtížnost jednotlivých úkolů. Cvičení musí být přiměřená schopnostem žáka, to znamená, že nesmí být lehká ani těžká. Lehká cvičení žáka nudí a těžká v něm mohou vyvolávat pocit strachu. Volíme taková, kde žák rozumí zadání, ale při plnění úkolů si není zcela jistý.
- Další velmi důležitou zásadou je, aby žák zažil úspěch při první návštěvě v poradně, nebo při první nápravné hodině ve škole a to v tom, co mu dělá potíže. To je pro něj největší motivace. Pokud při nápravě postupujeme po malých krocích, tak můžeme docílit toho, že žák bude úspěch prožívat častěji.
- S žákem musíme pracovat pravidelně, pokud možno denně. Proto je důležité pro pomoc při nápravě získat rodiče.

- Vytvoříme takové podmínky, aby se žák mohl soustředit, a tak provádět cvičení s porozuměním.
- Při nápravě používáme co nejpřirozenějších metod a technik, které na sebe logicky navazují.

Náprava specifických poruch učení vyžaduje dlouhodobou schopnost a nácvik, kterou u žáka tímto rozvíjíme. Musí se cvičit tak dlouho, dokud není zautomatizovaná.

Při reedukaci je důležité vycházet z manipulace s reálnými předměty, úkoly, jenž žák slovně komentuje. Žák nahlas popisuje svou činnost. Tak učitel může kontrolovat postup a opravit včas nesprávný krok. Učitel se snaží reálnou situaci graficky znázornit. Z toho by měl vyplývat postup matematického zápisu při řešení příkladu, které se učitel snaží zobecnit. Složitější postupy se pokouší rozdělit na menší kroky. Pokud učitel vidí u žáka, že tápe nebo chybuje v úkolech, které se už zdály zvládnuté, vrací se zpět a znovu vysvětluje a graficky znázorňuje. Procvičenou látku je zapotřebí neustále opakovat.

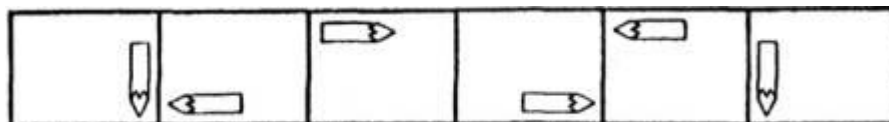
2.1 Druhy reedukačních technik

Jednou z nejvýznamnějších představitelk zabývajících se touto tematikou je Věra Pokorná [13], [14], [15], proto zde uvádím některé z technik popsanych v jejích publikacích.

2.1.1 Zraková

- *Rozlišování inverzních obrazců* – učitel s žákem kreslí takové obrázky a tvary, které je možné otáčet. Například židle, měsíc, ruka apod. Vede žáka k tomu, aby obrazce obkresloval a určoval jejich směr. Může využít i náročnějších cvičení, která připravili Kowarik a Kraft a která

jsou spojena s intermodální koordinací (*obr. 1*). Žák má jmenovat směr tužky (směřuje vlevo, vpravo, ...), označit směr tužky písmenem (P – vpravo, D – dolů, L – vlevo, N – nahoru), blíže označit směr a polohu špičky tužky (vlevo dole, nahoře uprostřed atd.).



Obr. 1

- *Rozlišování pozadí a figury* – na papír namalujeme tvary, které se překryjí čarami. Žák má tyto tvary obkreslit nebo nakreslit na papír. Další možností je nakreslit čísla, písmena, slova přes sebe (*obr. 2*). Žák je má poznat a zapsat vedle sebe.



Obr. 2

2.1.2 Paměťová

Pomocí různých cvičení rozvíjíme i paměť. Sluchovou paměť rozvíjíme pomocí básniček a říkanek, jejichž rytmus umožní lepší zapamatování. Zrakovou paměť cvičíme pomocí několikasekundového sledování různých číslic, obrázků, předmětů atd. a žák je má následně popsat. Kinestetickou paměť rozvíjíme např. sestavami cviků, tanečními kroky apod. Měli bychom procvičit i paměť zrakovou a sluchovou.

2.1.3 Sekvence a posloupnost

Učitel může nacvičovat pomocí různých tvůrčích her. Například žákovi ukazuje obrázek a ptá se, co je dole, nahoře, uprostřed atd. Na bílou čtvrtku se nakreslí různé geometrické tvary a rozstříhají se. Žák je má skládat dohromady. Je možné udělat zasedací pořádek a žák má za úkol určovat, kdo sedí vedle, koho a jak sedí za sebou.

2.1.4 Koncentrace pozornosti

V tomto cvičení rozvíjíme koncentraci pozornosti. Cvičení zaměřené na tuto oblast vyžaduje precizní provádění úkolů. V tomto cvičení má žák ze schématu (*obr. 3*) vyškrtnat současně jeden až čtyři obrázky. Náročnost úkolu souvisí s výběrem obrázků. Méně výrazné obrázky vyžadují větší soustředění.



Obr. 3

2.1.5 Reedukace podle Nováka[9]

U nás se podrobně reedukací dyskalkulie zabývá J. Novák, který ve své knize [9] uvádí jednotlivé kroky při reedukaci této vývojové poruchy učení. Některé z nich zde uvádím.

Již od začátku školní docházky se u žáka můžeme setkat s nedostatky v oblasti elementárních pojmů a vztahů souvisejících s počítáním. Jsou to např. pojmy pro označení porovnávání, pro pojmenování čísel, řazení atd. To vše se utváří v předškolním věku především formou her.

Pro rozlišování slov „menší“, „větší“, pro zdokonalování směrové, prostorové i stranové orientace Novák využívá pomůcku čtvercového tvaru, která je vyrobená z tvrdého papíru nebo pevné fólie. V ní jsou umístěny čtyři kruhové otvory různé velikosti. Žák nejprve vsune prst do velkého kruhu a pohybuje jím po obvodu, potom tuto činnost opakuje u malého kruhu. Je důležité, aby se soustředilo na své hmatové pocity a aby činnost popisovalo. Tím bychom měli žáka dovést k tomu, který kruh je menší a který větší a zároveň k pochopení významu slov „větší“, „menší“. Pokud budeme desku otáčet, můžeme upevňovat i stranovou a prostorovou orientaci.

Další cvičení spočívají opět na hře. Jsou zacílena na chápání pojmů „více – stejně“ apod. Využívá se v nich hmatových pocitů s různou tíhou různého počtu poměrně malých, ale stejných předmětů, např. kovových kuliček. Několik předmětů se vloží žákovi do obou dlaní a požádá se, aby si uvědomil, jak jsou těžké. Cvičení se provádí s vyloučením bezprostřední zrakové kontroly. Začíná se od procvičování zřetelně různé tíhy v pravé a levé dlani a správnost odpovědi se vždy překontroluje zrakem. Teprve potom se přistupuje k porovnávání identických předmětů podle stejné tíhy v obou dlaních.

Těmito postupy přivádí Novák dyskalkulické žáky do předčíselných pojmů.

3 Pracovní listy

3.1 Práce s pracovními listy

Pracovní listy jsou rozděleny do dvou velkých částí. V první části je zpracována aritmetika. Zde se nejprve věnuji opakování látky z prvního stupně, jako jsou přirozená čísla a práce s nimi. Je zde například znázorňování, zapisování, porovnávání, zaokrouhlování, sčítání a odčítání, násobení a dělení. Tuto látku jsem zvolila, protože a se s ní začíná pracovat na začátku šestého ročníku. Tyto pracovní listy mají být doplňující pomůckou pro dobrý start dyskalkuliků na druhém stupni, kdy už se jim učitelé nevěnují tolik, jako na prvním stupni. Na druhém stupni základní školy už se po žácích začíná požadovat určitá samostatnost a to i po žácích se specifickou poruchou učení. Novou látku zde tvoří dělitelnost, která obsahuje pojmy násobek, dělitel a jednotlivé znaky dělitelnosti. Tuto oblast jsem zvolila, protože je to první nová probíraná látka v šestém ročníku. Žáci zde navazují na látku, kterou od začátku školního roku opakovali.

Druhou část pracovních listů tvoří geometrie. Jako opakování z prvního stupně jsem zařadila body, úsečky, přímky a polopřímky. Zde si žáci zopakují základy pro geometrii, aby mohli pokračovat dál v měření, rýsování. Novou látkou jsou pro žáky nové poznatky o trojúhelnících a trojúhelníková nerovnost.

Inspirací pro tvorbu příkladů mi byly knížky matematiky pro šestý ročník, které jsou momentálně na školách používané. Z množství příkladů jsem vybírala ty, které je možno převést do příkladu ze života. Příklady jsou doplněny názornými obrázky, na kterých si žák může příklad vizualizovat. Popřípadě jsou k příkladům určené pomůcky, jako jsou například kolečka, která slouží třeba pro násobení a dělení, a fiktivní peníze.

Příklady jsem dotvářela postupně v souvislosti s pozorováním práce žáků na ZŠ Svobodná v Písku. Podle toho zda jim příklady vyhovují a jestli rozumí zadání. Díky

malému počtu žáků jsem měla okamžitou zpětnou vazbu. V některých případech jsem musela již vytvořené příklady pozměnit, nebo vyškrtnou z pracovních listů úplně. Pomocnou ruku mi také poskytl pan učitel Mgr. Jiří Čáp ze ZŠ Svobodná v Písku, který v zmiňované třídě vyučuje, kromě jiných předmětů, matematiku. Dával mi cenné rady, jak dyskalkulickým žákům co nejvíce zpřístupnit vytvářené úlohy.

3.1.1 Manuál k pracovním listům

3.1.1.1 Přirozená čísla

a) Znázorňování přirozených čísel

V první otázce učitelé zjistí, co si žáci představují pod pojmem přirozené číslo.

První úloha slouží k uvědomění si pozice jednotlivých čísel. Dyskalkulici nemají dostatečnou představu o pozici čísla mezi ostatními. K tomu se dá použít číselná osa. Osobně jsem zvolila teploměr, protože ten žáci znají z každodenního používání. Úloha je ztížena tím, že jsou zde znázorněny jen teploty násobku pěti. Žáci musí zbylé teploty dokreslit sami. Kdyby tam byly dopsány i ostatní teploty, byl by to příklad patřící na první stupeň základní školy, i pro žáky s dyskalkulií.

V druhé úloze žáci přiřazují výšku kamarádům, kteří stojí podle velikosti. Tato úloha slouží k reedukaci praktognostické dyskalkulie. Je přizpůsobena žákům na druhém stupni, kdy žáci neřadí podle velikosti kamarády, ale přisuzují jim jejich velikost číselně. Pomůckou, kterou používali od začátku reedukace, jim zde právě slouží již seřazení kamarádi podle velikosti.

Třetí úloha se věnuje nácviku číselné řady. Žáci doplňují chybějící čísla a tím dochází k správnému vytváření číselné řady. Tato úloha je určena žákům s praktognostickou dyskalkulií. Při hlasitém čtení čísel může sloužit i pro nápravu lexické dyskalkulie.

b) Zápis přirozených čísel

Žáci v šestém ročníku již pracují s velkými čísly, ve kterých se dyskalkulici ne vždy dobře orientují. Proto je nejprve zvolena tabulka, která pomáhá žákovi se zápisem čísla v poziční desítkové soustavě. Žák si tím osvojuje, to že na každém místě v zápisu čísla může být pouze jedna číslice. První tabulka je vzorovým příkladem pro zorientování se žáka v probírané látce. U druhé tabulky žák již vypisuje čísla a čte je.

První úloha navazuje na dvě předchozí tabulky. U tabulky v této úloze jsou uvedeny číselné údaje a žáci je mají zapsat na správné místo vzhledem k poziční desítkové soustavě. Tato úloha je pro žáky, kteří se neorientují v číslech větších než 1 000.

Druhá úloha je také věnována zápisu čísla a je určena dyskalkulikům, kteří se neorientují v číslech větších než 1 000. A zároveň tento úkol slouží k reedukaci verbální a lexické dyskalkulie. Žáci zde vidí nejen číselný symbol ale i slovní vyjádření čísla. Pomůckou jsou v této úloze peníze, díky kterým si žáci dovedou daleko lépe představit hodnotu čísla.

Ve třetí úloze žáci používají jinou formu zápisu čísla. Zároveň je i motivační úlohou pro rozvinutý zápis čísla. Díky použití peněz jako pomůcky si žáci dokážou vizualizovat množství dané číslice v rámci jednotlivých řádů. Tato úloha slouží k reedukaci ideognostické dyskalkulie, kdy žák není schopen představit si pod číslem jeho jiné vyjádření. K nápravě ideognostické dyskalkulie zde slouží právě peníze, kdy si žák pod 5 789 Kč uvědomí, že má pět tisícikorun, sedm stokorun, osm desetikorun a devět korun.

Čtvrtá úloha je opačným vyjádřením předcházející úlohy. Slouží k té samé reedukaci. Je tvořena na tom samém principu jako předchozí úloha, opět jsou zde pomůckou peníze.

Pátá úloha je určena především pro reedukaci lexické a verbální dyskalkulie, ale stále se věnuje zápisu čísla, tudíž jde také o lehčí úlohu pro žáky s praktognostickou dyskalkulií. Žákům jsou předložena slovně vyjádřená čísla a oni je mají numericky zapsat. Opět zde lze jako pomůcku využít peníze.

c) Porovnávání

Aby bylo správně pochopeno porovnávání, musí být pochopeny pojmy „stejně“, „méně“, „více“. Tomu se věnuje první úloha v této kapitole. Jako pomůcka jsou použity skupiny obrázků. Žáci s lehčí formou dyskalkulie skupiny obrázků spočítají a porovnají je. Žáci, kterým byla diagnostikována ideognostická nebo operacionální dyskalkulie, obrázky spojují do dvojice (přiřazují prvky jedné skupiny k prvkům druhé skupiny).

Po vysvětlení, jak porovnávat čísla, následuje druhá úloha, ve které se již porovnávají číselné hodnoty. Tato úloha navazuje na číselnou řadu. Je určená pro praktognostické dyskalkuliky, kteří si načrtnou dráhu doletu lyžařů. Poté na dráhu nanesou doskoky obou chlapců, tím vizuálně zjistí odpovědi na otázky.

Ve třetí úloze se žáci orientují ve větším množství čísel. Je dobré si nejprve ceny srovnat od nejlevnější po nejdražší, nebo obráceně. Díky tomu budou mít žáci lepší orientaci v cenách. Tato úloha je vhodná pro reedukaci praktognostické dyskalkulie, v níž pomáhá právě seřazení cen. Opět se zde mohou jako pomůcka použít peníze.

Ve čtvrté úloze již žáci používají znaménka porovnávání. Tato úloha je zaměřena na žáky s ideognostickou a operacionální dyskalkulií, kteří mají problém s pochopením využití znamének porovnávání. Zde je nutné ještě jednou vysvětlit funkci jednotlivých znamének porovnávání. Jako pomůcku lze použít metr, nebo přímo žáky ze třídy. Pro zodpovězení otázek je opět dobré seřadit jednotlivé žáky podle velikosti.

d) Zaokrouhlování

V první úloze mají žáci odhadem určit, která paní má pravdu. Odhad je pro dyskalkuliky jednodušší než přesné zaokrouhlování. Je to pro ně „předkrok“ k zaokrouhlování.

Druhá úloha je určena pro žáky s praktognostickou dyskalkulií. Úloha slouží k zopakování číselných řádů a zároveň si zde žáci uvědomí, že za zaokrouhlovaným řádem čísla následují nuly.

Třetí úloha je opět věnována především žákům s praktognostickou dyskalkulií, kteří pracují při zaokrouhlování pouze s číslicemi na zaokrouhlovaném řádu a řádu o jeden nižší. Opět si opakují číselné řády, tentokrát je určují sami a vidí, že za zaokrouhlenou číslicí následují nuly.

Ve čtvrté úloze žáci zaokrouhlují na požadovaný číselný řád, učitel si ověří osvojení zaokrouhlovacích pravidel, která jsou daná. Úloha je zjednodušená tím, že sloupce a) i b) jsou rozděleny na číslice zaokrouhlující dolů a číslice zaokrouhlující nahoru.

e) Sčítání a odčítání

Sčítání a odčítání začíná být pro dyskalkuliky již těžkým učivem. Proto tato podkapitola přirozených čísel začíná vysvětlením, které se používá při zavádění těchto operací. Sčítání je vysvětleno pomocí bonbónů. Učitel si jako pomůcku může přinést vlastní bonbóny.

První úloha je určena pro žáky s ideognostickou a operacionální dyskalkulií. Opět jsou zde pomůckou peníze, přes které si žáci sčítání zažijí nejlépe. Na této úloze se nacvičuje i písemné sčítání. Pro žáky, kteří nesprávně zapisují sčítance pod sebe, lze použít i tabulku pro písemné sčítání.

Druhá úloha má stejný princip jako úloha první, ale týká se o odčítání. I zde jsou pomůckou peníze a tabulka pro písemné odčítání.

Ve třetí úloze žáci pracují s odhady. Žáci s operacionální a ideognostickou dyskalkulií procvičují sčítání a odčítání lehčí formou, není důležitý přesný výsledek. Pro žáky s praktognostickou dyskalkulií může být pomůckou vytvoření číselné řady se znázorněnými výsledky.

Ve čtvrté úloze učitel zjistí, jak se žák orientuje v písemném sčítání a odčítání. V prvním sloupečku žáci s dyskalkulií nebudou mít problém, pokud bylo sčítání a odčítání na prvním stupni zvládnuté. V druhém sloupečku je přechod přes desítku, proto zde mohou nastat problémy. Jako pomůcku lze využít mřížku, kterou ve své publikaci doporučuje Blažková [3].

Pátá úloha má procvičit sčítání a odčítání. Je zadána jako domácí úkol. Žáci s dyskalkulií tolik příkladů během jedné hodiny nevypočítají. Motivací jim je nalezení obrázku obličeje.

f) Násobení a dělení

První úloha reedukuje operacionální dyskalkulii. Žáci mají graficky znázorněnou úlohu. Mohou se nejprve pokusit ji vypracovat číselně, a poté ověřit správnost graficky.

Ve druhém úkolu operacionální dyskalkulici vytvoří podle zadání svůj vlastní diagram, nebo obrázek a z něho se pokusí sestavit příklad, který následně vypočítají. Pro praktickou ukázkou můžeme využít aktovky spolužáků.

Ve třetí úloze si žáci načrtnou diagram, či obrázek sami a následně z něj sestaví číselný příklad. Grafická část je pro operacionální dyskalkuliky velice důležitá, aby si vytvořili názornou představu příkladu.

Ve čtvrté úloze žáci pracují s odhady. Žáci s operacionální a ideognostickou dyskalkulií procvičují násobení a dělení lehčí formou, není důležitý přesný výsledek.

Pro žáky s praktognostickou dyskalkulií může posloužit jako pomůcka vytvoření číselné řady se znázorněnými výsledky.

Cílem páté úlohy je procvičit násobky tří. Postupné násobení stejným číslem je vhodné pro nácvik násobení pro žáky s operacionální a ideognostickou dyskalkulií, kteří si upevňují pravidla násobení.

Šestá je pro informovanost učitele, aby věděl, jak se žák orientuje v písemném násobení a dělení. Je důležité upozornit žáky, že mohou být v příkladech chyby, aby opravdu násobili a dělili. Žádné chyby se zde ovšem nevyskytují.

Sedmá úloha, zadaná jako domácí úkol, má upevnit učivo násobení a dělení. Žáci s dyskalkulií tolik příkladů během jedné hodiny nevypočítají. Motivací jim je opět nalezení obrázku. Obrázkem je domeček s dveřmi a okénky.

3.1.1.2 Dělitelnost

a) Dělitel

První otázky této podkapitoly slouží jako informace učiteli, aby získal přehled, jak žák dokáže spočítat seřazené věci po jedné, dvou a více najednou.

První i druhá úloha jsou určeny pro žáky s operacionální dyskalkulií. Pomocí obrázků si dokážou představit hodnoty v příkladech. V obou případech mohou peníze (lentilky) spojit čarou a tím se dostanou k výsledku. Poté vyjádří příklad číselně.

Třetí úloha je domácím úkolem. Jde o to, aby si žáci zažili co je dělení se zbytkem a beze zbytku, jsou to předoperace pro zavedení znaků dělitelnosti. Žáci s operacionální dyskalkulií mohou mít s příklady bez ilustrace problémy, proto mohou využít pomůcek, např. tužky, které budou rozdělovat na hromádky (na jednu, dvě, tři...).

b) Násobek

První i druhá úloha jsou určeny pro žáky s operacionální dyskalkulií. Pomocí obrázků si dokážou představit hodnoty v příkladech.

V první úloze si žáci pomohou obrázkem, který mají předkreslený. V této úloze si zopakují násobky desíti.

V druhé úloze si žáci opět pomohou kreslením, tentokrát pytlů s bramborami a penězi. Nejprve použijí více jim vyhovující sčítání, z kterého potom vytvoří násobení. Tím se dopracují k násobkům čísla 13.

Po tomto příkladu následuje vysvětlení násobku. Jde o to, aby si žáci uvědomili, že násobek vzniká násobením. A také, aby si zažili čtení a formulaci násobku. Násobky desíti jsou zde zvoleny proto, že pro žáky s dyskalkulií je násobení desíti nejjednodušší.

Díky třetí úloze si praktognostičtí dyskalkulici, zopakují násobky na stovkové tabulce a díky vybarvování si je lépe zapamatují. V každém obdélníku je číslo, tento obdélník je tvořen čtyřmi trojúhelníky. Obdélník je rozdělen z toho důvodu, že některé čísla jsou násobky více čísel. Žák vybarvuje každý trojúhelník jinou barvou.

c) Znaky dělitelnosti 2

První úloha motivuje žáky s operacionální dyskalkulií k probírání znaků dělitelnosti dvěma. Žáci přidělují vajíčka Tondovi a Lence. Rozdělování dvěma lidem je pro žáky představou dělení. Následně mohou provést dělení číselně.

Po první úloze následuje vysvětlení a objasnění znaků dělitelnosti čísla dva.

Druhá úloha je pro žáky s praktognostickou i operacionální dyskalkulií. Na stovkové tabulce znázorní čísla dělitelná dvěma, což jim pomůže ve vizualizaci čísel dělitelných dvěma. Vyjde jim pravidelný svislý obrazec, kde jsou čísla vždy sudá.

Třetí úloha a čtvrtá úloha je opět věnována praktognostickým dyskalkulíkům, kteří si díky obrázku představí dělitelnost dvěma.

U třetí úlohy postupným počítáním zjistí, zda je možné vybrat tolik peněz či není. Následně sestaví číselné vyjádření úlohy. Ve čtvrté úloze též postupným počítáním dvoukorun zjistí, kolik jich maminka Lence dala. Poté sestaví číselné vyjádření úlohy.

d) Znaky dělitelnosti 3

První úloha je pro žáky s operacionální dyskalkulií. Jde o motivační úlohu pro probírání znaků dělitelnosti třemi. Žáci rozdělují knížky do krabic, je to pro ně představa dělení. Následně mohou vytvořit číselně dělení.

Druhou úlohu tvoří příprava na ciferný součet, který je důležitý pro pochopení znaků dělitelnosti třemi.

Po druhé úloze následuje vysvětlení a objasnění znaků dělitelnosti čísla tři a ciferného součtu.

Ve třetí úloze žáci s praktognostickou i operacionální dyskalkulií znázorňují čísla dělitelná třemi na stovkové tabulce. Tato tabulka jim pomůže ve vizualizaci čísel dělitelných třemi. Vyjde jim pravidelný obrazec, který se po třech číslech diagonálně opakuje.

Čtvrtá úloha reedukuje operacionální dyskalkulii. Podle obrázku mohou odpočítat, kolik je v družstvu členů. Poté číselně vyjádří dělení třemi. Případně mohou vysvětlit podle vlastností dělitelnosti třemi, proč je v družstvu patnáct členů.

e) Znaky dělitelnosti 9

První úloha je určena žákům s operacionální dyskalkulií. Je to motivační úloha pro probírání znaků dělitelnosti devíti. Žáci rozdělují žáky do skupin po devíti a přiřadí

jim lízátko. Poté spočtou, kolik jim vyšlo skupin. Názorně si tak představí dělení. Následně mohou vytvořit číselně dělení.

Po první úloze následuje vysvětlení a objasnění znaků dělitelnosti čísla devíti a připomenutí ciferného součtu.

Ve druhé úloze žáci s praktognostickou i operacionální dyskalkulií znázorňují čísla dělitelná devíti na stovkové tabulce. Tato tabulka jim pomůže ve vizualizaci čísel dělitelných devíti. Vyjde jim diagonální obrazec. Nějakou zvláštnost či pravidelnost zde nenajdou.

Třetí úloha se zaměřuje na žáky s operacionální dyskalkulií. Pomocí obrázku vyvodí číselné vyjádření úlohy. Postupně přidělují peníze jednotlivým vnučatům. Tím dojdou k výsledku.

f) Znaky dělitelnosti 5 a 10

První úloha motivuje žáky s operativní dyskalkulií pro probírání znaků dělitelnosti pěti. Žáci rozdělují dělníky ke stavbám. Je to pro ně představa dělení. Následně vytvoří číselně dělení.

Po první úloze následuje vysvětlení a objasnění znaků dělitelnosti čísla pět. Znaky dělitelnosti číslem deset už se pokusí žáci sestavit sami. Je to pro ně nejjednodušší dělitel. Důležité je překontrolovat správnost vlastností.

Druhou úlohu lze použít pro žáky s praktognostickou i operacionální dyskalkulií. Na stovkové tabulce znázorní čísla dělitelná pěti a deseti, což jim pomůže ve vizualizaci čísel dělitelných devíti. Vyjde jim pravidelný svislý obrazec.

Ve třetí úloze žáci s praktognostickou dyskalkulií, na číslech od 125 do 199, barevně zakroužkují čísla dělitelná pěti a zároveň deseti. Jde o to, aby si žáci zapamatovali vlastnosti čísel dělitelných pěti a deseti.

g) Znaky dělitelnosti 4

První úloha je určena pro žáky s operacionální dyskalkulií. Je motivační úlohou pro probírání znaků dělitelnosti čtyř. Žáci rozdělují peníze do skupin, poté spočtou, kolik jim vyšlo skupin. Je to pro ně představa dělení. Následně mohou vytvořit dělení číselně.

Po první úloze následuje vysvětlení a objasnění znaků dělitelnosti čísla čtyři.

Ve druhé úloze žáci s praktognostickou i operacionální dyskalkulií znázorňují čísla dělitelná čtyřmi na stovkové tabulce. Tato tabulka jim pomůže ve vizualizaci čísel dělitelných čtyřmi. Vyjde jim obrazec připomínající šachovnici, kde jsou čísla vždy sudá.

Třetí úloha je věnována žákům s operacionální dyskalkulií. Žáci provádějí dělení a přitom si pomáhají kreslením (skládáním) koleček. Kolečka jsou součástí přílohy pracovních listů. Kolečka skládají do skupin po čtyřech. Sečtením skupin zjistí výsledek.

3.1.1.3 Základy geometrie

a) Bod, úsečka, polopřímka, přímka, různoběžky, rovnoběžky, kolmice

První úloha motivuje žáky s grafickou dyskalkulií. Na obrázku, který si nakreslí, si lépe zopakují pojmy bod, úsečka, přímka, aniž by je museli rýsovat.

Následuje zopakování pojmů bod, úsečka, polopřímka, přímka pomocí grafického znázornění.

Druhá úloha už se věnuje rozdělení přímek. Žáci mají z obrázků odvodit, o které přímky jde, zda to jsou kolmice, či rovnoběžky.

Následuje opakování různoběžek, rovnoběžek a kolmic.

Třetí úloha je pro žáky s praktognostickou dyskalkulií. Žáci mají najít i jiné polohy různoběžek, než které jsou uvedeny u vysvětlování. Mohou si pomoci různými předměty (dopravními značkami, nůžkami atd.).

Ve čtvrté úloze žáci s grafickou dyskalkulií pomocí skládání papíru vytvoří různoběžky. Tím, že sami vytvoří různoběžky, si upevní vzájemnou polohu přímek.

Pátá úloha slouží k prohloubení základního učiva o rovnoběžkách.

V šesté a sedmé úloze si žáci s grafickou dyskalkulií pomocí předmětů kolem sebe uvědomují polohu rovnoběžek. I tím, že sami dokážou poskládat papír tak, aby vznikly rovnoběžky, si tuto polohu přímek lépe osvojují.

Osmá úloha je zaměřena na hlubší zkoumání kolmic.

V deváté a desáté úloze si žáci s grafickou dyskalkulií pomocí předmětů kolem sebe uvědomují polohu kolmic. I tím, že sami dokážou přehnout papír tak, aby vznikla kolmice, si polohy přímek lépe osvojují.

Jedenáctá a dvanáctá úloha je pro grafické i praktognostické dyskalkuliky.

V jedenácté úloze žáci pomocí narýsovaného obrázku určí rovnoběžky, kolmice a různoběžky. Následně si mohou sami nakreslit pole a rozdělit ho pomocí rovnoběžek, kolmic a různoběžek.

Ve dvanácté úloze žáci přidělují majitelům domů cesty s vchody. Vchody tvoří se silnicí kolmice, rovnoběžky, různoběžky. Navozením této situace si žáci lépe představí polohy přímek.

b) Délka úsečky, střed úsečky

V první úloze žáci rýsují úsečku o určité délce. Obrázek jim zde pomůže ve vizualizaci problému. Úloha je určena žákům s grafickou dyskalkulií.

Ve druhé a třetí úloze si žáci osvojují práci s pravítkem. Tyto dvě úlohy jsou vhodné pro žáky s grafickou a praktognostickou dyskalkulií. Žáci měří určitou vzdálenost. Důležité je dát pozor na to, aby žáci měřili od nuly a ne od jedničky. U třetí úlohy zvláště na to, aby každou úsečku měřili od nuly a ne od vzdálenosti, kterou zjistili na předchozí úsečce (třetí úloha: 3 cm, 4 cm, 2 cm, 3 cm, 4 cm, 3 cm, 5 cm, 6 cm).

Ve čtvrté úloze žáci s praktognostickou a grafickou dyskalkulií pomocí obrázku, který jim pomůže ve vizualizaci, načrtnou situaci a následně ji narýsují. Popřípadě je možné s žáky realizovat tuto situaci za pomoci kamínků a provázku.

Následuje vysvětlení postupu rýsování středu.

V páté úloze žáci znázorní střed úsečky, pomocí odhadu a poté vypočítají střed z uvedených vzdáleností. Vše tvoří podle vzoru.

Šestá úloha je pro žáky s grafickou dyskalkulií. Podle obrázku, který jim pomůže ve vizualizaci, narýsují úsečku a na ní střed. Příklad z praktického prostředí ukáže, k čemu je probíraná látka užitečná.

c) Trojúhelník – rovnostranný, rovnoramenný, různostranný

První a druhá úloha má pomoci žákům s praktognostickou dyskalkulií. Žák počítá trojúhelníky tvořené několika nepravidelně položenými úsečkami. V druhé úloze žák poznává předměty, s kterými se setkává v běžném životě. Mohou mít tvar trojúhelníku.

Ve třetí úloze mají žáci s grafickou i praktognoštickou dyskalkulií co nejpodrobněji popsat trojúhelník, jenž je zde narýsovaný. Popisem mají dojít k rovnostrannému trojúhelníku, který následně popisjí i s jeho vlastnostmi.

Ve čtvrté úloze žáci rýsují rovnostranný trojúhelník. Dobré je nejprve společně s žáky udělat rozbor.

Pátá úloha zaměřena na grafické i praktognoštické dyskalkuliky. Žáci mají co nejpodrobněji popsat trojúhelník, který je zde narýsovaný. Popisem mají dojít k rovnoramennému trojúhelníku, který je následně popsán i s jeho vlastnostmi.

V šesté úloze žáci rýsují rovnoramenný trojúhelník. Dobré je nejprve společně s žáky udělat rozbor.

U sedmé úlohy mají žáci s grafickou i praktognoštickou dyskalkulií co nejpodrobněji popsat zde narýsovaný trojúhelník. Popisem mají dojít k různostrannému trojúhelníku, který následně popsán i s jeho vlastnostmi.

V osmé úloze rýsují žáci různostranný trojúhelník. Dobré je nejprve s žáky společně udělat rozbor.

Devátá úloha je určena pro žáky s grafickou dyskalkulií. Zábavnější formou rýsují rovnostranný a rovnoramenný trojúhelník. Tuto úlohu lze využít i ve výtvarné výchově, kde mohou žáci trojúhelníky vybarvovat.

d) Trojúhelníková nerovnost

V první úloze se žáci snaží spojit co nejvíc měst do podoby trojúhelníků. Úloha je určena pro žáky s praktognoštickou a grafickou dyskalkulií. Žákům zde napomáhají silnice mezi městy, které jim trojúhelníky připomínají.

Následuje vysvětlení trojúhelníkové nerovnosti, grafickou i numerickou metodou.

Ve druhé úloze žáci číselně vyjadřují, zda lze trojúhelník narýsovat či nikoliv. Úloha je určena pro žáky s grafickou dyskalkulií, pro něž je jednodušší formou vyjádřená trojúhelníková nerovnost.

Do trojúhelníkové nerovnosti patří i poznávání úhlů. Této látce se věnuje třetí úloha, v níž žáci poznávají vnitřní úhly. Pro žáky s grafickou dyskalkulií jsou vnitřní úhly značeny menšími obloučky než úhly vnější.

Čtvrtá úloha ukazuje žákům prostřednictvím stoliček velikost úhlů. Žákům můžeme takovou stoličku přinést do třídy, aby měli možnost přímé vizualizace.

Důležité je připomenout, jak se pozná, zda jde o ostrý, pravý nebo tupý úhel. Poté následuje vysvětlení ostroúhlého, pravoúhlého a tupoúhlého trojúhelníku.

Pátá úloha je věnována rýsování trojúhelníků podle věty usu. Zde musí učitel dohlížet na správnost přikládání úhломěru a měření úhlu. Tato úloha je spíše vodítkem pro učitele, zda žáci zvládnou narýsovat trojúhelník.

Použité značky v pracovních listech

Vysvětlování



Informativní



Pro chytré hlavičky



3.2 Seznámení se školami a žáky

Řešení pracovních listů vypracovaly dvě základní školy v Písku.

První vybranou školou byla *Základní škola T. G. Masaryka v Písku*. Základní zabezpečující vzdělávání podle vzdělávacího programu „Základní škola“ a „Základní škola s rozšířeným vyučováním tělesné výchovy“. Na 1. i 2. stupni ZŠ je po třech paralelních třídách. Maximální kapacita školy je 840 žáků. Spádová oblast školy je velice široká, navštěvují ji i žáci z okolních obcí.

Tuto základní školu jsem si vybrala, protože jsem ji sama navštěvovala a vykonávala zde praxi pro své studované obory. Tudíž už jsem věděla, s jakými žáky budu pracovat. V této škole jsem se domluvila na vypracování řešení pracovních listů v 6. ročníku. Ve třídě nejsou žádní žáci s dyskalkulií, ale jsou zde slabší žáci, kteří kvůli matematickým schopnostem navštívili i speciálně-pedagogické centrum ve Strakonici nebo Českých Budějovicích, ale dyskalkulie jim nebyla diagnostikována. K tomuto účelu jsem využila školní předmět „Cvičení z matematiky“, kdy jsou žáci rozděleni do dvou skupin. V době mého působení tvořilo každou skupinu 11 žáků. Vypracování řešení pracovních listů žákům trvalo čtyři vyučovací hodiny. U nadprůměrných a průměrných žáků této třídy nebyl se zadáním úloh žádný větší problém. Se slabšími žáky jsem však musela některá zadání podrobněji konzultovat a vysvětlovat jim je. Na základě jejich dotazů jsem zadání upravila dříve, než na něm začali pracovat žáci ze Základní školy Svobodná v Písku.

Druhou zvolenou základní školou je *Základní škola Svobodná v Písku*, která byla první školou v dějinách tehdejšího Československa, která začala pracovat na principech waldorfské pedagogiky. Dnes má ZŠ Svobodná devět tříd a v nich okolo 170 žáků. Škola je umístěna v příjemném prostředí, žáci tráví přestávky na velké školní zahradě a hřišti. V budově školy mají žáci k dispozici kromě učeben a místností družiny také keramickou, řezbářskou a výtvarnou dílnu a pohybový sál. Při hlavním vyučování se

děti učí předměty ve 3 až 4 týdenních epochách. Znamená to, že se mohou soustředit více na jeden předmět a proniknout tak do hloubky učiva. Pozornost žáků tak není rozptylována množstvím podnětů z různých oblastí. Hlavní vyučování trvá dvě vyučovací hodiny, po nichž následují hodinové opakovací předměty.

Pro mou práci jsem měla k dispozici pět žáků. Jednalo se o dvě žákyně s dyskalkulií (Jitka a Tereza), jednoho žáka s lehkou mentální retardací (David) a dva žáky s dyslexií a dysgrafií (Barbora a Filip). Pracovala jsem s těmito žáky, protože jsou v matematice slabší než ostatní žáci této třídy. Díky mé práci s těmito žáky mohl pan učitel pracovat s ostatními na nové látce a nemusel připravovat náhradní výuku pro slabší žáky.

S žáky jsem na vypracování pracovních listů pracovala měsíc a půl, každý týden dvě vyučovací hodiny. Vzhledem k malému počtu žáků měl každý žák okamžitě zpětnou vazbu na prováděný příklad. Práce s Barborou a Filipem byla bez větších problémů, někdy se museli zeptat, zda správně pochopili zadání. Díky jejich dotazům jsem u některých příkladů musela pozměnit zadání, aby bylo lépe pochopitelné. V některých případech se vyskytl i problém numerického sčítání a odčítání. Geometrické příklady chápali bez problémů. Práce s Davidem byla pro mě novou zkušeností. Protože jsem s panem učitelem probírala příklady dopředu, upozornil mě, co by mohlo dělat Davidovi problémy a jak mu popřípadě jinak vysvětlit zadávané příklady. Protože žáci měli k dispozici na každou hodinu několik stran pracovních listů, tak si David vždy vybíral ty, kde byl příklad detailně zobrazen obrázkem. Tyto příklady zvládal bez problémů. S ostatními příklady jsem mu pomáhala. Častý problém byl u příkladů, kde se mělo při sčítání nebo odčítání přecházet přes desítku. V geometrických případech byl u Davida menší problém s řešením než v aritmetických. Práce s Jitkou a Terezou byla klíčovou pro mou diplomovou práci. V aritmetické části pracovních listů dělaly předpokládané chyby, které se napravovaly podrobným prostudováním zadání a dokresleným obrázkem, jenž vyjadřoval příklad a použitím pomůcek. Obě dvě zvládaly bez problémů sčítání a odčítání. U dělení jsme

však musely používat pouze pomůcky, např. peníze, tužky, které jsme rozdělovaly na hromádky. V geometrické části pracovních listů byl problém v polohách přímek, kde jsme musely používat předměty, mající takovou polohu, která byla požadována.

Jitka je skromná dívka, ale ve třídě je výraznou osobností. O přestávkách i hodinách je jí všude plno. Jitka je z úplné rodiny. Matka pracuje jako švadlena a otec je dělník v jedné stavební firmě. Rodina bydlí na sídlišti nedaleko školy. S Jitkou jsem měla ze začátku problém v komunikaci. Nechtěla si mě k sobě připustit. Její důvěru jsem získávala postupně.

Tereza je tišší romská dívka. Přehled o životě má však na úrovni plnoletého děvčete. Terezy se matka vzdala po porodu a od té doby je v dětském domově, který se nachází nedaleko školy. Tereza měla o rok odložený nástup do školy. S Terezou nebyl žádný problém v komunikaci, novým lidem je bez problémů otevřená.

Obě dívky ZŠ Svobodná v Písku navštěvují už od první třídy. Ve třetí třídě navštívily obě pedagogicko-psychologickou poradnu, kde jim byla dyskalkulie diagnostikována. Byl jim sestaven individuální plán pro reedukaci. U Terezy je zaměřen především na reedukaci geometrických dovedností a u Jitky na aritmetické dovednosti.

3.2.1 Práce žáků v hodině

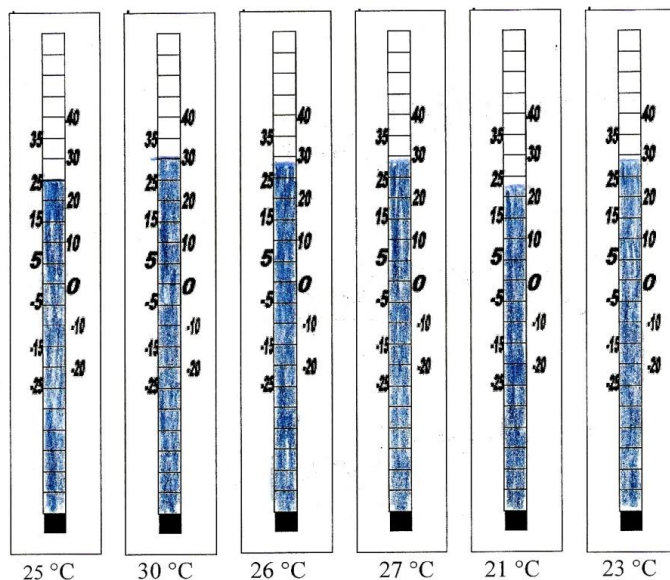
3.2.1.1 Aritmetika

V této části žáci nejprve opakují matematické znalosti, které načerpali na prvním stupni základní školy.

Znázorňování přirozených čísel

Úloha:

1) Zakreslete na teploměru teploty, které byly zaznamenány v červenci:



Řešení vypracovala Tereza

Tato úloha slouží k uvědomění si pozic jednotlivých čísel. Dyskalkulici nemají dostatečnou představu o pozici čísla mezi ostatními. K tomu se dá použít číselná osa. Já jsem zvolila teploměr, protože ten žáci znají z každodenního používání. Úloha je ztížena tím, že jsou zde znázorněny jen teploty násobku pěti. Žáci musí zbylé teploty dokreslit sami.

ZŠ T. G. M.: Žáci neměli s tímto úkolem žádný problém. Teplotu znázornili přesně.

ZŠ Svobodná: Jitka byla první hodinu nemocná, tudíž od ní nemám tento úkol vypracován. Úkol Terezy je tu dán jako vzor. Tereza měla problém určit na teploměru přesné teploty, které nebyly na teploměru znázorněny. Na posledním teploměru je vidět příklad jiné dyskalkulické chyby, než kterou zde reedukujeme. Tereza zaměnila číslici 3 za číslici 8. Když jsem ji upozornila na možnost chyby, chvíli si příklad prohlížela

a otázkou se ujišťovala, zda je to poslední teploměr. Následně se sama opravila. Možností pomůcky, pro tento úkol je např. pravítko, měřítko.

Zápis přirozených čísel

Úloha:

1) Čti nahlas a zapiš, do tabulky jednotlivé číslice na správné místo.

Město Písek bylo založeno Václavem I. Roku **1 243**. Rozloha města Písek je asi **1 126** km² a má zhruba **70 144** obyvatel. V okrese Písek je **75** obcí, z toho **5** měst.

Miliony 1 000 000	Sta tisíce 100 000	Desetí tisíce 10 000	Tisíce 1 000	Stovky 100	Desítky 10	Jednotky 1
			1	2	4	3
			1	1	2	6
		7	7	4	4	0
					5	5
					5	5

Řešení vypracovala Tereza

Tomuto úkolu předchází úkol opačný. Zadávám ho proto, aby si žáci zafixovali správný zápis „velkých“ čísel. U dyskalkuliků na druhém stupni stále přetrvává problém zápisu čísla s nulou. K tomuto úkolu jsem následně doplnila pomůcku, kterou jsou karty s čísly. Ty by měly žákům zjednodušit správný zápis čísel.

ZŠ T. G. M.: Žákům jsem musela vysvětlit, co po nich požadují. Nebylo jim jasné zadání. Následně jsem doplnila vzor řešení.

ZŠ Svobodná: S tímto příkladem byl problém. Tereza nejprve nevěděla, co s ním má dělat. Proto jsem dodatečně do zadání příkladu doplnila vzor, aby žáci věděli, co s úlohou dělat. Poté, co jsem Tereze ukázala, co má dělat, doplnila i ostatní čísla. Kromě

jednoho chybného, zapsala čísla správně. Problém byl v zápisu čísla s nulou. K tomuto číslu jsem jí narychlo udělala z papíru kartičky, aby si číslo mohla sestavit podle nich. Pomocí kartiček číslo sestavila správně.

Úkol:

2) Tonda potřebuje nové brusle na hokej. Maminka platila v obchodě pěti tisíci korunou a prodavačka mamince vrátila, jednu tisícikorunu, dvě stokoruny, dvě desetikoruny a tři koruny.

Kolik korun prodavačka mamince vrátila? Mamince vrátila



1. 1000

1423

1223



2. 100



2. 10



3. 1

Řešení vypracovala Tereza

Tato úloha je pro dyskalkuliky, kteří se neorientují v číslech větších než 1000. K tomuto příkladu jsou použity peníze pro dobrou vizualizaci čísla. Žáci pomocí slovního zápisu peněz nebo podle obrazového znázornění peněz spočítají, kolik prodavačka mamince vrátila.

ZŠ T. G. M.: Žáci si slovní vyjádření vrácené částky přepsali na písemné sčítání, jak jsou zvyklí (pod sebe, někteří vedle sebe) a vypočítali vrácenou sumu.

ZŠ Svobodná: Někteří žáci si spočítali množství znázorněných peněz. Tereza si vedle jednotlivých bankovek zapsala, kolik jich je, následně je sčítala. Bankovky špatně sečetla, viz škrtnutý výsledek. S mou pomocí přišla na chybu. Chybu jsme opravily společným sčítáním. Tereza si špatně zapsala množství stokorun, sčítala $2 \cdot 200$ Kč, namísto $2 \cdot 100$ Kč.

Porovnávání

Úloha:

5) Lenka a Tonda změřili své spolužáky a teď je porovnávají. Pomozte jim.

Použijte $<$, $>$, $=$

150 cm $<$ 154 cm
Adam Bohouš

139 cm $>$ 138 cm
Dana Eliška

138 cm $<$ 140 cm
Gábina Filip

143 cm $<$ 150 cm
Hynek Ivan

143 cm $>$ 140 cm
Jana Katka

142 cm $<$ 143 cm
Lukáš Michal

144 cm $=$ 144 cm
Nikola Ondra



Kdo je ze třídy největší? *Bohouš 154 cm*
Kdo je nejmenší? *138 cm ~~x~~ Gábina, Eliška*
Je větší Ondra nebo Gábina? *Ondra*
Který z kluků je největší? *Bohouš*
Která holka je nejmenší? *Eliška, Gábina*

Řešení vypracovala Jitka

V této úloze žáci využívají znamének porovnávání. Úloha pomáhá žákům při orientaci na číselné ose, seřazování čísel od nejmenšího po největší. Pro tuto úlohu jsem použila výšku žáků, protože si tuto situaci mohou žáci navodit přímo ve třídě.

ZŠ T. G. M.: Žáci bez problémů hodnoty porovnali. Při zodpovídání následných otázek postupovali rozlišnými metodami. Ti bystřejší rovnou odpovídali na otázky. Jeden ze čtyř, kteří takto postupovali, napsal u otázek, kdo je nejmenší a která dívka je nejmenší, pouze jedno jméno. Ti méně bystří si napsali žáky podle velikosti a následně odpovídali na dotazy.

ZŠ Svobodná: Žáci bez problémů porovnali. Následně si všichni utřídili žáky podle velikosti. Z takto seřazených žáků následně vybírali podle položených otázek. Jediná Jitka u výběru nejmenšího žáka a nejmenších dívek napsala obě jména.

Sčítání a odčítání

Úloha:

1) Lenka v obchodě platí 350 Kč za růžové tričko a 685 Kč za kalhoty.
Kolik zaplatí za celý nákup?

$$350 + 685 =$$

$$\begin{array}{r} 350 \\ 685 \\ \hline 1035 \end{array}$$



Řešení vypracovala Jitka

Na této úloze si žáci procvičují sčítání za pomoci peněz.

ZŠ T. G. M.: Žáci rovnou napsali sčítance pod sebe a sčítali. Všichni měli tento příklad bez chyby.

ZŠ Svobodná: Jitka se sčítáním měla problémy. Nejprve si napsala sčítance vedle sebe, ale nevěděla, jak sčítat. Když jsem se jí ptala, jestli zná i jiný zápis, řekla, že ano. Bohužel nebyla schopná jiný zápis napsat, když jsem jí napsala sčítance pod sebe, hned začala sčítat. Ostatní žáci neměli se sčítáním problémy.

Násobení a dělení

Úloha:

4) Lenka dostala k narozeninám 2 tabulky čokolády a Tonda jí tvrdí, že on dostal 3 krát víc než ona. Lenka přemýšlí kolik má Tonda čokolád. Poradiš jí?



#

Řešení vypracovala Jitka

V této úloze žáci pomocí diagramu, či obrázku sestaví číselné vyjádření příkladu. Grafická část je pro operacionální dyskalkuliky velice důležitá, aby si vytvořili představu příkladu. Tuto úlohu jsem několikrát předělávala, než vznikla její konečná podoba. Žáci v prvních dvou verzích nechápali zadání. Zadání jsem poupravila a dodělala částečně grafické vyjádření úlohy.

ZŠ T. G. M.: Žáci této školy dostali trochu jiné zadání. To jsem všem musela vysvětlit, aby ho pochopili. Tudíž s tímto příkladem měli všichni problémy.

ZŠ Svobodná: Tereze i Jitce jsem musela vysvětlovat zadání. I tak nevěděly, co s příkladem dělat. Proto jsem z kousků papírů vytvořila tabulky čokolády a znázornila jsem jim příklad. Poté už příklad pochopily obě dvě.

Úloha:

6) Domů přišel Lenky účet za telefon. Maminka se rozzlobila a řekla: „Tentokrát si budeš účet platit sama. Provolala jsi 150 minut. Kdo to má platit, když 1 minuta stojí 2 Kč.“ Kolik zaplatí za 1 minutu? Kolik za 2 minuty, za 3 minuty, za 4 minuty, za 5 minut a 15 minut? A kolik bude Lenka platit za provolaných 150 minut?

15 *150* 1min/2Kč

provolané minuty	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	...	15 min	150 min
cena za provolané minuty	2	4	6	8	10		30		300

Řešení vypracovala Jitka

Pátá úloha procvičuje násobky dvou. V konečných pracovních listech jsou násobky tří. Protože násobky dvou jsou již v předchozím příkladě. Postupné násobení stejným číslem je vhodné pro nácvik násobení pro žáky s operacionální a ideognostickou dyskalkulií, kteří si upevňují pravidla násobení.

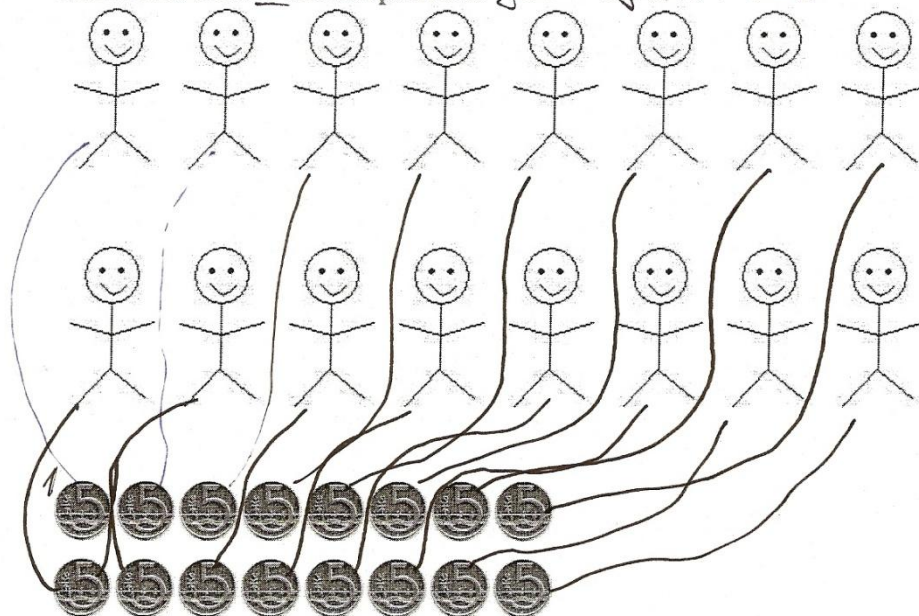
ZŠ T. G. M.: Žáci o tomto příkladu ani moc nepřemýšleli. Okamžitě doplnili násobky dvou. Automaticky doplnili částku za 150 minut tím, že opsali předešlé číslo a doplnili nulu.

ZŠ Svobodná: Žáci měli problémy s násobky čísla dva, většími než dvacet. Někteří si zapisovali násobky, jak jdou za sebou, až došli k patnáctinásobku čísla dva. U stopadesátinásobku nedošli k tomu, že stačí opsat předešlý výsledek a dopsat nulu. Když jsem Jitce ukázala, že číslo 150 je to samé, co číslo 15, jen stačí zakrýt nulu, uvědomila si správný výsledek.

Násobek a dělitel

Úloha:

1) Lenky a Tondovo třída si udělala sraz po 20 letech. Sešlo se 16 spolužáků. Z vybraných peněz jim zbylo 80 Kč. Tonda spočítal, že každému vrátí 5 Kč. Má pravdu? *jak to zjistíš! ano*



Řešení vypracovala Jitka

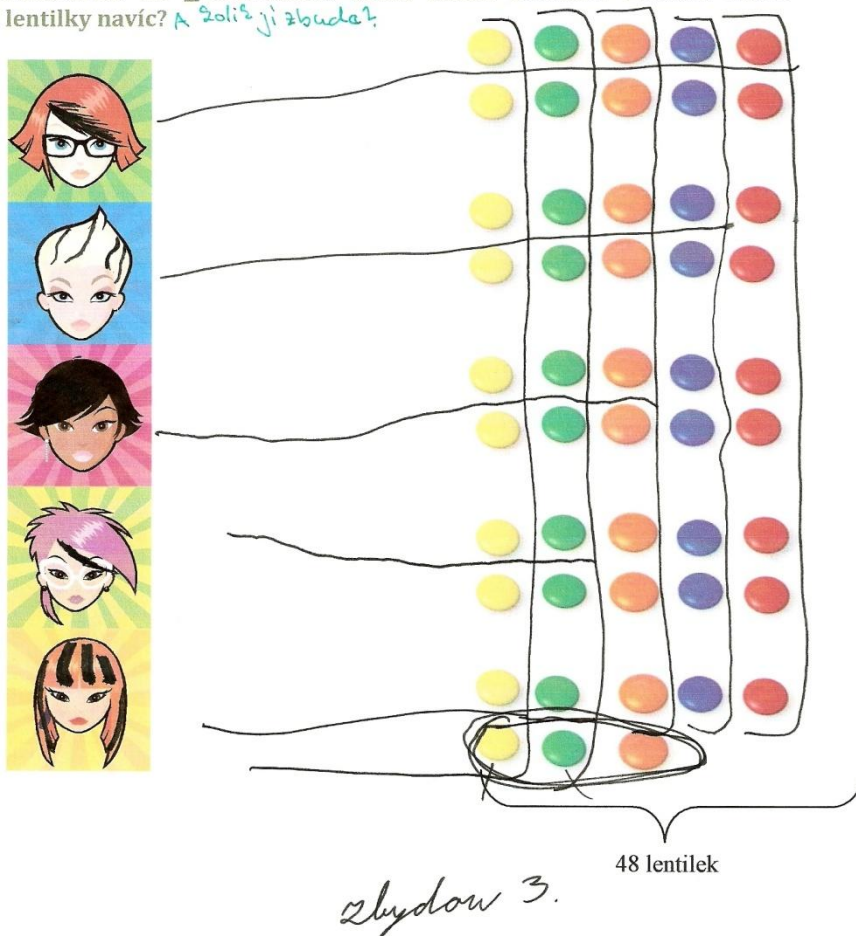
Úloha je určena pro žáky s operacionální dyskalkulií. Pomocí obrázků si žáci dokážou představit hodnoty v příkladech. Peníze mohou spojit čarou a tím se dostanou k výsledku. Poté vyjádří příklad číselně. Tento příklad jsem do konečné podoby pracovních listů ještě upravila, jak zadání, tak grafické ztvárnění. Pro žáky s dyskalkulií, bylo v zadání příliš číselných údajů.

ZŠ T. G. M.: Žáci nepoužili grafické znázornění příkladu, rovnou spočítali výsledek číselně.

ZŠ Svobodná: Tímto příkladem Jitka pochopila, proč jsou pod zadáním grafická znázornění příkladů. Od té doby si nejprve pomohla obrázkem a následně vytvářela číselné vyjádření.

Úloha:

2) Lenka dostala k svátku krabičku s lentilkami. Chtěla se rozdělit se svými kamarádkami. Spočetala, že v krabičce je 48 lentilek a bude je rozdělovat na 5 hromádek. Kolik každá dostane? Zbudou Lence lentilky navíc? *A zoliz ji zbudou?*



Řešení vypracovala Jitka

V této úloze si žáci s operacionální dyskalkulií pomocí obrázků dokážou představit hodnoty v příkladech. Lentilky mohou spojit čarou s kamarádkami a tím se dostanou k výsledku. Poté vyjádří příklad číselně.

ZŠ T. G. M.: Slabší žáci si u této úlohy začali všimnout grafického vyjádření příkladů a začali s nimi pracovat. Bystřejší žáci rovnou počítali číselně.

ZŠ Svobodná: Žáci pracovali s grafickým znázorněním příkladu. Někteří podle obrázku sami, bez problémů, vytvořili číselné řešení.

Násobek

Úloha:

3)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Červeně označte násobky čísla 2

Modře označte násobky čísla 3

Zeleně označte násobky čísla 4

Žlutě označte násobky čísla 5

Řešení vypracoval Jirka

U této úlohy si žáci zopakují násobky na stovkové tabulce, díky vybarvování si je lépe zapamatují. V každém obdélníčku je číslo, tento obdélníček je rozdělen na čtyři trojúhelníky. Obdélníček je rozdělen z toho důvodu, že některá čísla jsou násobky více čísel. Žák vybarvuje každý trojúhelníček jinou barvou.

Na obou školách začali žáci vybarvovat celé obdélníčky, když jsem je upozornila na zadání a na to, že dané číslo může být násobkem více čísel, začali vybarvovat jen jednotlivé trojúhelníčky.

ZŠ Svobodná: Tereza a Barbora násobky tří a čtyř hledaly tak, že si odpočítávaly políčka po třech a po čtyřech.

Dělitelnost dvěma

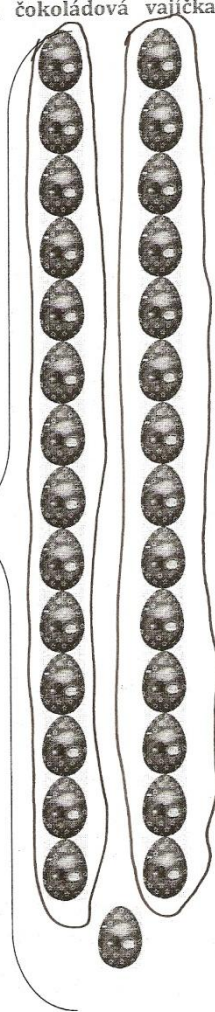
Úloha:

1) Maminka rozděljuje Tondovi a Lence čokoládová vajíčka. Má 29 vajíček. Rozdělí všechna nebo jí zbyde?



29 čokoládových vajíček

zbyde 1



Řešení vypracovala Jitka

Žáci v této úloze přidělují vajíčka Tondovi a Lence, je to pro ně představa dělení. Následně mohou vytvořit číselně dělení.

ZŠ T. G. M.: Většina žáků pracovala s obrázkem a následně jen spočítala počet vajíček pro Tondu a Lenku zvlášť.

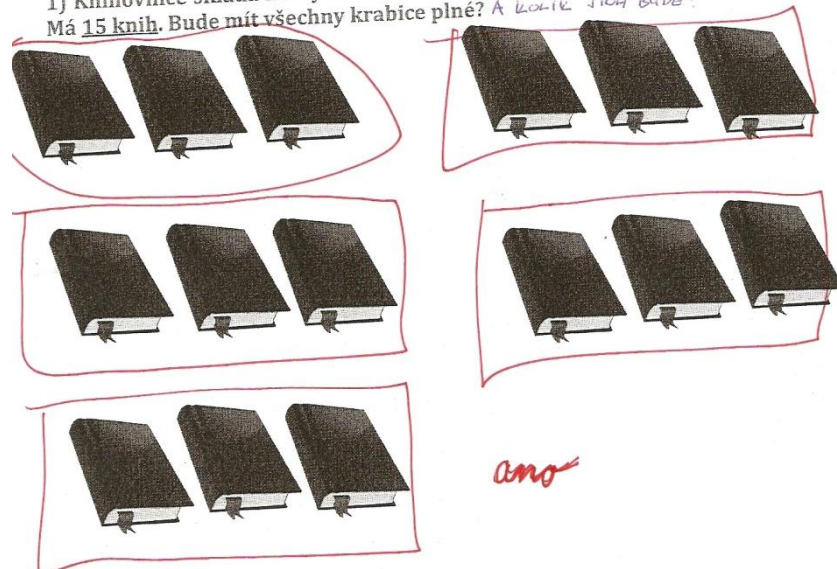
ZŠ Svobodná: Jitka u některých příkladů, které jí přišly dostatečně graficky jasné, odmítala dělat číselné řešení. Ostatní žáci pomocí obrázků udělali i číselné řešení příkladu.

Dělitelnost třemi

Úloha:

4.1.4. Dělitelnost třemi

1) Knihovnice skládá knihy do krabice, do 1 krabice se vejdou 3 knihy. Má 15 knih. Bude mít všechny krabice plné? A kolik jich bude?



Řešení vypracovala Jitka

Žáci rozdělují knížky do krabic, rozdělování do krabic je pro ně představa dělení. Následně vytvoří číselně dělení. Vzhledem k nezkušenosti tvoření pracovních listů, jsem musela některé příklady doplnit o další otázky. Někteří žáci na doplněné otázky neodpovídali.

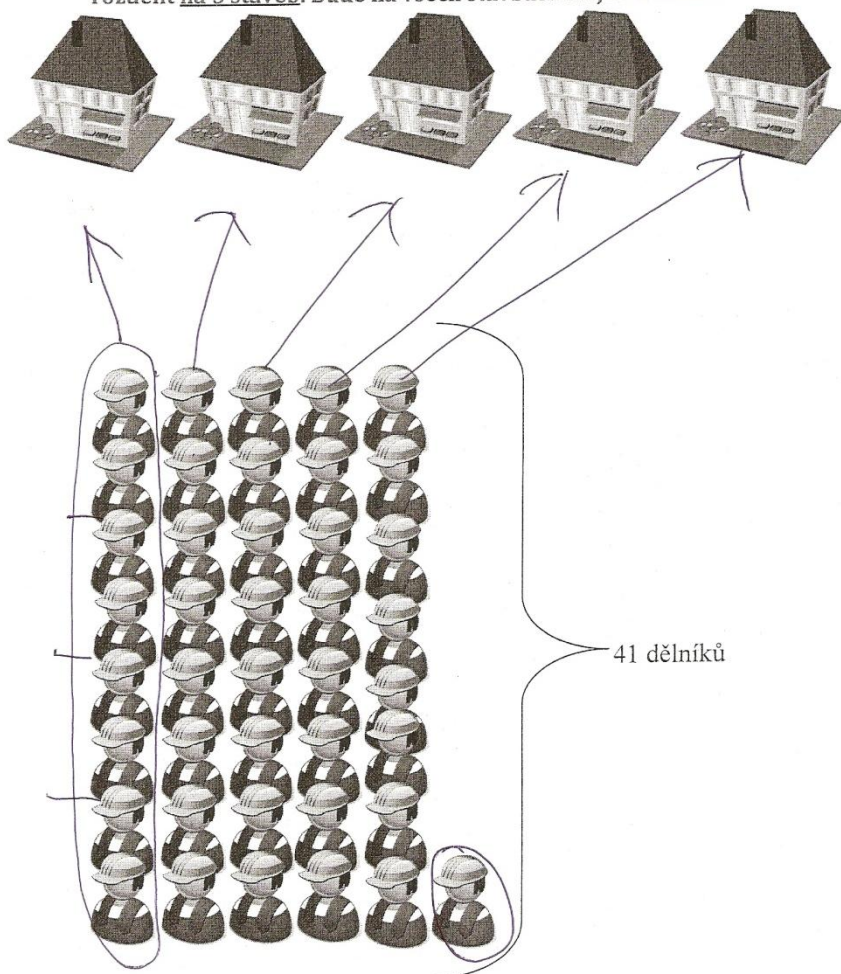
ZŠ T. G. M.: Žáci počítali rovnou číselné řešení příkladu.

ZŠ Svobodná: Žáci si dali dohromady knížky po třech a spočítali, kolik jim vyjde krabic. Většina následně provedla číselné řešení.

Dělitelnost pěti a deseti

Úloha:

1) Pan Novák vlastní stavební firmu. Má 41 dělníků Potřebuje je rozdělit na 5 staveb. Bude na všech stavbách stejně dělníků?



Řešení vypracovala Tereza

Žáci rozdělují dělníky ke stavbám. Rozdělení dělníků je pro ně představa dělení. Následně vytvoří číselně dělení. V konečné formě pracovních listů je ještě doplňující

otázka: „Kolik bude dělníků na každé stavbě?“ To proto, aby žáci i počítali a neodpovídali pouze ano, ne.

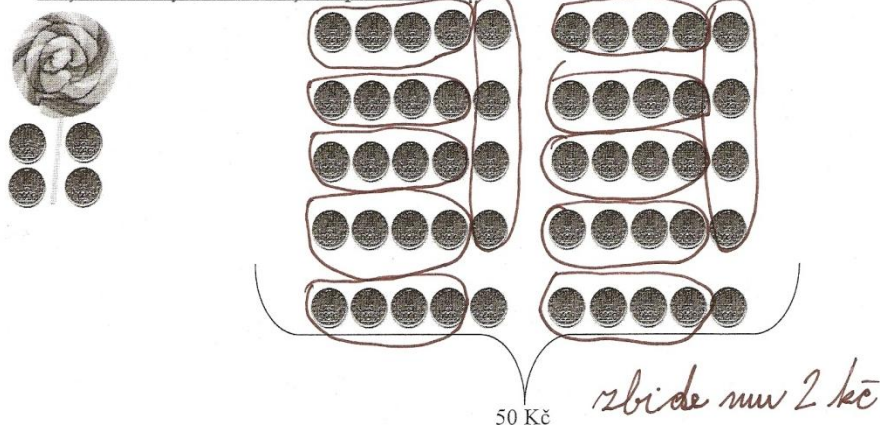
ZŠ T. G. M.: Žáci u této úlohy odpovídali pouze ano, ne. Následně jsem doplnila otázku o počtu dělníků na jednotlivé stavbě.

ZŠ Svobodná: Žáci si rozdělili dělníky do jednotlivých staveb. Po té co jim jeden dělník zbyl, odpovídali, že jeden zbude nebo že ostatním bude dělat šéfa.

Dělitelnost čtyřmi

Úloha:

1) Tonda se rozhodl, že kamarádům koupí lízátka. Má 50 Kč a 1 lízátko stojí 4 Kč. Zbydou mu nějaké peníze?



Řešení vypracovala Jitka

Žáci rozdělují peníze do skupin, poté spočtou, kolik jim vyšlo skupin. Rozdělování peněz je pro ně představa dělení. Následně mohou vytvořit číselně dělení.

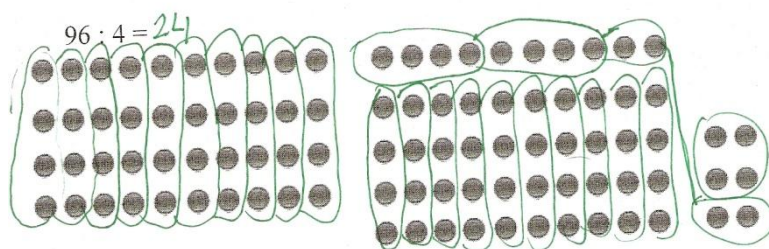
ZŠ T. G. M.: Žáci počítali rovnou číselné řešení příkladu.

ZŠ Svobodná: Pan učitel mi poradil, že mám peníze dát do řádku po pěti jednokorunách, abych jim příklad ztížila. Předtím byly rozděleny po čtyřech jednokorunách. Někteří žáci nevěděli, jak peníze na obrázku rozdělit do skupinek po

čtyřech. Jitka si však na obrázky zvykla a na této úloze bylo jasné, že u všech příkladů s grafickým znázorněním nad obrázky opravdu přemýšlela.

Úloha:

3) Vydělte čísla čtyřmi. Pomozte si obrázkem.



$$33 : 4 = 8 \text{ z b } 1$$

$$28 : 4 = 7$$

Řešení vypracovala Jitka

Žáci provádí dělení a přitom si pomáhají kreslením (skládáním) koleček. Kolečka žáci skládají do skupin po čtyřech. Sečtením skupin zjistí výsledek.

ZŠ T. G. M.: Žáci kolečka vůbec nepoužívali. Rovnou číselně dělili.

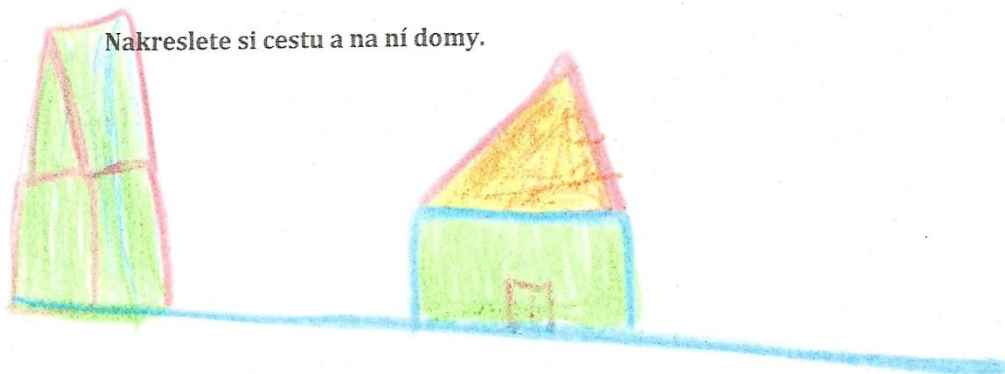
ZŠ Svobodná: Někteří žáci používali kolečka i u ostatních dvou příkladů. Jitka dělila bez použití pomůcky, čím mě překvapila.

3.2.1.2 Geometrie

Úloha:

1) Tondovo a Lenky domy stojí na stejné dlouhé rovné cestě a jsou do sebe asi 5 kroků.

Nakreslete si cestu a na ní domy.



Řešení vypracovala Tereza

Na obrázku, který si žáci nakreslí, si zopakují pojmy bod, úsečka, přímka aniž by je museli rýsovat. Tuto úlohu jsem do závěrečné podoby pracovních listů předělávala, žáci si nedokázali představit domy jako body. Domy jsem nahradila kamínky, díky nimž si žáci lépe představí body.

ZŠ T. G. M.: Žáci s touto úlohou neměli žádný problém. Mají dostatečně upevněné probírané termíny.

ZŠ Svobodná: Všichni žáci bez problémů nakreslili zadání bez problémů. Nedokázali si však představit domy jako body. Následně jsem v příkladu domy nahradila kameny. Kameny si žáci dokázali lépe představit jako body.

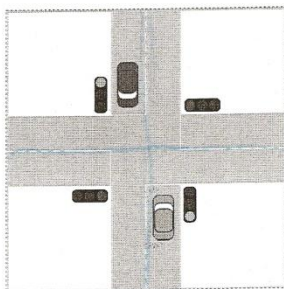
Úloha:

2) Jakou vzájemnou polohu mají věci na obrázcích



Jaká je vzájemná poloha kolejnic?

Jaké předměty mají také takovou polohu? -
ze železničního a dřevěného



Jaká je vzájemná poloha silnic?

Jaké předměty mají také takovou polohu?
PLUS

5+6

Řešení vypracovala Tereza

Žáci zde mají zkusit odvodit z obrázků o, které přímky jde, zda to jsou kolmice či rovnoběžky. U dyskalkulických žáků byl problém s určováním vzájemné polohy. Úlohu jsem tedy přeformulovala tak, že žáci vědí, že jde o rovnoběžky a kolmice, tyto pojmy mají přiřadit obrázkům.

ZŠ T. G. M.: Žáci u obou obrázků odpověděli správně, že jde o rovnoběžky a kolmici.

ZŠ Svobodná: Žáci měli problém s určováním vzájemné polohy. Když jsem se jich ptala, zda jsou na obrázku rovnoběžky a kolmice, dokázali pojmy přiřadit obrázkům. Na základě dodatečné otázky jsem úlohu přeformulovala.

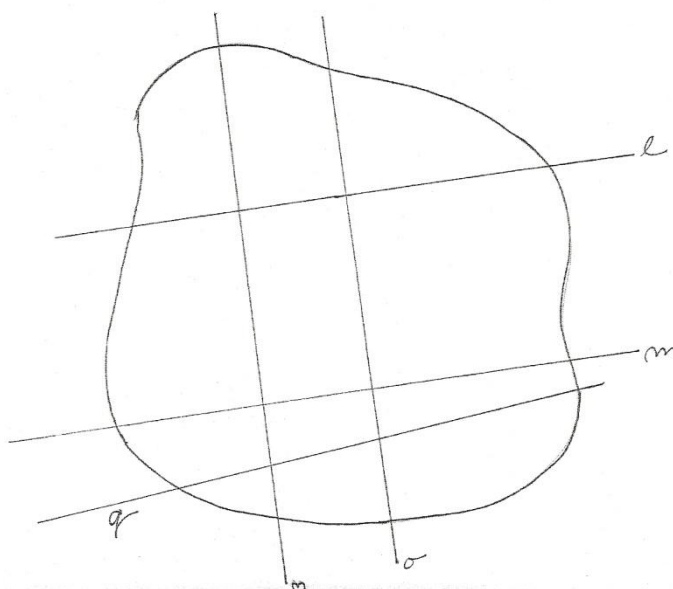
Úloha:

8) Pan Novák si rozdělil pole přímkami, aby mu vznikla menší políčka, aby mohl pěstovat více zeleniny. Přímkami si pojmenoval l, m, n, o, p a teď přemýšlí.

Které přímky jsou rovnoběžné s přímkou o? *on*

Které přímky jsou kolmé na přímkou n? *me - kříž*

Které přímky jsou různoběžné s přímkou p? *mp*



Řešení vypracovala Tereza

V této úloze žáci pomocí narysovaného obrázku určí rovnoběžky, kolmice a různoběžky. Následně si sami mohou nakreslit pole a rozdělit si ho pomocí rovnoběžek, kolmic a různoběžek.

ZŠ T. G. M.: Někteří žáci používali k zjištění vzájemných poloh přímek trojúhelník, jiní psali polohy přímek „podle oka“.

ZŠ Svobodná: Všem žákům jsem doporučila, aby vzájemnou polohu přímek určovali za pomoci trojúhelníku s rýskou. Nejlépe šly žákům určit rovnoběžky a nejhůře různoběžky. Po slovní nápovědě, že různoběžky běží různým směrem, dokázali lépe tyto přímky označit.

Úloha:

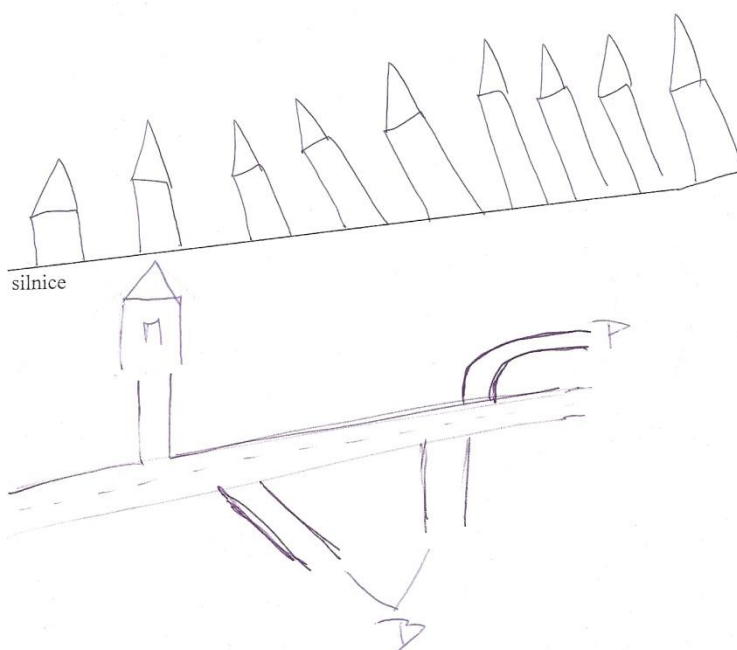
9) Starosta Petřík nechal na žádost obyvatel postavit rovnou silnici. Obyvatelé si chtějí kolem silnice postavit domy:

Pan Mařík chce, aby jeho dům měl vchod kolmo k silnici.

Pan Petřík chce, aby jeho dům měl vchod rovnoběžný se silnicí

Pan Bárta chce, aby jeho dům měl vchod různoběžný se silnicí.

Pomocí polopřímek rozkreslete, kam se budou dívat ze svých vchodů.



Řešení vypracovala Tereza

V této úloze žáci přidělují majitelům domů cesty s vchody. Vchody tvoří se silnicí kolmice, rovnoběžky, různoběžky. Je to situace, ve které si žáci lépe představí

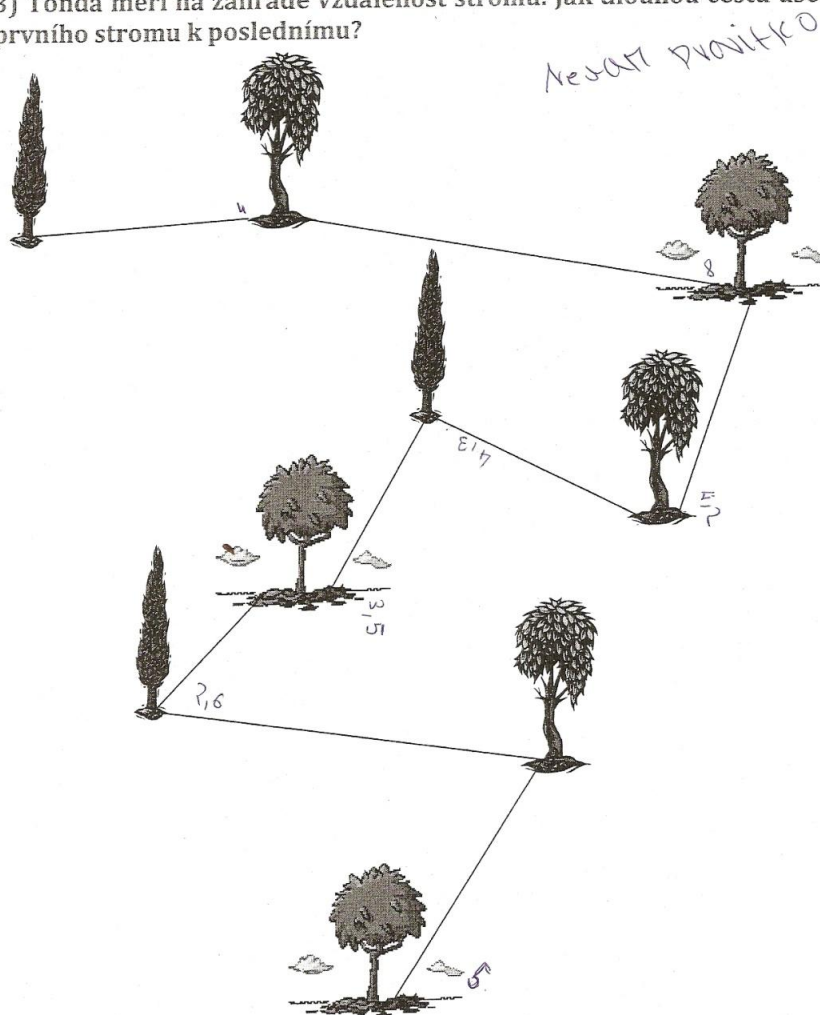
vzájemné polohy přímek. U této úlohy jsem pozměnila grafické zadání. Dokreslila jsem příjezdové cesty s vchody a žáci mají určit komu, která cesta patří.

ZŠ T. G. M.: Žáci v této úloze, za pomoci trojúhelníku s ryskou, zakreslili příjezdové cesty. Slabším žákům jsem musela dodatečně vysvětlit zadání. Poté pracovali samostatně dál.

ZŠ Svobodná: Žáci měli s touto úlohou problémy. Jak je vidět u řešení Terezy. Když jsem všem načrtla obrázek i s cestami sami dokázali určit komu, která cesta patří.

Úloha:

3) Tonda měří na zahradě vzdálenost stromů. Jak dlouhou cestu ušel od prvního stromu k poslednímu?



Řešení vypracovala Tereza

U této úlohy dávat pozor, aby každou úsečku žáci měřili od nuly a ne od vzdálenosti, kterou zjistili na předchozí úsečce. Úlohu jsem ještě do konečné podoby pracovních listů předělávala, aby bylo jednotné měření úseček. Obrázek je nakonec pouze ilustrační a místo stromů jsou nyní body.

ZŠ T. G. M.: Většina žáků u této úlohy měřila pouze úsečky mezi jednotlivými stromy. Někteří žáci měřili i „ostrůvky“ u stromů. S touto dvojí možností jsem však počítala.

ZŠ Svobodná: Na této škole žáci měřili úsečky i s jednotlivými „ostrůvky“ u stromů. Toto měření jsem jim také označovala za správné. Na základě jejich měření jsem úlohu graficky předělala.

4 Vyhodnocení pracovních listů

V průběhu přípravy pracovních listů jsem prošla velké množství odborné literatury i učebnic a pracovních sešitů určených pro žáky šestého ročníku základní školy.

Úlohy do pracovních listů jsem tvořila na základě prostudovaných učebnic a pracovních listů. Hlavní oporou pro tvorbu úloh mi byla kniha Poruchy učení v matematice a možnosti jejich nápravy [3], kde autoři uvádí možné formy reedukace. Pro své úlohy jsem volila především grafické formy reedukace. Žáci si tak lépe graficky představit úlohu, kterou řešili.

Pracovní listy jsem nejprve řešila s žáky 6. ročníku ZŠ T. G. Masaryka. S těmito žáky jsem pracovala ve školním předmětu „Cvičení z matematiky“. V těchto hodinách jsou žáci rozděleni do skupin zhruba po čtrnácti. Žáci řešili pracovní listy čtyři vyučovací hodiny. Z toho tři hodiny aritmetickou část a jednu hodinu geometrickou část. Geometrii jsem s žáky nedodělala celou, protože se jednalo o sportovní třídu a žáci odjížděli na soustředění.

U nadprůměrných a průměrných žáků, této třídy, nebyl se zadáním úloh žádný problém. Tito žáci pracovali samostatně, popřípadě jim stačilo malé vysvětlení toho, co po nich žádám. I přesto, že některé otázky v zadání byly založeny na odpovědi ano, ne žáci řešili úlohy číselně a odpovídali na otázky, které měli být pokládány. Grafického vyjádření úlohy si málokterý žák, z této skupiny, všímal. Na závěr, když jsem jim oznámila, že obrázky dotvářely úlohu, litovali, že si jich nevšimli.

Se slabšími žáky jsem musela některá zadání podrobněji konzultovat a vysvětlovat. První hodinu jsem s těmito žáky měla trochu ztíženou, protože jsem si nevzala pomůcky. Tento problém jsem řešila vytvářením pomůcek z papíru na místě.

Žákům se úlohy velmi líbily, byly to pro ně odlišné od těch, na které jsou zvyklí. Paní učitelce se úlohy také líbily, proto mě požádala, zda bych jí je po dokončení

věnovala. Díky hravé formě si žáci zopakovali učivo z prvního stupně a probíranou látku v prvním pololetí školního roku.

Na základě dotazů žáků z této školy, jsem zadání upravila, ještě než na něm začali pracovat žáci ze Základní školy Svobodná v Písku.

Na Základní škole Svobodná v Písku jsem měla k dispozici pět žáků. Jednalo se o dvě žákyně s dyskalkulií (Jitka a Tereza), jednoho žáka s lehkou mentální retardací (David) a dva žáky s dyslexií a dysgrafií (Barbora a Filip). S žáky jsem na řešení pracovních listů pracovala měsíc a půl, každý týden dvě vyučovací hodiny. Díky malému počtu žáků, měl každý žák okamžitě zpětnou vazbu.

Barbora a Filip pracovali bez větších problémů. Někdy se zeptali, zda správně pochopili zadání. V některých příkladech měli problém s numerickým sčítáním a odčítáním. Geometrické příklady chápali bez problémů. Tito dva žáci byli v řešení příkladů rychlejší než ostatní. Na základě jejich dotazů jsem přepracovávala zadání úloh, ještě než na něm začali pracovat zbývající tři žáci.

Pracovat s Davidem pro mě byla nová zkušenost. Žáci měli k dispozici na každou hodinu několik stran pracovních listů. David si vždy vybíral ty, kde byl příklad detailně graficky zobrazen, tyto příklady zvládal bez problémů. S ostatními příklady jsem mu pomáhala. Častý problém byl u příkladů, kde se mělo při sčítání nebo odčítání přecházet přes desítku. U geometrických příkladů byl u Davida menší problém než u aritmetických.

Práce s Jitkou a Terezou byla klíčová k mé diplomové práci. V aritmetické části pracovních listů dělaly předpokládané chyby, které se napravovali podrobným prostudováním zadání a dokresleným obrázkem, který vyjadřoval příklad a použitím pomůcek. Pro sčítání a odčítání jsem měla připravené i jiné příklady, které však v závěrečné fázi pracovních listů nejsou. Jednalo se například o „pyramidy“, které se v odborné literatuře [3] doporučují pro reedukaci. Ani jedna z dívek je však nepochopila, tudíž jsem je z pracovních listů vyřadila. U dělení jsme výhradně

používaly pomůcky např.: peníze, tužky, které jsme rozdělávaly na hromádky. V geometrické části pracovních listů byl problém v polohách přímek, kde jsme musely používat předměty, které mají požadovanou polohu.

U žáků bylo patrné, že se na hodiny se mnou těší. Pracovní listy je velice bavily. Velikou výhodu žáci viděli v tom, že mají hodně místa na psaní a případné grafické znázornění úloh.

Po každé probrané kapitole pan učitel žákům dával opakující písemky, kde u Terezy a Jitky byly velké pokroky. Samy si doplňovaly příklady obrázky, aby si pomohly s číselným vyjádřením. U ostatních žáků byli viditelné pokroky také. Díky pracovním listům a opakujícím písenkám, zjistil pan učitel, co musí s žáky více opakovat, co jim dělá problémy. S pracovními listy i mou prací s žáky byl pan učitel velice spokojený a o pracovní listy mě poprosil.

Závěr

Svou prací dokazuji, že při reedukaci specifických poruch učení, resp. dyskalkulie, používáme co nejpřirozenějších metod a technik, v níž se dítě musí osvědčit. Musíme mít na paměti, že cílem reedukace není jen překonat specifické nedostatky, ale umožnit žákům, aby se naučili sami sebe opravovat a byli úspěšní i ve školním prostředí.

Tato diplomová práce slouží učitelům pohybujícím se v přítomnosti žáků s dyskalkulií. Přibližuje problematiku dyskalkulie a pomoci v orientaci této problematiky.

Vím, že moje práce s žáky neměla za následek celkovou reedukaci dyskalkulie, protože náprava poruch učení je dlouhodobý proces a vyžaduje soustavnou, každodenní práci. Díky této praxi jsem pochopila, co obnáší práce s žáky, kteří trpí specifickou poruchou učení. Žáci vyžadují individuální přístup, značnou trpělivost a pochopení. Pokud se žáci dopustí chyby, je nutné ji okamžitě analyzovat a upřesnit správný postup. Látku, v níž mají obtíže, je nutné neustále procvičovat a vracet se k ní, dokud nedojde k úplnému zautomatizování. To vše bohužel ne každá základní škola může žákovi v plném rozsahu poskytnout.

Díky této diplomové práci a studiem odborné literatury jsem získala nové znalosti, které mi přispějí v budoucí praxi při práci s žáky se specifickými poruchami učení, obzvláště tedy s poruchou dyskalkulie, ale i s žáky slabšími bez diagnostiky matematických poruch.

Literatura

- [1.] BINTEROVÁ, Helena, FUCHS, Eduard, TLUSTÝ, Pavel: *Matematika 6 – Aritmetika*. Plzeň: Fraus, 2007
- [2.] BINTEROVÁ, Helena, FUCHS, Eduard, TLUSTÝ, Pavel: *Matematika 6 – Geometrie*. Plzeň: Fraus, 2007
- [3.] BLAŽKOVÁ, Růžena, Matoušková Květoslava, Vaňurová, Milena, Blažek Miloslav: *Poruchy učení v matematice a možnosti jejich nápravy*. Brno: Paido, 2007
- [4.] HENDRIK, Simon: *Dyskalkulie*. Praha: Portál, 2006
- [5.] KOŠČ, Ladislav: *Psychológia matematických schopností*. Bratislava: SPN, 1972
- [6.] KUCHARSKÁ, Anna: *Specifické poruchy učení a chování: Sborník 1996*. Praha: Portál, 1996
- [7.] MATĚJČEK, Zdeněk: *Dyslexie – specifické poruchy čtení*. Praha: H & H, 2001.
- [8.] MOLNÁR, Josef, RNDr., CSc., KOPECKÝ, Milan, RNDr.: *Matematika 6 – učebnice s komentářem pro učitele*. Olomouc: Prodos.
- [9.] NOVÁK, Josef: *Dyskalkulie – specifické poruchy počítání*. Havlíkův Brod: Tobiáš, 2000
- [10.] NOVOTNÁ, M., KREMLIČKOVÁ, M.: *Kapitoly ze speciální pedagogiky pro učitele*. Praha: SPN, 1997
- [11.] ODVÁRKO – KADLEČEK – *Matematika pro 6. Ročník ZŠ 1*. Praha: Prometheus
- [12.] ODVÁRKO – KADLEČEK – *Matematika pro 6. Ročník ZŠ 2*. Praha: Prometheus
- [13.] POKORNÁ, Věra. *Cvičení pro děti se specifickými poruchami učení*. Praha: Portál, 2007
- [14.] POKORNÁ, Věra. *Teorie a náprava vývojových poruch učení a chování*. Praha: Portál, 2001

- [15.] POKORNÁ, Věra. *Teorie, diagnostika a náprava specifických poruch učení*. Praha: Portál, 1997
- [16.] ŘÍČAN, P., KREJČÍŘOVÁ, D. a kolektiv: *Dětská klinická psychologie*. Praha: Grada Publishing, 1997
- [17.] SINDELAROVÁ, Brigitte: *Předcházíme poruchám učení*. Praha: Porátl, 2007
- [18.] ŠAROUNOVÁ, Alena, PhDr., CSc., MAREČ, Jan, Mgr., – *Matematika 6, 1 díl*. Praha: Prometheus
- [19.] ZELINKOVÁ, O.: *Poruchy učení*. Praha: Portál, 1994
- [20.] ŽÁČKOVÁ, Hana, JUCOVIČOVÁ, Drahomíra: *Reedukace specifických poruch učení u dětí*. Praha: Portál, 2009

Internet:

- [1.] <http://dyskalkulie.webgarden.cz/>
- [2.] <http://www.promourodinu.cz/clanek/226/dyskalkulie-aneb-jak-usnadnit-zivot-diteti-ktere-nezvlada-matematiku.html>
- [3.] <http://cs.wikipedia.org/wiki/Dyskalkulie>
- [4.] http://www.zsvejprty.cz/New_Folder/www/VP/orgspu.htm

Přílohy

1. Pracovní listy pro výuku matematiky v 6. třídě základní školy pro žáky s dyskalkulií. (Jsou součástí cd přiloženého k tištěné podobě diplomové práce.)
2. Pomůcky k pracovním listům (Jsou součástí cd přiloženého k tištěné podobě diplomové práce.)
3. Ukázka řešení pracovních listů žáky. (Jsou součástí cd přiloženého k tištěné podobě diplomové práce.)