BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2023 STIXOVÁ KLÁRA

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Pedagogická Fakulta

Žižkovo náměstí 5, 771 40 Olomouc

Katedra matematiky

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

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Stixová Klára

Vedoucí práce: Mgr. Květoslav Bártek, PhD.

Olomouc 2023

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Výuka žáků se specifickými poruchami učení na 2. stupni ZŠ“ vypracovala zcela samostatně. Veškerá literatura a další zdroje, ze kterých bylo čerpáno, je uvedena v seznamu použité literatury a zdrojů.

V Olomouci dne ……………………………….

Klára Stixová

Anotace

Bakalářská práce se zaměřuje na problematiku specifických poruch učení v matematice u žáků na druhém stupni základních škol. V práci jsou popsány jednotlivé poruchy a jejich projevy, které mohou mít na osvojování matematiky zásadní vliv. V praktické části sledujeme projevy u jednotlivých žáků a porovnáváme s teoretickými poznatky, které jsou obsaženy v teoretické části práce.

Annotation

My bachelor´s thesis focuses on the issue of specific learning disabilities in mathematics on the second grade of elementary schools. The work describes individual disabilities and their manifestations which could have major influence on acquiring mathematics. In the practical part, we monitor the performances of individual students and compare them with theoretical knowledge which is contained in the theoretical part of thesis.

Klíčová slova

Žáci, specifické poruchy učení, matematika, výuka, chyby, pracovní listy

Key words

Students, specific learning disabilities, mathematics, teaching, mistakes, worksheets

Poděkování

Mé velké poděkování patří vedoucímu práce Mgr. Květoslavu Bártkovi, Ph. D., za jeho odborné rady během psaní práce. Ráda bych poděkovala také rodině, která mě během celého studia podporovala, a příteli, který stojí každý den po mém boku.

1. SPECIFICKÉ PORUCHY UČENÍ ... 9

1.1. HISTORIE VÝVOJE SPECIFICKÝCH PORUCH UČENÍ ... 10
1.2. PROBLEMATIKA TERMINOLOGIE ... 12
1.3. DEFINICE SPECIFICKÝCH PORUCH UČENÍ ... 13

2. KLASIFIKACE A CHARAKTERISTIKA SPECIFICKÝCH PORUCH UČENÍ. 15

3. DYSKALKULIE ... 21

3.1. KLASIFIKACE DYSKALKULIE ... 22

4. PROJEVY SPECIFICKÝCH PORUCH UČENÍ DO OBLASTI MATEMATIKY 24

4.1. ROZVOJ PŘEDMATEMATICKÝCH PŘEDSTAV ... 24
4.2. PŘIROZENÁ ČÍSLA ... 25
4.3. POROVNÁVÁNÍ PŘIROZENÝCH ČÍSEL ... 27
4.4. ZAOKROUHLOVÁNÍ PŘIROZENÝCH ČÍSEL ... 28
4.5. ROZKLADY ČÍSEL ... 28
4.6. SČÍTÁNÍ PŘIROZENÝCH ČÍSEL ... 29
4.7. ODČÍTÁNÍ PŘIROZENÝCH ČÍSEL ... 31
4.8. NÁSOBENÍ PŘIROZENÝCH ČÍSEL ... 33
4.9. DĚLENÍ PŘIROZENÝCH ČÍSEL ... 35
4.10. UŽÍVÁNÍ ZÁVOREK A PŘEDNOSTI OPERACÍ ... 37
4.11. DESETINNÁ ČÍSLA ... 38
4.12. CELÁ ČÍSLA ... 39
4.13. ZLOMKY ... 42
4.14. ALGEBRA ... 44
4.15. POČÍTÁNÍ SLOVNÍCH ÚLOH ... 45
4.16. VÝVOJ GEOMETRICKÝCH PŘEDSTAV ... 46

PRAKTICKÁ ČÁST ... 49

CÍLE VÝZKUMNÉHO ŠETŘENÍ ... 49

6. VÝZKUMNÝ PŘEDPOKLAD ... 49

7. POPIS SLEDOVANÉHO VZORKU ... 50

8. PRACOVNÍ LISTY ... 51

9. REALIZACE VÝZKUMU ... 53

10. PRÁCE JEDNOTLIVÝCH ŽÁKŮ ... 54

10.1. ŽÁK A 54
10.2. ŽÁK B 55
10.3. ŽÁK C 57
10.4. ŽÁK D 58
10.5. ŽÁK I 59

11. ZAZNAMENANÉ CHYBY ŽÁKŮ 62

11.1. CHYBY VYSKYTUJÍCÍ SE V 1. CVIČENÍ 62
11.2. CHYBY VYSKYTUJÍCÍ SE V 2. CVIČENÍ 62
11.3. CHYBY VYSKYTUJÍCÍ SE VE 3. CVIČENÍ 62
11.4. CHYBY VYSKYTUJÍCÍ SE VE 4. CVIČENÍ 63
11.5. CHYBY VYSKYTUJÍCÍ SE V 5. CVIČENÍ 63
11.6. CHYBY VYSKYTUJÍCÍ SE V 6. CVIČENÍ 63
11.7. CHYBY VYSKYTUJÍCÍ SE V 7. CVIČENÍ 63

12. DISKUSE 64

ZÁVĚR 67

BIBLIOGRAFIE 68

PŘÍLOHY 72

Úvod

Specifické poruchy učení se staly v posledních deseti letech velkým tématem mnoha běžných základních škol. S matematikou přímo souvisí pouze jedna z nich nazývaná *dyskalkulie*, avšak tato specifická porucha učení se diagnostikuje minimálně. V praxi se daleko častěji setkáváme s diagnostikovanou *dyslexií* či *dysgrafií*. Z definic těchto poruch bychom se mohli domnívat, že souvisí pouze s výukou českého jazyku, ale jejich projevy se promítají ve velké míře také do matematiky a přesně tato skutečnost byla hlavní motivací bakalářské práce.

V teoretické části se prolínají dva obory – speciální pedagogika a didaktika matematiky. Speciální pedagogice je věnována první polovina teoretické části, kde se věnujeme specifickým poruchám učení – jejich historii, problematice terminologie, klasifikacím, charakteristice apod. Část zaměřená na didaktiku matematiky je rozčleněna dle matematických okruhů, se kterými se děti na základních školách setkávají. V jednotlivých podkapitolách jsou popsány metody, jakými je vhodné postupovat při osvojování látky a také nejčastější chyby žáků se specifickými poruchami učení.

Kvalitativní výzkum praktické části práce navazuje na chyby, které jsou popsány v teoretické části. V rámci výzkumu jsme pracovali s pěti žáky – čtyři se specifickými poruchami učení, jeden intaktní (sloužil jako kontrolní vzorek). Žákům byl předložen pracovní list k vyplnění. Těmito vypracovanými pracovními listy jsme se dále zabývali a sledovali jsme, zda se popsané chyby vyskytují či nikoliv. Cílem práce je dokázat, že i specifické poruchy učení, jako jsou například *dyslexie* či *dysgrafie,* se v matematice velmi výrazně projevují.

TEORETICKÁ ČÁST

1. Specifické poruchy učení

V roce 2017 (přesněji od 1. 9. 2017) se podstatně změnilo vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami, tuto úpravu legislativně vymezuje Vyhláška o vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami a žáků nadaných č. 27/2016 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Hlavním cílem vyhlášky je inkluzívní vzdělávání, jehož základním principem je podpora rovných šancí všem žákům a respektu jejich individua (MŠMT, 2016).

Inkluzi lze vysvětlit jako společné vzdělávání žáků intaktních i žáků s různými druhy a stupni handicapu. Od roku 2017 jsou tak do běžných škol zařazováni také žáci se speciálními vzdělávacími potřebami (Národní pedagogický institut České republiky, 2022).

Podle ministerstva školství za žáky se speciálními vzdělávacími potřebami považujeme žáky s potřebou podpory ve vzdělávání z důvodu zdravotního stavu, žáky s vadami řeči, žáky se specifickými poruchami učení, pozornosti a chování, žáky z odlišných kulturních a životních podmínek, žáky jejichž mateřským jazykem není čeština a žáky nadané a mimořádně nadané (2022).

Specifické poruchy učení se tak staly aktuálním tématem mnoha běžných škol a rodin. Aby inkluze probíhala úspěšně i efektivně, abychom byli schopni zajistit plně individualizovanou a diferenciovanou výuku těchto žáků, je za potřebí dostatečná informovanost učitelů i rodičů žáků se specifickými poruchami učení. Dříve nebyla žákům se specifickými poruchami učení věnována přílišná pozornost. Pokud se vyskytly problémy s učením, byl žák často označován za hloupého nebo dokonce líného, a to i přesto, že škole věnoval dostatečnou přípravu (Blažková, 2020).

Při začlenění žáka do běžné školy volíme vhodné reedukační postupy. Reedukací rozumíme postupný rozvoj (zlepšování) nedostatečně rozvinutých funkcí, které jsou potřebné pro osvojení čtení, počítání, psaní. Jucovičová dodává, že proces reedukace je zaměřen také na částečnou (popřípadě plnou) kompenzaci, při které žák rozvíjí jiné než postižené funkce. Nejedná se o nápravu, nýbrž o vytváření nových dovedností a návyků. Při volbě reedukačních postupů vycházíme z odborné diagnostiky, kterou provádí učitel/speciální pedagog. Při reedukaci specifických poruch učení je nutné se řídit obecnými zásadami, které se uvádí v odborných knihách např. Jucovičová (Jucovičová, 2003; Zelinková, 2009).

1.1. Historie vývoje specifických poruch učení

Specifické poruchy učení nejsou záležitostí posledních let, ale s největší pravděpodobností jsou stejně staré jako vzdělávání samotné. V historických dokumentech můžeme najít, jak na tuto problematiku nahlíželi filozofové a pedagogové v minulosti. Samozřejmě v historických spisech a knihách nejsou popisovány specifické poruchy učení jako takové, ale jsou zmíněny jevy, které řadíme k projevům specifických poruch učení. Předpokládáme tedy, že se o specifické poruchy učení jednalo (nedocházelo však k diagnostice). Této problematice se věnuje například Erasm Rotterdamský (1567-1636) ve svém spise „O včasné a svobodné výchově dítěte“ nebo také „Učitel národů“, napsal Jan Ámos Komenský (1567-1636), který zdůrazňuje využívání vhodných didaktických metod při nácviku čtení, názornost a individuální přístup. Blažková (2020) uvádí také další historické osobnosti, jako jsou například John Locke (1632-1704), Johann Heinrich Pestalozzi (1746-1827), Johann Friedrich Herbart (1776-1841) (Bartoňová, 2007).

Přibližně od roku 1830 začala být pozornost věnována poruchám čtení a psaní u žáků s normálními intelektovými schopnostmi (Zelinková, 2009).Větší pozornost speciálních pedagogů a psychologů začala být specifickým poruchám učení věnována teprve v minulém století. V roce 1976 vydal Úřad pro výchovu v USA první z definic specifických poruch učení, která zněla takto: *„Specifické poruchy učení jsou poruchami v jednom nebo více psychických procesech, které se účastní porozumění nebo užívání řeči, a to mluvené i psané. Tyto poruchy se mohou projevovat v nedokonalé schopnosti naslouchat, myslet, číst, psát nebo počítat. Zahrnují stavy, jako je např. narušené vnímání, mozkové poškození, lehká mozková dysfunkce, dyslexie, vývojová dysfázie.“* (Matějček, 1993, s. 24 in Blažková 2020).

1.1.1. Historie vývoje specifických poruch učení na území České republice

Problematikou specifických poruch učení se v ČR zabýval psychiatr prof. MUDr. Antonín Heveroch, který je považován za zakladatele a průkopníka v problematice specifických poruch učení u nás. Napsal například článek s názvem „*O jednostranné neschopnosti naučit se číst a psát při znamenité paměti*“ do učitelského časopisu, kde se zaměřuje na problematiku dyslexie a dysgrafie. Článek nebyl napsán vědeckým jazykem, ale vychází z praxe, kdy jedenáctiletá dívka s průměrnou inteligencí má problémy se čtením (dnes by tato porucha odpovídala dyslexii) (Bartoňová, 2007).

Z vědeckého pohledu se na problematiku specifických poruch učení zaměřil O. Chlup. Z psychologického hlediska nesmíme opomenout Dr. J. Langmaiera, který se věnoval systematické nápravě specifických poruch učení, a také O. Kučeru, který do léčebny v Dolních Počernicích přijímal děti s těžkými poruchami učení. Děti byly do léčebny přijímány často z důvodu neurotických obtíží a nápadnosti v chování, až později po podrobnějších vyšetřeních se ukázalo, že tyto problémy pramení v dyslexii (Bartoňová, 2007).

První třída pro děti se specifickými poruchami učení vznikla ve Fakultní nemocnici v Brně v roce 1962. Výuka však nebyla zaměřena na všechny specifické poruchy učení, ale jednalo se o třídu, kterou navštěvovali žáci s dyslektickými obtížemi. V dalších letech dyslektických tříd v Československu přibývalo, v roce 1966 vznikly dyslektické třídy při základní škole v Praze. V roce 1971 byl otevřen dokonce první stupeň základní školy v Karlových Varech určen pro děti se specifickou poruchou čtení (Černá, 1992).

V posledních letech je za odborníka v oblasti specifických poruch učení považován profesor Z. Matějček. Jeho publikace, monografie a vědecké stati jsou vyhledávané nejen mezi odborníky a pedagogy, ale také mezi rodiči (Bartoňová, 2007). Za další současné odborníky považujeme také například M. Vítkovou, V. Pokornou, O. Zelinkovou a J. Nováka (Blažková, 2020).

1.1.2. Historie vývoje specifických poruch učení v zahraničí

V Anglii byl pojem „specifická vývojová dyslexie" použit již před více jak 100 lety. Při vývoji tohoto pojmu stál oční chirurg James Hinselwood. V roce 1895 se zajímal o dospělého pacienta s mozkovou mrtvicí, který byl schopen rozeznávat tištěná slova, ale nedokázal je přečíst. Tento jev byl nazván jako „slovní slepota". Podobného jevu si všiml také skotský oční lékař Dr. J. P. Morgan, ale tentokrát se jednalo o mladistvého pacienta s průměrnou inteligencí. Morgan vytvořil nový pojem „vrozená slovní slepota". Tento termín se dostal do povědomí díky Hinshelwoodovi, který jej publikoval v článku pro lékařský britský časopis (November 21, 1986). Britský školní lékař Dr. Kerr prohlásil ještě téhož roku 1896, že si všiml podobného jevu u více mladistvých a myslí si, že se jedná o něco, co nebylo doposud popsáno. Jedinci s „vrozenou slovní slepotou" byli často nepochopeni a špatně hodnoceni. Hinshelwood se zabýval touto problematikou u svých pacientů a jev zkoumal jak prakticky, tak výzkumně. V roce 1917 na konci své lékařské kariéry napsal knihu „Vrozená slovní slepota". Takto anglickou historii specifických poruch učení uvádí M. B. Rawson (1996).

Avšak Miroslava Bartoňová ve své knize píše, že pojem slovní slepota zavedl v roce 1877 v Anglii německý lékař S. Kussmaul, který ji popisoval jako ztrátu schopnosti číst i přes průměrnou inteligenci a nepoškozenému zraku. V roce 1887 měl pojem *„slovní slepota"* nahradit německý oční lékař Rudolf Berlin termínem *„dyslexie“,* který se používá dodnes. V této době probíhaly první vědecké výzkumy o souvislosti mozkové činnosti a řeči. Byly odhaleny a pojmenovány dvě důležitá mozková centra – *Brockovo centrum* a *Wernicovo centrum* (Matějček, 1995).

Ze současných zahraničních autorů můžeme zmínit například amerického psychologa Bruca F. Penningtona (2020), anglickou psycholožku Jenny Webb (2013) a Dianu Hudson (2015). V další kapitole, která je zaměřena na terminologické problémy, je zmíněno více zahraničních autorů.

1.2. Problematika terminologie

I přesto, že specifické poruchy učení nejsou v ČR ani jinde v Evropě novinkou, dodnes nedošlo k plnému sjednocení terminologie. Na tento problém upozorňuje Věra Pokorná ve své knize *Teorie a náprava vývojových poruch učení a chování*, ale odchylek v názvosloví si můžeme všimnout ve více zdrojích od různých autorů.

1.2.1. Problémy vyskytující se v oblasti terminologie na území České republiky

Například Miroslava Bartoňová píše, že se v odborné literatuře setkáváme s termíny *specifické vývojové poruchy učení a chování*, *specifické poruchy učení* nebo *vývojové poruchy učení*, přitom všechny tyto pojmy jsou nadřazené pro pojmy: *dyslexie, dysgrafie, dysortografie, dyskalkulie, dysmúzie, dyspinxie* a *dypraxie* (Bartoňová, 2007). Jasně definovaný však není ani termín dyslexie. Většina autorů uvádí, že tento pojem označuje problémy se čtením a psaním, avšak můžeme se setkat i s názory, že tento pojem vyjadřuje všechny specifické poruchy učení (Pokorná, 2010).

V Mezinárodní statistické klasifikaci nemocí a přidružených zdravotních problémů neboli MKN 10, najdeme specifické poruchy učení pod názvem: *„Specifické vývojové poruchy školních dovedností“* a zkratkou F81. Jedná se o publikaci od Světové zdravotnické organizace, která sjednocuje systém označování a kategorizuje lidská onemocnění, poruchy, zdravotní problémy a další příznaky, situace či okolnosti (Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR 2021, 2022).

1.2.2. Problematika terminologie v zahraničí

V zahraniční odborné literatuře se v průběhu let termíny měnily. Dodnes nebyla anglická a německá odborná terminologie zcela sjednocena. V německé literatuře se objevuje hned několik termínů, které specifické poruchy učení označují. Tyto termíny se od sebe liší názvem, ale částečně i významem. Například termín *spezifische Entwicklungsstörungen* (Esser, 1991) bychom mohli doslovně přeložit jako specifické vývojové poruchy. Dalším používaným termínem v německy psané literatuře je *spezielle Lernprobleme,* v češtině můžeme tento termín vyjádřit jako speciální problémy učení. *Spezielle Lernprobleme* obsahuje dva podřazené pojmy a to *Lese-Recht-schreibschwierigkeiten* (problémy se čtením a pravopisem) a *Rechnenschwierigkeiten* (problémy s počty) (Zelinski, 1995). Od šedesátých let minulého století se začal používat také termín *Teilleistungschwachen*, ekvivalent tohoto termínu v české odborné literatuře nepoužíváme, ale do češtiny bychom nejpřesněji vyjádřili jako deficit dílčích funkcí (Pokorná, 2010).

V anglicky psané odborné literatuře jsou nejčastěji využívány termíny *Learning disabilities* (Heward, 2008), do češtiny bychom přeložili jako poruchy učení, *Specific Learning Difficulties* (Pumfrey, a další, 2013), přeloženo jako specifické obtíže učení, stejně by do češtiny byl přeložen i termín *Specific Learning Disability* (Alfonso, a další, 2018). Z dalších termínů vyjadřující specifické poruchy učení můžeme zmínit např. *attention deficit disorder,* kterou do češtiny překládáme jako poruchu spočívající ve snížené pozornosti (Jensen, a další, 2002), nebo často užívaný pojem *Children with special educational needs*, který lze do češtiny přeložit jako děti se zvláštními vzdělávacími potřebami (Peer, a další, 2020).

1.3. Definice specifických poruch učení

Terminologické problémy se promítají také do charakteristiky specifických poruch učení, tudíž do jednotlivých definic. V minulosti se definice specifických poruch učení zaměřovaly pouze na dyslexii, později na poruchu čtení i psaní, ale obtíže, které se objevují v matematice, jsou definovány teprve v posledních třiceti letech (s výjimkou Ranschburga, který mluvil o poruchách počítání již v roce 1916) (Pokorná, 2010; Ranschburg, 1916).

Jednotlivé definice se od sebe poměrně dost odlišují, a to nejen vlivem doby a nárůstem vědeckých poznatků, ale také přístupem jednotlivých autorů. Jinak definují specifické poruchy učení lékaři (neurologové) a s jiným pohledem se můžeme setkat u psychologů, popřípadě pedagogů (Pokorná, 2010).

Psychologické a speciálně-pedagogické pojetí specifických poruch učení se na rozdíl od medicínského zaměřuje více na osobnostní faktory jedince (motivace, impulzivita, poruchy koncentrace apod.) a také na vnější faktory (podporu jedince, rodinné prostředí). Z tohoto důvodu se v šedesátých letech 20. století výrazně liší odhad výskytu specifických poruch učení. Lékaři odhadují 1 - 4,5 % žáků, nýbrž psychologové a pedagogové se domnívají, že v dětské populaci se objevuje 15–25 % žáků se specifickými poruchami učení (Bühler-Niederberger, 1991).

První definice specifických poruch učení byly spíše popisné a vyjadřovaly zkušenosti z praxe, např. Ranschburg definuje dyslexii takto: *„Poruchou čtení nebo dyslexií nazývám takovou nedostatečnost duševního aparátu, které neumožňuje dětem školního věku, aby si přiměřeně osvojily čtení během prvního školního roku, přestože mají normální smyslové orgány.“* (1916, s.111) (Ranschburg, 1916).

Matějček ve své knize zmiňuje definici vydanou Úřadem pro výchovu v USA v roce 1976, která zní: *„Specifické poruchy učení jsou poruchami v jednom nebo více psychických procesech, které se účastní v porozumění řeči nebo v užívání řeči, a to mluvené i psané. Tyto poruchy se mohou projevovat v nedokonalé schopnosti naslouchat, myslet, mluvit, číst, psát nebo počítat. Zahrnují stavy, jako je např. narušené vnímání, mozkové poškození, LMD, dyslexie, vývojová dysfázie atd.“* (1995, s.24).

Dle Národního ústavu zdraví (1980) ve Washingtonu ve spolupráci s experty ze společnosti dětského psychiatra Samuela Torrey Ortona lze definovat specifické poruchy učení takto: *„Poruchy učení jsou souhrnným označením různorodé skupiny poruch, které se projevují zřetelnými obtížemi při nabývání a užívání takových dovedností, jako je mluvení, porozumění mluvené řeči, čtení, psaní, matematické usuzování nebo počítání. Tyto poruchy jsou vlastní postiženému jedinci a předpokládají dysfunkci centrálního nervového systému. I když se porucha učení může vyskytovat souběžně s jinými formami postižení (jako např. smyslové vady, mentální retardace, sociální a emociální poruchy) nebo souběžně s jinými vlivy prostředí (např. kulturní zvláštnosti, nedostatečná nebo nevhodná výuka, psychogenní činitelé), není přímým následkem takových postižení nebo nepříznivých vlivů.“* (Matějček, 1995, s.24).

V 10. revizi Mezinárodní klasifikaci nemocí jsou formulovány specifické vývojové poruchy školních dovedností pod zkratkou F81 následující definicí: *„Jsou to poruchy, kde normální způsob získávání dovedností je porušen od časné fáze vývoje. Postižení není prostým následkem nedostatku příležitosti k učení ani pouhým následkem mentální retardace a ani není způsobeno žádným získaným poraněním či onemocněním mozku.“*(Světová zdravotnická organizace, 2022).

Specifické poruchy učení jsou velmi různorodé, a proto je nelze jednoznačně definovat. Rozdílnost přístupů ke specifickým poruchám učení lze dle Pokorné považovat za výhodu, protože se při definování vyhneme jednostrannému úhlu pohledu na jejich problematiku. Je důležité, aby si odborníci z různých odvětví byli vědomi rozdílnosti postojů, respektovali je a mohlo tak docházet ke vzájemnému obohacování jejich poznatků (2010).

I přesto, že jsou definice více či méně odlišné, můžeme si všimnout opakujících se pojmů – vývojové, specifické. Vývojovými tyto poruchy nazýváme z toho důvodu, že člověka provádí až do dospělosti. Není zcela prokázané, zda mají biologický podklad, ale je poměrně jisté, že komunikační deprivace z raného věku, souvisí se vznikem specifických poruch učení. Za specifické jsou poruchy učení označovány, protože přímo nesouvisí se smyslovým handicapem žáka nebo se sníženým nebo opožděným rozumovým vývojem (Michalová, 2004).

Za důležité považujeme také povědomí o tzv. hraničních žácích. Jedná se o žáky, u kterých nedošlo k diagnostice, ale mohou se u nich objevovat obtíže, které jsou podobné symptomům specifických poruch učení. Popřípadě jejich obtíže „nejsou tak závažné". Uvědomme si však to, že pokud některé dítě „nepasuje" na danou definici neznamená to, že si nezaslouží naši pomoc a pozornost (Pokorná, 2010).

2. Klasifikace a charakteristika specifických poruch učení

Specifické poruchy učení jsou nadřazeným termínem pro pojmy:

- dyslexie,
- dysgrafie,
- dysortografie,
- dyskalkulie,
- dysmúzie,
- dyspinxie,
- dyspraxie.

V zahraniční literatuře se s posledními třemi pojmy nesetkáme, ale své oprávnění mají zejména při diagnostice (Pokorná, 2010).

V následujících podkapitolách se zaměříme na jednotlivé poruchy a oblasti, kterých se týkají. Jak jsme si mohli všimnout, ve všech druzích specifických poruch učení se objevuje předpona dys- (dyslexie, dysgrafie, dyspinxie apod). Tato předpona značí určitý rozpor, deformaci. V souvislosti se specifickými poruchami učení, tato předpona označuje nedostatečný, nesprávný vývoj nějaké dovednosti. Obecně dysfunkcí rozumíme špatnou, deformovanou funkci, zatímco za afunkci označujeme ztrátu již vyvinuté funkce. Druhá část názvů jednotlivých poruch je přejata z řečtiny a vyjadřuje tu dovednost, která je zasažena (Zelinková, 2009).

Zmíněná klasifikace není jediná, se kterou se můžeme setkat. Například 10. revize Mezinárodní klasifikace nemocí rozděluje specifické vývojové poruchy školních dovedností následujícím způsobem:

F81.0 Specifická porucha čtení

F81.1 Specifická porucha psaní a výslovnosti

F81.2 Specifická porucha počítání

F81.3 Smíšená porucha školních dovedností

F81.8 Jiné vývojové poruchy školních dovedností

F81.9 Vývojová porucha školních dovedností NS

V této práci se zaměříme na první zmíněnou klasifikaci. S matematikou souvisí přímo pouze jedna z nich (dyskalkulie). Pokud má však dítě diagnostikovanou jakoukoli ze specifických poruch učení, často obtíže spojené s touto poruchou ovlivňují také výkon žáka v matematice. V následující kapitole si jednotlivé poruchy charakterizujeme a popíšeme jejich projevy. Zdůrazněme však, že se u žáků s určitou specifickou poruchou učení nemusí vyskytovat všechny zmíněné obtíže. Škála projevů je velmi rozmanitá, široká a individuální. Výskyt specifické poruchy učení může mít také vliv na osobnost žáka a jeho projevy chování, není výjimkou, že si žáci specifické poruchy učení kompenzují nevhodným chováním (Jucovičová, 2014).

2.1.1. Dyslexie

Jedná se o nejznámější termín ze specifických poruch učení. Jak již bylo zmíněno, druhá část slova dyslexie nám napovídá, která dovednost je u jedince zasažena. V tomto případě se jedná o poruchu osvojování čtenářských dovedností. Dyslexie byla odhalen a zkoumána jako první z řady specifických poruch učení, a to z toho důvodu, že nejvíce ovlivňuje školní úspěšnost dítěte. Ve starších definicích se uvádí, že úroveň čtení je u žáka s dyslexií výrazně nižší, než bychom vzhledem k jeho inteligenci a výkonům v ostatních školních předmětech očekávali (Zelinková, 2009).

Za hlavní příčinu vzniku dyslexie je dle Mezinárodní fonologické společnosti považován fonologický deficit. Tato teorie však vznikla v anglicky mluvících zemích, kde je proces dekódování slov náročnější než v češtině. Z toho důvodu není v České republice fonologický deficit přijímán za hlavní příčinu zcela bez výhrad. V odborné literatuřeje jako jeden z hlavních příčin uváděn také vizuální deficit (obtíže ve zrakovém rozlišování podobných tvarů). U jedinců s dyslexií se často setkáváme také s narušenými schopnostmi analyzovat a syntetizovat, pravolevá a prostorová orientace. V některých případech může být narušena také zraková paměť (Jucovičová, a další, 2011).

Jak je již zmíněno, dyslexie se projevuje obtížemi se čtením. Tyto obtíže mohou mít různé podoby od problémů s rychlostí čtení nebo chybovosti, po problémy s intonací, dechem, udržení pozornosti na řádku nebo orientací v textu. Mezi typické dyslektické chyby řadíme např. záměnu tvarově podobných písmen, přesmykování slabik, vynechávání slabik (písmen/slok), přidávání písmen, vynechávání diakritických znamének, domýšlení koncovek slov. Problém nastává také při reprodukci čteného textu. Žák čtení věnuje zvýšenou pozornost, tím pádem už se nestíhá soustředit na obsah čteného textu. (Jucovičová, a další, 2011)

Ve starší odborné literatuře termín dyslexie označuje všechny specifické poruchy učení. V této práci, je však pojem dyslexie použit pouze v užším slova smyslu, tedy jako název specifické poruchy učení zaměřené na čtenářský výkon jedince (Matějček, 1995).

2.1.2. Dysgrafie

Při diagnostice dysgrafie je narušena grafická stránka projevu jedince, zejména psaní. Podkladem bývá porucha jemné motoriky, ojediněle se však vyskytují také problémy v hrubé motorice. Narušena může být také automatizace pohybů a koordinace (motorická, senzomotorická). Někteří autoři uvádějí za hlavní příčinu neukončený vývoj symetrického tonického šíjového reflexu (tzn. nedostatečně dlouhá doba lezení, popřípadě nesprávný styl), který způsobuje svalové napětí, a to má negativní vliv na koordinaci pohybů (Jucovičová, 2014; Michalová, 2004).

Svou roli zde hrají také nedostatky ve zrakové a prostorové orientaci, paměti (zapamatování tvaru písmen, správného postupu při psaní apod.), představivosti, smyslu pro rytmus, pozornost. Obtíže s osvojováním psaní mohou nastat také při problémech s lateralitou, např. zkřížená lateralita nebo přeučené leváctví (Jucovičová, a další, 2014).

Drobné svalstvo na rukou dysgrafika bývá ochablé, vyznačuje se také zvýšeným napětím. Nemusí se jednat pouze o svalstvo na rukou, ale často jsou narušeny také ostatní svaly na těle. Výsledkem svalového napětí je snížená kvalita písemného projevu. Jak již bylo zmíněno specifické poruchy učení nejsou spojeny s postižením daného orgánu (v tomto případě rukou), ale jedná se narušení motorické dráhy vedoucí signál z receptoru do centra v mozku a zpět k ruce (Jucovičová, a další, 2014).

Žák s dysgrafií má obtíže se zapamatováním jednotlivých písmen, převodem písma z tiskacího na psací, správným tvarem jednotlivých písmen, udržení písma na řádku, navazování písmen na sebe, udržení velikosti písma aj. Problémy vznikají také při samotném držení psací potřeby, nesprávný úchop, popřípadě křečovité držení. Problémy s úchopem psací potřeby mají vliv na kvalitu písemného projevu. Dítě musí vynaložit na psaní daleko více úsilí, z tohoto důvodu má pomalejší tempo. Se zrychlením psaní se snižuje kvalita písma, proto musíme u žáka s dysgrafií upřednostňovat kvalitu nad kvantitou. (Jucovičová, 2014; Michalová, 2004)

2.1.3. Dysortografie

Jedná se o specifickou poruchu pravopisu, při které je narušeno sluchové vnímání (sluchová percepce). Poškozena je zejména schopnost sluchového rozlišování (sluchová diferenciace), tedy rozpoznávání jednotlivých zvuků, hlásek, slabik, slov i vět. Žáci mají také problémy se sluchovou analýzou, syntézou, orientací nebo sluchovou pamětí. U dětí s diagnostikovanou dysortografií si můžeme všimnout sníženého jazykového citu. Pokud má žák problém také s koncentrací pozornosti, jsou jednotlivé obtíže ještě prohloubeny. Deficity se mohou objevovat také v ostatních percepčních oblastech (např. zrakové vnímání), popřípadě v oblasti intermodality (propojení jednotlivých smyslů) (Jucovičová, 2017; Michalová, 2004).

Žáci s dysortografií mají největší problémy při psaní diktátů, kdy musí mluvené slovo převést do písemného projevu. Pokud je porušena sluchová percepce, projeví se chybovostí při psaní. Tento jev nazýváme tzv. primární problematikou, kdy dítě napíše přesně to, co slyší (Jucovičová, 2014; Michalová, 2004).

Mezi obvyklé chyby žáků s dysortografií řadíme např. vynechávání nebo přidávání písmen (slabik, slov, vět), nesprávné umístění diakritických znamének, přesmykování slabik, záměna zvukově podobných hlásek (slabik), spojování slov (nedodržování hranic jednotlivých slov), komolení slov, gramatické chyby (Jucovičová, 2014; Michalová, 2004).

Žák, kterému je diagnostikována dysgrafie, teoreticky zná pravidla pravopisu, ale není schopen je uplatit. Jeho výkon tedy není ovlivněn neznalostí gramatiky, ale neschopností pravidla použít při samotném psaní diktátu. Chyby nepozorujeme pouze při psaní diktátu, ale také při opisech nebo přepisech textu (Jucovičová, a další, 2017; Jucovičová, a další, 2003).

2.1.4. Dyskalkulie

Pokud má dítě dyskalkulii neboli specifickou vývojovou poruchu matematických schopností, znamená to, že žák podává v matematice podstatně horší výkony, než by se vzhledem k jeho inteligenci předpokládalo (Simon, 2005).

Podobně ve své knize dyskalkulii definuje také Blažková, ta však dodává, že pokud se u žáka objevují problémy v aritmetice se základními početními operacemi, promítnou se tyto problémy také v dalších matematických oblastech (při osvojování zlomků, algebře apod.) (Blažková, 2020).

Oba výše zmínění autoři se shodují na tom, že není rozhodující, zda je u žáka dyskalkulie diagnostikována či nikoliv. Důležitá je individualita dítěte, a pokud vidíme, že žák s průměrnou nebo dokonce nadprůměrnou inteligencí má problémy s osvojováním matematického učiva, měli bychom hledat vhodné reedukační postupy individuálně pro tohoto žáka (Blažková, 2020; Simon, 2005).

Vzhledem k tomu, že dyskalkulie nejvíce souvisí s matematikou, a tudíž i se zadáním bakalářské práce, tak se její problematice věnujeme v následující kapitole.

2.1.5. Dysmúzie

Jedná se o specifickou poruchu hudebních schopností, tedy narušení smyslu pro hudbu a rytmus. Podle Michalové, se jedná o jednu z častějších specifických poruch učení. Avšak dysmúzie nemá na výuku tak velký vliv jako např. dyslexie, dysgrafie, dysortografie či dyskalkulie (2004).

Novotná s Kremličkovou rozdělují dysmúzii na expresivní a totální. V případě expresivní dysmúzie žák není schopen reprodukovat jakýkoliv rytmus. Pokud je diagnostikována totální dysmúzie, žákovi zcela chybí hudební smysl (1997).

2.1.6. Dyspinxie

Dyspinxie neboli vývojová specifická porucha kresebných schopností, je další ze specifických poruch, která při osvojování učiva nezpůsobuje až tak velké problémy. Žák s dyspinxií má neobratnou jemnou motoriku, což může způsobovat problém zejména v oblasti geometrie (Blažková, 2020).

2.1.7. Dyspraxie

Jedná se o vývojovou specifickou poruchu motorické obratnosti. Hlavním znakem dyspraxie jsou poruchy vývoje pohybové koordinace, které nemůžeme vysvětlit retardací či jiným nervovou poruchou. Při diagnostice je sledována jemná a hrubá motorika, která neodpovídá věku žáka. Tato neobratnost by však neměla být způsobena poruchami zraku, či sluchovým postižením (Michalová, 2004).

V České republice bývá dyspraxie považována za méně závažnou specifickou vývojovou poruchu, avšak může způsobovat ve školním prostředí závažné problémy – zejména ve výchovách (tělesné, výtvarné). Tato “neohrabanost“ může vést k vyřazení žáka z kolektivu, či šikaně. V takovém případě je důležitý přístup pedagoga, který nebude problém zlehčovat a bude se podílet na reedukaci (Kirbyová, 1999).

3. Dyskalkulie

Jak již bylo zmíněno v předcházející kapitole jedná se o specifickou poruchu matematických schopností. V literatuře se můžeme setkat s různými pohledy a definicemi, proto si zde uvedeme alespoň některé z nich. V 10. revizi Mezinárodní klasifikace nemocí je dyskalkulie definována takto: *„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."*(2022)

Blažková k definici dodává, že je nutné předpokládat, že pokud má dítě problémy s osvojením základních početních operací v aritmetice, projeví se tyto nedostatky také v dalších oblastech matematiky, jako jsou např. rovnice (2020).

Uveďme si ještě jednu rozšířenější definici, tentokrát od Nováka: *„Vývojová dyskalkulie je specifická porucha počítání projevující se zřetelnými obtížemi v nabývání a užívání základních 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 skladba za přítomnosti projevů dysfunkcí centrální nervové soustavy podmíněných vlivy dědičnými nebo vývojovými."*(Novák, 2004 str. 16)

V praxi se však můžeme setkat s případy, kdy žák nemá diagnostikovanou dyskalkulii, ale i přes dobré rozumové předpoklady má problém s osvojováním matematiky. V takovém případě bychom měli hledat vhodné reedukační postupy. Je velmi důležité si uvědomit, že neexistuje žádný přesně definovaný jev „dyskalkulie". Projevy specifické poruchy matematických schopností jsou u jednotlivých žáků rozdílné, stejně individuální jako jsou projevy dyskalkulie, by měl také být pedagogický přístup k jednotlivým žákům. Není zcela nutné hledat tu přesnější definici. Důležitější, než definice jsou pro nás příčiny neúspěchů žáků v matematice. Ty dělíme následujícím způsobem:

- vlivy částečně odstranitelné (např. styl výuky, motivace),
- obtížněji odstranitelné příčiny (dědičné vlivy, narušení mozku),
- nízké nadání na matematiku či všeobecně nízké nadání.

Musíme tedy odlišovat, zda pracujeme se žáky, které mají specifickou poruchu učení anebo se žáky, u kterých je výkon v matematice ovlivněn jinou příčinou. Od diagnostiky se následně odvíjí volba reedukačních a kompenzačních cvičení. Na této teorii se shoduje Blažková společně se Simonem (Blažková, 2020; Simon, 2005).

3.1. Klasifikace dyskalkulie

V klasifikaci dyskalkulie můžeme najít hned několik různých způsobů členění. Pro porovnání si uvedeme více z nich. Kapitola je věnována klasifikaci dyskalkulie podle třech různých autorů, každý z nich nahlíží na problematiku jiným způsobem.

Jako první uvedeme klasifikaci dle Košče (1972), který dyskalkulii rozděluje podle problémů, které se u žáků objevují při vývoji a budování matematických pojmů. Dělí ji tímto způsobem:

- dyskalkulie praktognostická,
- dyskalkulie verbální,
- dyskalkulie lexická,
- dyskalkulie grafická,
- dyskalkulie operační
- dyskalkulie ideognostická.

Novák (2004) dyskalkulii člení dle příčin a projevů na:

- kalkulastenii (emocionální/sociální/didaktogenní),
- hypokalkulii,
- oligokalkulii,
- vývojovou dyskalkulii,
- akalkulii.

Jako poslední uvádíme klasifikaci dyskalkulie dle Blažkové (2020), která se zaměřuje na jednotlivé oblasti matematického učiva. Dodává však, že je nutné osvojení jednoduššího učiva k pochopení a zvládnutí navazující látky. Ve své knize uvádí tyto oblasti:

- problémy v oblasti vytváření pojmu čísla,
- problémy se čtením a zápisem čísel,
- problémy v oblasti operací s čísly,
- problémy v oblasti řešení slovních úloh,

- problémy při vytváření geometrických a prostorových představ,
- problémy v oblasti výpočtů v geometrii,
- problémy v pochopení a převodech jednotek měr.

4. Projevy specifických poruch učení do oblasti matematiky

Matematika je jeden z hlavních předmětů na základních školách a její obsah je velmi široký. Proto následující kapitola bude rozdělena na podkapitoly dle tematických celků, kterým je na základních školách věnována pozornost. Tato práce je zaměřena na žáky se specifickými poruchami učení vyššího stupně základních škol, ale v následující kapitole budeme rozebírat také problematiku učiva z nižších ročníků. Důvodem je to, že se v praxi často setkáváme s tím, že žáci nezvládají učivo z nižšího stupně a učitel na vyšším stupni nemá s žáky na co navazovat. Skvělým příkladem může být například násobilka, pokud žák není schopen pamětně násobit, činí to velký problém při sčítání zlomků, výpočtu procent a další navazující látce (Blažková, 2020; Národní pedagogický institut České republiky, 2015).

Obsah předmětu může být jedním z problémů, se kterými se žáci se specifickými poruchami učení potýkají. V matematice žák pracuje s abstraktními pojmy, jejichž správné osvojení je pro žáky náročné. Proto bychom měli vždy volit postupy, které začínají u konkrétních představ, a postupně přecházíme k abstraktnějším pojmům. Tyto postupy jsou rozebrány u jednotlivých podtémat této kapitoly (MAT - Specifické poruchy učení a výuka matematiky na základní škole, 2020).

4.1. Rozvoj předmatematických představ

Určité matematické představy se u dětí začínají rozvíjet v předškolním věku. Již dvouleté či tříleté dítě vnímá počet věcí kolem sebe. Takto malé děti jsou nejprve schopny vyjadřovat počty slovy – moc nebo málo. Kolem třetího roku věku dítěte začíná rozeznávat počet jednoho až tří předmětů, avšak vše, čeho je více označuje pojmem moc. S vývinem dítěte se rozvíjí také jeho myšlení a v šesti letech je dítě schopno vyjádřit číslem šest až deset předmětů. Pro dítě je to obrovský pokrok, musí se oprostit od všech detailů jednotlivých předmětů a vnímat pouze jejich počet (Blažková, 2020; Sodomková, 2015).

Zde ještě nemůžeme mluvit o žádné cílené výuce matematiky, tedy ani o specifických poruchách učení, protože ty souvisí přímo s výukou. V tomto období jsou matematické schopnosti dětí osvojovány pomocí her a běžných denních činností. Společně s matematickými představami se rozvíjí také verbální i nonverbální komunikace, myšlení, vnímání, paměť, představivost a také pozornost. Všechny tyto vlastnosti jsou velice důležité pro další matematický rozvoj a můžeme je považovat za pilíře, na kterých budeme ve škole stavět. Pokud je dítě ochuzeno o dostatek podnětů v předškolním věku, může se jednat o jednu z příčin, která se na rozvoji specifických poruch učení podílí. Správné budování předmatematických představ můžeme považovat za jakousi primární prevenci vzniku specifických poruch učení (Blažková, 2020; Sodomková, 2015).

Číslo jako takové je pro dítě velmi abstraktní pojem, z toho důvodu využíváme na vyjádření čísel konkrétní předměty, například dva hrnky, dvě kočky apod. Děti se k chápání pojmu čísla propracovávají postupně – od zcela konkrétních předmětů k obecnějším a následně k abstraktním pojmům (Blažková, 2020; Sodomková, 2015)

V předškolním věku neklademe důraz pouze na pochopení čísla, ale také na jeho pojmenování a zapsání. Využíváme přitom hry jako nástroje k osvojení matematických představ, například domino, hru *„Člověče, nezlob se"* apod. V předškolním věku není vhodné na dítě klást velký tlak, ale spíše mu dát dostatek prostoru si k pochopení pojmu čísla dojít samostatně (Blažková, 2020; Sodomková, 2015).

Nejdříve si děti osvojí čísla jedna až pět, následují čísla do deseti a číslo nula. Nejen že si děti osvojují samotné pojmy, ale měly by být schopny také vytvořit skupinku prvků (reprezentující určité číslo), zapsat počet a srovnávat počty prvků mezi sebou. Jak jsme již zmiňovali, není vhodné na dítě tlačit, spíše se snažíme dávat mu dostatek podnětů a příležitostí si k přirozeným číslům přirozeně dojít. Za vhodné podněty považujeme i činnosti, které s matematickou přímo nesouvisí, jedná se např. o každodenní činnosti, hry. Tyto činnosti Blažková rozděluje do několika oblastí:

- hmatová diferenciace,
- zrakové vnímaní,
- sluchové vnímaní,
- serialita,
- koncentrace,
- motorika (Blažková, 2020; Sodomková, 2015).

4.2. Přirozená čísla

Dítě v mladším školním věku si tvoří představu o pojmu číslo a postupně se s ním učí pracovat – sčítat, odčítat, násobit, dělit. Přirozená čísla jsou základem učiva matematiky, avšak pochopení pojmů je pro žáky často náročné. Abychom jim to co nejvíce ulehčili, při osvojování vycházíme z konkrétních činností a respektujeme jejich individuální vývoj. Za činnosti, které přispívají k lepší představě o pojmu číslo, považujeme např. hledaní společné vlastnosti předmětů, třídění, uspořádávání a přiřazování (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

Ve školách žáci navazují na znalosti a dovednosti z předškolního věku, které jsem uváděla v kapitole o předmatematických představách. V prvním ročníku základních škol dochází k zpřesňování zkušeností a přechází se od herních činností k záměrným myšlenkovým operacím (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

Uveďme si několik problémů, které mohou při chápání přirozených čísel nastat:

- neschopnost žáka utvořit skupinu prvků a daném počtu,
- žák nedokáže určit počet prvků ve skupině předmětů,
- žák spojuje číslo s danou věcí a při přeskládání prvků přehodí i čísla (např. pět autíček spočítá – jedna, dva, tři, čtyři, pět, ale při překládání počítá – tři, pět, dva, čtyři, jedna),
- žák nevyjmenuje řadu čísel vzestupně/sestupně,
- žák má číslo spojeno s konkrétní představou a není schopen se od ní oprostit,
- nedojde k pochopení poziční desítkové soustavy.

Obtíže, se kterými se žáci při osvojování přirozených čísel potýkají, se nepojí pouze s pochopením daných pojmů, ale také se zápisem jednotlivých čísel:

- neschopnost psaní číslic (v přiměřené velikosti),
- žák nerozlišuje tvarově podobné číslice (6 a 9, 3 a 8, apod.),
- žák má problémy v pravolevé orientaci (u jednostranně orientovaných číslic),
- žák nerozlišuje pořadí číslic v zápisu daného čísla, plete si jejich pořadí (např. 35 a 53, 89 a 98),
- chybný zápis nul v číslech (místo 508 píše 58 nebo 580),
- žák nepochopí číslo jako celek, ale vnímá izolovaně jednotlivé číslice (např. 567 vnímá jako 5, 6, 7),
- žák není schopen zapsat číslo dle diktátu (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

Žák by měl pojem číslo nejen pochopit a zapsat, ale také přečíst. Samotná četba čísel (číslic) s sebou nese následující problémy:

- žák nedokáže přečíst a rozlišit jednotlivé číslice,
- víceciferná čísla žák nečte jako celek, ale po jednotlivých číslicích,
- četba víceciferných čísel činí žákovi obtíže (statisíce apod.),
- problémy se správným skloňováním číslovek (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

4.3. Porovnávání přirozených čísel

K porovnávání přirozených čísel můžeme využít různé metody – číselnou osu, zápisy čísel v desítkové soustavě, znaménko větší/menší, zobrazení apod. Aby docházelo ke správnému osvojení, je potřeba dodržet určitý didaktický postup. Nejprve žáci porovnávají skupinky prvků a určují, kde je více či méně, aniž by použili číselné označení. Ve druhé fázi přiřazují skupinkám o daném počtu prvků číselné označení (které značí počet prvků ve skupině) a žáci porovnávají skupinky prvků společně s čísly. Až po zvládnutí těchto dvou kroků přecházíme k porovnávání pomocí znamének <, >, = (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

Velikost čísel můžeme znázornit také na číselné ose, kde dochází k porovnávání na základě jejich polohy. Za nevhodný postup považujeme porovnávání čísel dle vzdálenosti od nuly. Pokud bychom učili žáky, že číslo, které je blíže nule je menší, mohl by nastat problém při porovnávání záporných čísel. Větší číslo se nachází na číselné ose vždy více vpravo. Pokud tedy budeme mít řadu čísel znázorněných na ose, za největší určíme to, které je nejvíce vpravo položené. Než začneme s číselnou osou v hodinách pracovat, měli bychom žákům vysvětlit, co to vlastně číselná osa je a jak se s ní pracuje. Pokud žáci tyto informace nemají, může docházet ke zbytečným chybám (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

Při porovnávání čísel v desítkové soustavě se řídíme jednoduchou poučkou – za větší číslo pouvažujeme to, které má více cifer. Pokud žák porovnává čísla se stejným počtem cifer, postupně mezi sebou srovnáváme jednotlivé číslice na stejných číselných řádech. Nejprve porovnáváme čísla na nejvyšším řádu a postupně přecházíme k nižším (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

Při porovnávání čísel mohou nastat následující obtíže:

- žák není schopen používat znaky: <, >, = (ačkoliv došlo k pochopení jednotlivých znaků),
- neschopnost rozlišit velikost a počet předmětů (např. tři malá auta jsou méně než jedno velké),
- žák chybně používá číselnou osu při porovnávání přirozených čísel (např. pokud žák porovnává čísla podle vzdálenosti od nuly, nastává problém při porovnávání záporných čísel, protože toto tvrzení neplatí),
- žák se nezaměřuje na počet řádů, ale pouze na čísla zapsané na nejvyšším řádu dané číslice (např. urči číslo 987 větší než číslo 5643),

- za chybný považujeme i postup žáka, kdy používá porovnávací znaménka při porovnávání předmětů. Samotné předměty se totiž často nerovnají, ale rovná se pouze jejich počet. Například tvrzení, že *dvě auta se rovnají dvěma panenkám*, zjevně neplatí. Ale tvrzení, že *počet dvou aut se rovná počtu dvou panenek*, už lze považovat se správné (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

4.4. Zaokrouhlování přirozených čísel

Zaokrouhlováním dochází v podstatě k nahrazení čísla jeho přibližnou hodnotou. Tohoto nahrazení využíváme převážně z praktických důvodů a můžeme se s ním setkat napříč školními předměty (zeměpis – rozloha území, počet obyvatel apod.). Čísla zaokrouhlujeme na určitý řád – jednotky, desítky, stovky, tisíce apod. Pro zaokrouhlování čísel existuje určitá státní norma – čísla od jedné do čtyř zaokrouhlujeme dolů a čísla od pěti do devíti nahoru. Pokud zaokrouhlujeme například na tisíce, zajímá nás číslo na místě stovek. Platí zde tedy obecné pravidlo, že pokud zaokrouhlujeme na určitý řád, zajímá nás řád o stupeň menší (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

Nepoužíváme postupné zaokrouhlování, to by mohlo vést k nesprávným výsledkům. Pokud tedy chceme nějaké číslo zaokrouhlit na tisíce, zaokrouhlujeme rovnou na daný řád. K názornému zobrazení při zaokrouhlování čísel, lze využít číselnou osu (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

Problémy, se kterými se žáci při zaokrouhlování čísel setkávají:

- pracují pouze s číslicemi zapsaných na potřebných řádech, zbytek čísla opíší a neupraví (např. 654324 zaokrouhlí na 650324),
- použijí špatnou analogii – při zaokrouhlování nahoru číslo na daném řádu o jedno zvýší a při zaokrouhlování dolů o jedno sníží (např. pokud bychom chtěli zaokrouhlit číslo na desetitisíce: 345876 zaokrouhlí na 346000),
- pokud pracují s tabulkou, kde mají dané číslo zaokrouhlit na desítky, stovky, tisíce atd., nezaokrouhlují číslo v zadání, ale již zaokrouhlené číslo (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

4.5. Rozklady čísel

Rozklad přirozených čísel považujeme za velmi důležitou dovednost, od které se budou následně rozvíjet další operace s přirozenými čísly (sčítání, odčítání, násobení, dělení). K osvojení správného rozkládání čísel si žák často nachází vlastní postupy a nepovažujeme za žádoucí jeho funkční postupy měnit dle našich představ. Setkáváme se s různými druhy rozkladů čísel jako jsou například:

- rozklad čísel na dvě části,
- rozklad čísel na jednotky a desítky,
- rozvinutý zápis čísel v desítkové soustavě,
- rozklad čísel na součiny činitelů,
- rozklad přirozených čísel na dvě čísla pro dělení mimo obor násobilek (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

Zmíněné rozklady čísel mohou usnadnit výpočty mnoha žákům, avšak musíme si uvědomit, že žáci se specifickými poruchami učení si často hledají vlastní strategie k jejich osvojení. Pokud pomocí svého postupu dojdou ke správnému výsledku, považujeme za žádoucí nechat žáka počítat, tak jak mu to vyhovuje a nenutit ho do našich "správných" postupů (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

K úspěšnému rozkládání čísel lze dojít mnoha činnostmi, a to jak těmi, které jsou přímo spojeny s matematikou, tak i dalšími např. tleskání rukama napravo/nalevo, hraní na klavír vysoké/hluboké tóny apod. (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

4.6. Sčítání přirozených čísel

4.6.1. Pamětné sčítání

Pamětné sčítání přirozených čísel je první početní operace, se kterou se žáci na základních školách setkávají, jedná se o sjednocení dvou množin, ve kterých se nevyskytují žádné společné prvky. Jednoduše můžeme sčítání vysvětlit jako skýtání předmětů dohromady, tedy jejich seskupování. Ke správnému osvojení početní operace žáky napomáhá dostatečná motivace dětí. Snažíme se vyvinout potřebu žáků sčítat věci kolem sebe. Existují určité zásady, které by měl učitel (popřípadě rodič) dodržovat. Mezi tyto zásady řadíme:

a) k motivaci hledáme v konkrétní činnosti dítěte (např. V kočárku leží jedna panenka, když k ní přidáme ještě jednu. Kolik panenek bude v kočárku?),

b) situaci znázorníme graficky (pomocí obrázků),

c) přecházíme k zástupným předmětům (např. místo panenek použijeme puntíky/úsečky),

d) zapíšeme pomocí matematického zápisu (příkladu): 1 + 1 = (vysvětlíme význam znaménka +),

e) společně s žákem vyřešíme příklad: 1 + 1 = 2,

f) řekneme si nahlas (popřípadě zapíšeme) odpověď,

g) zkontrolujeme správnost výpočtu (počítáním po jedné, později zkouškou) (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

Při názorném sčítání nejprve využíváme stejné předměty a přecházíme ke sčítání dvou (či více) různých věcí. Při osvojování operace žáky postupujeme od lehčího učiva k těžšímu, dle zásady postupnosti (Komenský). Nejprve se žáci učí sčítat v oboru do pěti/deseti. Po úspěšném zvládnutí přechází k přičítání čísel k číslu deset, sčítání v oboru do dvaceti bez přechodu přes deset, sčítání v oboru do dvaceti s přechodem přes deset a sčítání v oboru do sta. Při sčítání s přechodem využíváme předchozí látku – rozklad čísel, kdy se snažíme jednoho ze sčítanců rozdělit tak, že doplníme první sčítanec do deseti a následně zbytek přičteme (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

U žáků se specifickými poruchami učení postupujeme pomalu pomocí jednotlivých metodických kroků. Klademe důraz na pochopení učiva na základě manipulativní činnosti, potom přecházíme k pamětnému sčítání. Využití mechanického zapamatování je velmi neefektivní. Mechanicky osvojené učivo žáci zapomínají rychleji, než pokud si uvědomují logické souvislosti. Obtížně si žáci se specifickými poruchami učení osvojují sčítání, kde se objevuje přechod přes deset. Ale setkáváme se i s mnoha dalšími problémy např.:

- žáci nerozeznávají operaci sčítání mezi zápisem čísla (např. 1 + 1 = 11),
- žáci si hned na počátku osvojí nesprávné spoje, které poté dále aplikují,
- nedošlo k pochopení poziční číselné soustavy a žáci sčítají čísla na místech různých řádů (2 + 20 = 40),
- využívají nesprávně postup písemného sčítání v řádku, a přitom neumí pracovat s řády čísel (654 + 6 = 6560),
- mají svoje vlastní postupy, které však postrádají smysl a nevedou ke správnému řešení,
- aplikují nesprávné analogie, ale dokážou je zdůvodnit,
- počítají na prstech po jedné, to však vede k výsledku, který je o jednu nižší (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

4.6.2. Písemné sčítání

Na rozdíl od pamětného sčítání používáme jinou strategii. Při pamětném sčítání začínáme sčítat od nevyšších řádů, zatímco při písemném se nejprve zaměřujeme na jednotky a postupně přecházíme ke sčítání čísel na místech vyšších řádů. Při osvojování operace žáci nejprve sčítají dvouciferná čísla a postupně přechází k víceciferným číslům (dochází k zobecňování postupu). Na základních školách používáme zápis čísel (sčítanců) pod sebe a postupujeme od jednodušších příkladů (bez přechodu přes desítku) k těžším (s přechodem přes deset). Ke sčítání čísel existují různé postupy, je vhodné však žáky naučit pouze jeden postup, který budou následně využívat. Zkoušku správnosti provádíme záměnou pořadí sčítanců. K nácviku správného zápisu čísel pod sebe můžeme využít sešit s většími čtverečky, doplněný o vyznačení jednotlivých řádů (D–desítky, J–jednotky apod.) (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

Problémy, se kterými se žáci při písemném sčítání setkávají:

- nesprávný zápis čísel pod sebe,
- nepochopení sčítání s přechody přes desítku,
- částečné sčítání,
- sčítání všech čísel bez ohledu na velikost řádu,
- sčítání všech čísel a následné počítání dle algoritmu,
- přičtení druhého sčítance ke všem řádům prvního,
- využívají postupy pamětného i písemného sčítání dohromady,
- používají vlastní postupy, které však nevedou ke správnému řešení (Blažková, 2020).

4.7. Odčítání přirozených čísel

4.7.1. Pamětné odčítání

Jedná se o inverzní početní operaci k pamětnému sčítání. Žákům na základních školách lze tuto operaci graficky znázornit ubíráním předmětů ze skupiny, zmenšováním počtu prvků ve skupině apod. Stejně jako u sčítání je nutné žáky dostatečně motivovat a dodržet zásady, díky kterým žáci operaci porozumí a naučí se ji používat.

Těmito zásadami jsou:

- nejprve vycházíme z manipulativní činnosti žáků (názorné příklady ze života),
- následuje znázornění pomocí obrázků (na tabuli, papíře apod.),
- namísto obrázků použijeme ke znázornění puntíky (popřípadě jiné tvary),
- zapíšeme pomocí příkladu, který doplníme slovním komentářem (měl by být dostatečně konkrétní a názorný),

- výsledek ověříme pomocí zkoušky (pokud žáci neznají souvislosti mezi sčítáním a odčítáním, jednoduše zkoušku provedeme pomocí zpětných kroků – situaci znovu zopakujeme) (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

Při práci znázorňování odčítané symboly oddělujeme, popřípadě je vyškrtneme. Je na nás, zda budeme po žácích vyžadovat seřazení symbolů do řady, nebo seskupíme do hromádky. Výběr symbolů, které žák vyškrtne/odstraní, ponecháme na jeho volbě (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

Využíváme stejný postup jako při pamětném sčítání (od jednoduššího učiva ke složitějšímu) – odčítání v oboru do pěti/deseti, sčítání v oboru do dvaceti bez přechodu, odčítání s přechodem přes deset a odčítání v oboru do sta. Žáci při odčítání uplatňují rozklady čísel, které jim ulehčují počítání s přechodem přes deset. Pokud si žák osvojí vlastní postupy, které vedou ke správným výsledkům, respektujeme je a dítěti je ponecháme (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

Problémů, se kterými se mohou žáci při osvojování pamětného sčítání setkat je poměrně mnoho, uveďme si tedy alespoň některé z nich:

- vůbec nedošlo k pochopení operace – žáci přehazují pořadí čísel, sčítají je apod.,
- žáci odčítají po jedné, což zpravidla vede k o jedno většímu výsledku,
- neumí vyjmenovat řadu čísel sestupně a při odčítání po jedné vynechají některé z řady čísel,
- nepochopí analogii pamětného odčítání a počítají dle svých nesprávných postupů,
- odčítají od sebe číslice na různých řádech,
- různě od sebe odčítají čísla v menšenci a v menšiteli,
- projevuje se porucha pravolevé orientace a žáci přehodí číslice ve výsledku (např. místo 25 napíší 52),
- při pamětném odčítání s přechodem rozkládají čísla a odčítají vždy menší číslo od většího,
- žáci se nedostatečně orientují v desítkách a mají problém s příklady typu 60 - 4 = 54,
- žáci částečně sčítají a odčítají (kombinují tyto dvě operace),
- nedokáží správně matematicky (pomocí příklad) formulovat slovní úlohu (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

4.7.2. Písemné odčítání

Stejně jako při písemném sčítání nejprve učíme žáky pracovat s dvojcifernými čísly a dále postupujeme k odčítání víceciferných čísel. V učebnicích a metodických pomůckách je možné najít více různých postupů. Jedním z nejpoužívanějších postupů, kterým vyvozujeme operaci písemného odčítání je tzv. „dočítání". Tuto metodu považuje Blažková za nejvhodnější, protože je velmi praktická také při odčítání víceciferných čísel a při počítání s čísly, ve kterých se vyskytuje nula (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

Postupujeme od odčítání bez přechodu před deset, k příkladům, kde se přechod vyskytuje a až po osvojení počítáme s čísly, ve kterých se vyskytuje nula. Zkoušku provádíme sčítáním rozdílu a menšitele. Ve výsledku poté dostáváme menšenec zadaného příkladu (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

Problémy, se kterými se u žáků se specifickými poruchami učení můžeme setkat jsou:

- při počítání s přechodem přes desítku žáci odčítají jen menší čísla od větších,
- žáci kombinují operaci sčítání a odčítání dle vlastních analogií,
- žáci při počítání uplatňují postup odčítání „shora" a nedokáží správně provést přechod přes desítky,
- přechod přes desítky používají i tam, kde není (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

4.8. Násobení přirozených čísel

4.8.1. Pamětné násobení

Znalost násobilky je důležitý základ, na kterém žáci budují svoje znalosti ve vyšších ročnících a je podmiňující k osvojení navazujícího učiva (dělení, počítání se zlomky apod.). Žáci by měli nejdříve operaci pochopit a následně se učí jednotlivé spoje, které se v násobilce vyskytují. Žáci začínají násobilkou dvou, třech, čtyřech a pěti. Po osvojení násobků nižších čísel přecházíme k násobilce čísel vyšších (šesti, sedmi, osmi, devíti). Po pochopení operace a zapamatování číselných řad, přecházíme k násobkům čísel jedna, nula a deset. Jedná se totiž o specifické řady, na kterých nelze zcela ilustrovat princip operace. Za nevhodný přístup považujeme pouhé memorování řad čísel bez dostatečného porozumění – žáci nedokáží použít násobilku ve slovních úlohách (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

Stejně jako u předchozí látky sčítání/odčítání se snažíme žákům na počátku co nejvíce konkretizovat (dramatizovat) situace, kde se můžou s násobilkou setkat. Např. *Tatínek má dva syny a každému dá dvě autíčka. Kolik autíček budou mít chlapci dohromady?* Využíváme konkrétní situace, které žáky osloví, abychom vzbudili u nich zájem. Při prvním seznámení s násobilkou vycházíme z jednoduchého sčítání a postupně z něj vyvozujeme násobení (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

Po úspěšném osvojení násobení v oboru násobilek, přecházíme k pamětnému násobení mimo tento obor. Zde uplatňujeme již osvojené učivo – rozklady čísel, díky kterým si žáci příklad rozdělí na jednodušší „podpříklady" a snadněji vypočítají správný výsledek (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

Problémy, se kterými se žáci na základních školách při osvojování pamětného násobení potýkají:

- žáci nepochopí operaci násobení přirozených čísel,
- dochází k záměně zápisu čísel a operace násobení, např. $4 \cdot 4 = 44$,
- pro žáky je dominantní pouze jeden činitel, např. $4 \cdot 5 = 4 + 4 + 4 + 4$,
- žáci sice znají řadu násobků, ale nejsou schopni si spojit souvislosti mimo tuto řadu,
- dochází ke špatnému zapamatování některých násobků a žáci tyto vztahy aplikují pravidelně, např. $7 \cdot 7=47$,
- žáci opíší některé číslo ze zadání do výsledku, např. $2 \cdot 8 = 18$,
- zaměňují operace sčítání a násobení $40 \cdot 5 = 45$,
- nesprávně aplikují rozvoj čísel v desítkové soustavě, např. $15 \cdot 3 = 1 \cdot 10 + 5 \cdot 3 = 25$ (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

4.8.2. Písemné násobení

Jak již bylo zmíněno v matematice, je důležité se nejprve naučit základy, na kterých můžeme ve vyšších ročnících dále stavět. Písemné násobení je toho skvělým důkazem. K tomu, aby žáci dokázali písemně násobit bez chyb, je nutná znalost pamětného násobení a také správný zápis čísel pod sebe (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

Při písemném násobení využíváme všechny typy paměti žáka, jedná se tedy o poměrně složitou činnost, na kterou se žák musí dokázat dostatečně koncertovat. K početním chybám může vést také nedostatečná znalost násobilky. Pokud žák věnuje veškerou svou pozornost násobení čísel, dochází ke špatným zápisům. Někteří žáci se naopak koncertují pouze na zápis čísel, a tak dochází k početním chybám. Pro žáky se specifickými poruchami učení může být spojení těchto dvou činností (správné násobení a zapisování) velmi obtížné (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

Vzhledem k náročnosti písemného násobení, postupujeme při osvojování operace pomalu. Nejprve násobíme jednociferným činitelem a dále přecházíme k násobení víceciferným čísly. Podobně volíme i čísla dle přechodů před deset – přechod mezi jednotkami a desítkami, přechod mezi stovkami a až v posledním kroku volíme čísla tak, aby se vyskytoval přechod mezi všemi řády (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

Potíže, se kterými se učitelé u žáků setkávají při písemném násobení:

- žáci používají postupy z písemného sčítání, dochází k násobení desítek a jednotek mezi sebou,
- nesprávný zápis, například jednotlivé součiny vpisují do jednoho řádku,
- žáci násobí pouze jedním řádem činitele (např. jednotkami),
- žákům není jasný přechod přes základ,
- počítání s čísly, ve kterých se vyskytují nuly,
- žáci chybují v částečných součinech,
- dochází k nesprávnému přičítání v přechodech druhého činitele,
- různě násobí čísla mezi sebou, a nakonec tyto čísla sečtou,
- chybné přičítání desítek,
- žáci pletou dohromady postupy sčítání a násobení, např. čísla násobí, ale postup zvolí jako při sčítání (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

4.9. Dělení přirozených čísel

4.9.1. Pamětné dělení beze zbytku

Operace dělení je pro žáky náročnější na osvojení oproti předchozím, o to větší důraz bychom měli klást na motivaci žáků. K motivaci můžeme využívat praktické (konkrétní) situace, ve kterých rozdělujeme určitý počet předmětů, např. *Bonbóny mezi děti* (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

K názorné ukázce dělení můžeme využít dva typy úloh. V prvním typu budeme celek rozdělovat na stejné části, např.: *Maminka rozdává patnáct jablek mezi tři děti tak, aby každé dostalo stejně a mamince žádné jablko nezbylo. Kolik jablek dostalo každé dítě?* A v druhém typu úloh se zaměřujeme na obsah, např.: *Tatínek rozdělil patnáct hrušek na hromádky po pěti tak, že mu žádná nezbývá. Kolik hromádek tatínek vytvořil?* (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

Při práci s konkrétními situacemi využíváme čtyř postupných kroků:

a) nejprve si úlohu znázorníme dramaticky (děti rozdělují jablka/hrušky),

b) následně využijeme grafické znázornění, při kterém využíváme puntíky (popřípadě jiné tvary),

c) matematicky přepíšeme slovní úlohu pomocí příkladu,

d) ověříme pomocí zkoušky (sečteme všechny předměty dohromady) (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

Existují i určité speciální typy příkladů, např. dělení číslem 1, dělenec je roven děliteli, dělení nuly, popřípadě dělení nulou. Je důležité, aby žáci znali souvislosti a pouze si metricky neosvojovali poučky, kterým nerozumí, popřípadě nechápou souvislosti. Typickým příkladem je věta: „Nejde dělit nulou“, což je samozřejmě pravda, ale my bychom měli žákům dokázat, že tato věta platí (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

Problémy žáků při dělení beze zbytku (v oboru násobilek):

- žáci neporozumí operaci dělení, tato situace může nastat, pokud nemají dostatek konkrétních podnětů a snaží se naučit dělení pouze pamětně,
- žáci mají zapamatovány špatně některé příklady a jejich výsledky, nejčastěji se jedná o čísla: 42, 48, 54, 56, 63, 64 aj.,
- žáci se dopouští chyb z důvodu nepozornosti,
- ze zadání slovní úlohy žáci nepochopí, že zde mají využít operaci dělení,
- žáci zaměňují pořadí čísel (dělitel a dělenec) (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

4.9.2. Pamětné dělení se zbytkem

K vyvození operace používáme obdobné postupy jako při dělení beze zbytku. Žáci by neměli jednotlivá čísla vnímat samostatně, ale snažíme se o porozumění jejich významu (dělenec, dělitel, neúplný podíl a zbytek). K pochopení dělení se zbytkem je nutná dostatečná orientace žáka v dříve osvojených operacích (násobení, dělení beze zbytku). K nácviku můžeme využívat různé pomůcky, např. řadu násobků, kde si budeme pomáhat vyznačením menšího násobku hledaného čísla (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

Problém, se kterými se děti při dělení se zbytkem potýkají:

- nemají dostatečně osvojenou předchozí látku (násobení, dělení),
- žáci zapisují do výsledku vyšší násobek a do zbytku zapisují číslo, které do vyššího násobku chybí, např. $49 \div 9 = 5$ (zbytek 1),

- děti namísto neúplného podílu zapisují nejbližší násobek beze zbytku, např. 30 ÷ 7 = 28 (zbytek 2),
- nerozumí příkladům, kde je dělenec větší než dělitel, nař. tvrdí, že příklad nemá řešení, ale přitom 2 ÷ 4 = 0 (zbytek 2),
- chybně zapisují zkoušku, např. porušují tranzitivitu (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

4.9.3. Písemné dělení

Písemné dělení se od ostatních početních písemných operací liší postupem – začínáme počítat zleva (tj. od nejvyššího řádu). Předpokladem správných výpočtů je znalost všech pamětných operací (dělení se zbytkem, odčítání apod.). Žáci by měli být také schopni orientace v zápisech příkladů (tj. horizontálním i vertikálním směru). Při nácviku je vhodné mít sestavenou podrobnou metodickou řadu, kde je postupně v každém kroku přidáván pouze jeden nový jev (Blažková, 2020; Simon, 2005).

Nejprve žáky učíme dělit jednociferným dělitelem dvojciferné číslo tak, aby byl dělenec násobkem dělitele. Při každém kroku, ověřujeme jeho správnost. Dochází tak k opakování učiva (násobení) a zároveň i ověřování správnosti výpočtů. Po zvládnutí těchto příkladů postupně přecházíme k těžším – dělení se zbytkem, dělení s nulami, dělení dvojciferným číslem apod. (Blažková, 2020).

Potíže, se kterými se žáci se specifickými poruchami učení setkávají:

- numerické chyby, které plynou z nedostatečného osvojení pamětných operací,
- ve zkouškách provádí opakující se chyby,
- žáci nedodržují postupy písemného dělení,
- chybná dělení s čísly, ve kterých se vyskytují nuly (Blažková, 2020; Simon, 2005).

4.10. Užívání závorek a přednosti operací

Při řešení složitějších příkladů, ve kterých se objevuje více číselných operací najednou, používáme přesně daná pravidla – uzávorkování, priority operací. Pro počítání se závorkami platí pravidlo, že nejprve vypočítáme číselné výrazy nacházející se v závorkách a s výsledky, ke kterým jsme dospěli, počítáme dále. Jestliže se v příkladech nevyskytují závorky a je v nich použito pouze sčítání a odčítání, postupujeme zleva doprava. Pokud se však v příkladu bez závorek vyskytne mimo sčítání/odčítání také operace násobení/dělení, upřednostňujeme násobení/dělení před sčítáním/odčítáním (tzn. nejprve vydělíme/násobíme a až s danými výsledky dále pracujeme – sčítáme/odčítáme) (Blažková, 2020).

Problémy žáků při používání závorek a upřednostňování operací:

- žáci vypočítají výraz v závorce a považují to za konečný výsledek (opomenou čísla mimo závorky),
- jako první vypočítají výraz v závorce, ale dále neví, jak postupovat,
- žáci nerespektují přednost závorek/násobení/dělení a vždy při počítání postupují zprava doleva, což vede k chybným výsledkům,
- vymýšlejí si vlastní postupy a různě dle svého uvážení upřednostňují operace (Blažková, 2020; Ingrštová, 2015).

4.11. Desetinná čísla

Desetinná čísla navazují na přirozená čísla. Je nutné jim věnovat stejnou pozornost jako předchozí látce, aby došlo k dostatečnému porozumění a žáci je nevnímali pouze jako *"čísla, co mají desetinnou čárku*". Při (počátečních) motivačních příkladech lze využít situace z každodenního života (ceny v obchodech, váha apod.). Učitel by měl být schopen tyto reálné situace dostatečně spojit s matematikou a ukázat tak žákům návaznost matematiky na reálný život (Blažková, 2020).

Pojem desetinné číslo vyvozujeme postupně. Základním krokem je porozumění zlomku jako části, dále zavádíme pojem desetinného zlomku a až po plném osvojení těchto pojmů pracujeme s desetinnými čísly. Lze využít mnoho způsobů, jak tyto pojmy graficky znázornit. Snažíme se vycházet z manipulativní činnosti žáků, jako je například skládání nejrůznějších tvarů, vybarvování části celku apod. (Blažková, 2020).

Problémů, se kterými se žáci při výuce desetinných čísel setkávají, je celá řada, některé souvisí přímo s desetinnými čísly, jiné se mohly objevovat již ve výpočtech s čísly přirozenými. Pro příklad si uveďme některé z nich:

- nesprávný zápis desetinných čísel (nevědí na které místo za desetinnou čárku zapsat konkrétní číslici),
- žáci při zaokrouhlování desetinných čísel uplatňují stejné postupy jako při zaokrouhlování přirozených čísel, přičemž nelze tato analogická pravidla použít, pokud se vyskytne nula na desetinném místě,
- žáci navzájem sčítají/odčítají čísla různého řádu, např.: 3,06 + 1,2 = 3,8,

- při přechodech do vyšších řádů žáci provádí špatný zápis, např.: 2,7+ 1,4 = 3,11,
- žáci nerozlišují zápis čísla a operaci sčítání, namísto sečtení čísel je zapisují vedle sebe,
- žáci nepochopili význam desetinných míst, čísla zapisují za desetinnou čárku dle svého uvážení,
- žáci neporozuměli operaci násobení s desetinnými čísly, nesprávně zapisují násobky na desetinnou čárku,
- nesprávné zapisování čísel pod sebe (při písemných operacích) – z toho plynou špatné výpočty,
- oddělují od sebe celé číslo a desetinnou část, s každou částí pracují zvlášť, při přechodu přes deset nezvyšují čísla v části celého čísla, ale pouze zapisují za desetinnou čárku,
- volí nesprávný postup při písemném odčítání tzv. „shora“ (Blažková, 2020; Ingrštová, 2015).

Uvedli jsme výčet několika obtíží, se kterými se žáci mohou potýkat. Pokud však žák neumí s desetinnými čísly dobře pracovat, projeví se to při osvojování další látky – převádění jednotek, kde se s desetinnými čísly pracuje (Blažková, 2020).

4.12. Celá čísla

Žáci se nově v matematice naučí počítat také se zápornými čísly. Záporná čísla pro ně nejsou tak úplně novinkou, protože se s nimi setkávají každodenně v běžném životě. Stejně jako u předchozího učiva je vhodné žáky motivovat a upozornit na provázanost matematiky s běžným životem na konkrétních příkladech. Celá čísla můžeme znázornit na situacích, jako je například teplota v zimě nebo patra ve výtahu, kdy nám hodnoty čísel mohou klesat pod nulu. Tímto žákům ukazujeme, že nový pojem – celá čísla, pro ně tak úplně nový není. Správná motivace ze strany učitele je důležitým předpokladem k osvojení a pochopení tohoto učiva. Početní operace s celými čísly nám dávají základ pro navazující témata, jako jsou např. algebraické výrazy, rovnice, aj. (Blažková, 2020; Národní pedagogický institut České republiky, 2015).

Při zavedení záporných čísel se snažíme vyhnout formalismu. Pokud se cvičení se zápornými čísly omezí pouze na formální osvojení a nedojde k dostatečnému porozumění, projeví se to v početních operacích, kde poté žáci chybují. Žáci jsou postupně seznamováni s pojmy: *kladná čísla, záporná čísla, opačná čísla k daným číslům, číslo nula.* K názornosti využíváme číselné osy, na kterých můžeme znázornit také pojem *absolutní hodnoty* (Blažková, 2020).

Význam znaménka „-“ dostává pro žáky nový rozměr. Nejen že znázorňuje operaci odčítání, ale nově díky němu mohou zapsat také záporné hodnoty. Tedy ke kladným číslům můžeme určit čísla záporná (tj. jejich opačné hodnoty). Mnohokrát se setkáváme s tím, že žáci se specifickými poruchami učení mají „svůj způsob“ jak dané látce porozumí. Pokud tento postup vede ke správným řešením a dostatečnému porozumění, není vhodné žáky přeučovat pomocí jiných metod. Pro lepší znázornění můžeme kladná a záporná čísla rozlišovat barvami (kladná – červená, záporná – černá) (Blažková, 2020).

4.12.1. Porovnávání celých čísel

Vycházíme z již probraného učiva – porovnávání čísel přirozených, avšak musíme si uvědomit, že v záporných hodnotách neplatí poučka čím vyšší číslo, tím vyšší hodnota. Jak jsme již u přirozených čísel zmínili, tuto poučku nepovažujeme za vhodnou, protože pokud právě podle ní žáci dosud postupovali, v porovnávání celých čísel jim bude činit potíže pochopit, že tato rovnost neplatí (Blažková, 2020; Dimová, 2017).

Pozor si musíme dávat také na správné vyjadřování, protože smysl slova větší lze použít ve dvou významech: „větší zima“ a „větší teplota“. Uvědomme si, že i přes použití stejného slova “větší” se nejedná o ekvivalenty. Což by mohlo být pro žáky se specifickými poruchami učení (zejména při prvním seznámení se zápornými čísly) matoucí (Blažková, 2020).

Problémy, se kterými se žáci potýkají, jsou např.:

- žáci nechápou porovnávání velikosti záporných čísel, např. (-3) > (-10)
- pokud žáci používají číselné osy, např. znázorňují větší číslo dál od nuly, toto znázornění však neplatí v záporné části osy (Blažková, 2020; Dimová, 2017).

4.12.2. Operace s celými čísly

Navazujeme na operace s čísly přirozenými, jejichž dostatečné osvojení a porozumění je podmiňující základ k číselným operacím na oboru celých čísel (Blažková, 2020).

Při sčítání celých čísel používáme číselnou osu, popřípadě využíváme ke znázornění barevné knoflíky. Na číselné ose se pohybuje doprava (pokud přičítáme číslo kladné), popřípadě doleva (pokud přičítáme číslo záporné). Žáky seznámíme také s faktem, že sečtením dvou opačných čísel je výsledkem nula (Blažková, 2020; Dimová, 2017).

Také při odčítání celých čísel vycházíme z čísel přirozených, přičemž postupně přecházíme k volbě menšence a menšitele s různými znaménky. K lepší orientaci můžeme využít číselnou osu, na které se pohybujeme doprava v případě odčítání záporných čísel a doleva, pokud se jedná o odčítání čísel kladných. Je vhodné žákům objasnit souvislosti, tj. odčítání celého čísla je ekvivalentní přičítání čísla opačného k danému číslu (Blažková, 2020; Dimová, 2017).

Při násobení celých čísel postupujeme následovně – od násobení čísel přirozených, přes násobky kladného a záporného členu a až nakonec volíme dva záporné činitele. K pochopení může žákům pomoci znázornění na praktických příkladech, to však nelze využít při násobení dvou záporných činitelů. Pokud tedy pracujeme s násobkem dvou záporných členů volíme čistě matematický přístup (Blažková, 2020; Dimová, 2017).

U žáků se specifickými poruchami učení se osvědčila metoda funkčního myšlení, kdy v příkladech postupně měníme činitele (kladný za záporný) a sledujeme, jak se mění výsledky příkladů (Blažková, 2020).

Podobně jak vyvozujeme násobení celých čísel, budeme postupovat také u dělení. Stejně jako u násobení se nejprve snažíme znázornit příklady na konkrétních situacích a využít souvislosti násobení a dělení. Základem je zvládnutí pamětných operací, na které budeme dále navazovat. S celými čísly se žáci setkávají např. v algebraických výrazech, rovnicích, číselných výrazech apod. Z tohoto důvodu klademe důraz na pochopení učiva, a ne pouhé memorování teoretických pouček (Blažková, 2020; Dimová, 2017).

Problémy, se kterými se žáci setkávají při počítání s celými čísly, vychází z potíží, které se vyskytovaly při práci s čísly přirozenými, doplněné o problematiku počítání se zápornými hodnotami. Pro příklad si uveďme některé obtíže, které souvisí s prací s kladnými a zápornými znaménky:

- žáci neumí aplikovat základní pravidla týkající se počítání se znaménky „+“ a „-“,
- žák ignoruje znaménka u daných čísel a počítá s čísly přirozenými,
- žák nezná pravidla pro práci se znaménky „+“ a „-“,
- nedošlo k dostatečnému pochopení pojmu celých čísel (Blažková, 2020).

4.13. Zlomky

Jedná se o poměrně náročnou látku na pochopení. Při procesu osvojování zlomků a práce s nimi je důležité postupovat velmi pomalu. I přesto, že výuka zlomků je směřována až do sedmého ročníku základních škol, s dělením celku na části (a tedy i určitou přípravou na zlomky) se setkáváme již od prvního stupně. V sedmém ročníku se již systematicky látce věnujeme a učíme žáky se zlomky dále pracovat (sčítat, odčítat, násobit, dělit apod.). Pojem zlomek žáci postupně chápou v různých významech. Při prvním seznámení na prvním stupni se žáci se zlomky setkávají jako s částí daného celku. Ve vyšších ročnících začínají pojem chápat v širším smyslu jako reprezentant určitého racionálního čísla a až v poslední fázi zlomek pochopí jako naznačené dělení (Blažková, 2020; Národní pedagogický institut České republiky, 2015).

Stejně jako při již osvojeném matematickém učivu vycházíme z praktické činnosti dětí. Při výuce zlomků se nabízí široká škála činností, kterými lze s žáky motivovat. Lze využít barevného odlišení částí celku, vystřihování, překládání papíru apod. Naším cílem není učit žáky pouze teoretické poučky. Spíše se snažíme klást důraz na praktickou činnost a ověření teorie v praxi (např. nula nemůže být ve jmenovateli apod.) (Blažková, 2020; Coufalová, 2002).

4.13.1. Porovnávání zlomků

Pokud pracujeme s žáky se specifickými poruchami učení, snažíme se při osvojování učiva postupovat systematicky, pomocí metodické řady příkladů. Porovnávání zlomků je pro žáka náročnější než porovnávání čísel v předchozích ročnících. Vzhledem k náročnosti učiva nejprve vycházíme z názorných činností a až poté žáci porovnávají zlomky jako číselné výrazy (Blažková, 2020; Coufalová, 2002).

Při porovnávání zlomků postupujeme systematicky – od nejlehčích příkladů, ve kterých se vyskytuje stejný jmenovatel. Obtížnější příklady mají ve jmenovatelích čísla, které jsou navzájem svými násobky, tudíž lze využít krácení zlomků. Ve třetím typu příkladů se budou pod zlomkovou čárou nacházet čísla navzájem nesoudělná a až po úspěšném zvládnutí těchto typů příkladů přecházíme k zadáním, kde mají jmenovatelé společného dělitele (Blažková, 2020; Budínová, 2019).

Pro žáky se specifickými poruchami učení může být toto učivo těžko zvládnutelné, proto se jim snažíme nabídnout postupy, které jim osvojení učiva podstatně ulehčí.

4.13.2. Sčítání a odčítání zlomků

Při počítání se zlomky se snažíme o co největší porozumění žáka dané látce. Volíme tedy motivační úlohy, které vzbudí zájem ze strany žáků a předejdeme tím formalismu a následným chybám, které by mohly z nedostatečného pochopení látky pramenit (Blažková, 2020).

Při sčítání a odčítání zlomků je nejprve nutné najít společného jmenovatele, tedy nejmenší společný násobek čísel ve jmenovatelích. Již tento první krok často činí žákům obtíže, které pramení z nedostatečné znalosti násobilky (Blažková, 2020; Budínová, 2019).

Stejně jako u předchozího učiva směřujeme postup osvojování od nejlehčího po složitější. Postupujeme těmito kroky:

a) nejprve sčítáme/odčítáme zlomky se stejnými jmenovateli,

b) dále se zabýváme zlomky, kde je jmenovatel jednoho zlomku násobkem jmenovatele druhého,

c) jmenovatele zlomků volíme tak, že se jedná o vzájemně nesoudělná čísla, tím pádem za společného jmenovatele volíme součin daných čísel,

d) až po úspěšném zvládnutí předchozích kroků postupujeme k příkladům, kde se ve jmenovatelích nachází čísla soudělná (Blažková, 2020; Budínová, 2019).

4.13.3. Násobení a dělení zlomků

Při násobení zlomků vycházíme z násobení přirozených čísel, v jednodušších příkladech mezi sebou navzájem násobíme zlomek s přirozeným číslem a následně vyvozujeme součin dvou zlomků. Žáky již od počátku učíme pracovat s krácením zlomků a základními tvary pro zjednodušení výpočtů (Blažková, 2020).

Dělení zlomků je na pochopení náročnější než násobení a je nutné si postup dělení rozdělit na několik etap:

a) nejprve s žáky počítáme příklady, kde dělíme zlomek přirozeným číslem, tento typ příkladu lze znázornit pomocí obrázků, aby si žáci vytvořili lepší představu,

b) dále přecházíme na dělení zlomku přirozeným číslem,

c) za nejsložitější příklady považujeme ty, kde mezi sebou dělíme dva zlomky (Blažková, 2020; Budínová, 2019).

Zlomky jsou pro žáky se specifickými poruchami učení poměrně náročné učivo. Nejen že se jedná o zcela novou látku, ale při počítání žák uplatňuje své již osvojené znalosti a dovednosti – převážně násobilku. Jako příklad můžeme uvést sčítání zlomků, kdy žák musí být schopen najít společný jmenovatel a zlomky (pomocí operace násobení) upravit. Pokud žák chybuje v násobení, vede ho to ke špatným výsledkům, a to i přestože postupuje dle správných analogií. Problémů žáků se zlomky však může být daleko více, uveďme si alespoň některé z problémů, které se mohou u žáků vyskytnout:

- žáci neumí zapsat zlomek dle slovního diktátu,
- žáci nedokážou najít nejmenší společný násobek jmenovatelů,
- nemají osvojené postupy, kterými se při počítání se zlomky pracuje,
- teoreticky znají postupy, ale žáci nejsou schopni je uplatit při počítání příkladů,
- přehodí čitatel a jmenovatel,
- nepochopí význam zlomku a následně s ním nedokážou pracovat (Blažková, 2020).

4.14. Algebra

K tomu, aby si žák úspěšně osvojil algebraické učivo, jsou potřeba určité schopnosti – zobecňování a abstrahování. K těmto matematickým schopnostem dospívají jednotliví žáci v různých věkových obdobích, u některých žáků může být rozvoj matematických schopností opožděn. Tito žáci mají ze začátku s osvojením učiva problémy, ale s vývinem výše zmíněných schopností tyto problémy vymizí (Blažková, 2020).

Nově se v matematických příkladech vyskytují písmena ve významu čísel, což může být pro mnohé žáky obtížné na pochopení. Proces osvojování algebry by měl být dlouhodobý a dostatečně promyšlený učitelem. Snažíme se, aby si žáci výskyt písmen v matematických zápisech neosvojovali pouze mechanicky (formálně), ale aby spíše chápali jejich význam. Z tohoto důvodu pravidelně zdůrazňujeme význam písmen v zápisu. Písmena v matematických příkladech plní různé funkce, jako je např.: proměnná, konstanta, neznámá apod. Proces výuky algebry má svá didaktická pravidla, které by měl každý učitel matematiky dodržovat (Blažková, 2020; Vordermanová, 2015).

Problémy žáků při práci s algebraickými výrazy:

- nedostatečná motivace žáků,
- numerické chyby spojené s nesprávnými operacemi s čísly/zlomky,
- chyby spojené s nepochopením písmen ve významu čísel,
- chyby vyplývající z formálního osvojení algebraických výrazů,
- aplikace vlastních (nesprávných) strategií, které nevedou ke správnému řešení,

- žák provádí několik úprav zároveň,
- chybný/nečitelný zápis a z toho vyplývající špatné řešení příkladů,
- nedostatečná koncentrace žáka,
- chybný zápis při slovním diktátu,
- nevhodně zvolený postup výuky ze strany učitele (Blažková, 2020).

4.14.1. Rovnice

Rovnice jsou učivo, které si žáci osvojují na druhém stupni základních škol. I přesto, že se jedná o učivo vyššího stupně, můžeme říci, že žáci se s úlohami, které lze řešit pomocí rovnic, setkali již dříve na nižším stupni základní školy. Dané úlohy však žáci řešili pomocí postupného dosazování nebo inverzních operací (Blažková, 2020; Národní pedagogický institut České republiky, 2015).

Nyní si osvojují nové postupy řešení – řešení pomocí rovnic. Jsou zde jasně daná pravidla, kterými se žák musí řídit, např. ekvivalentní úpravy (přičtení/odečtení čísla od obou stran rovnice, násobení/dělení obou stran rovnice apod.). Při úpravách rovnic pracujeme s již osvojeným učivem – práce se závorkami, upřednostňování operací, operace s celými čísly/zlomky. Protože při počítání s rovnicemi využíváme naučené postupy z nižších ročníků, mohou se projevit nedostatky, které se u dětí se specifickými poruchami učení vyskytovaly již dříve (Blažková, 2020).

Problémy, se kterými se žáci při řešení rovnic potýkají:

- chyby spojené s nepozorností,
- žáci vynásobí pouze jeden člen z dvojčlenu,
- chybná práce se znaménky,
- žáci neprávně roznásobí dvojčleny,
- chybné násobení výrazů,
- žáci nemají dostatečně osvojené práce se zlomky – dochází k numerickým chybám při počítání se zlomky,
- žák nedojde ke všem správným řešením rovnice (Blažková, 2020; Radová, 2022).

4.15. Počítání slovních úloh

Slovní úlohy nám pomocí textu objasňují souvislosti a vztahy mezi zadanými údaji. Žák pomocí vlastních úvah zjišťuje ze zadání, jaké operace s údaji provést, aby došel k hledaným výsledkům. Žákům se specifickými poruchami učení slovní zadání úloh činí obtíže. Slovní úlohy jsou však stěžejní pro využití matematiky v běžném životě (Blažková, 2020).

Spojení slovního zadání a matematiky s sebou nese více obtíží než pouhé matematické příklady. Pokud žák se specifickou poruchou učení nepochopí zadaný text, může to vést k několika situacím:

a) žák rezignuje a odmítá úlohu řešit,
b) žák se snaží uplatnit naučené mechanické postupy bez vlastních myšlenkových činností,
c) žák vybere některé údaje ze zadání úlohy a zkouší uplatnit různé operace tak aby došel k řešení úlohy,
d) žáci dojdou ke správnému výsledku i přes špatné postupy řešení (např. opsáním od spolužáků) (Blažková, 2020).

Žákům se specifickými poruchami učení můžeme počítání slovních úloh ulehčit známými slovy. Jedná se o jakousi formu nápovědy, kdy žák ze zadaných slov snadněji pochopí, jakou početní operaci při počítání aplikovat, mezi tato slova řadíme např. ubrat, přidat, rozdělit apod. (Simon, 2005).

K chybám v počítání se slovními úlohami nemusí vést pouze nepochopení textu, ale i např. chybný rozbor slovních úloh, špatný zápis příkladu (rovnice) ze zadání, špatné řešení správně zformulovaného příkladu, chybně formulovaná odpověď. Oblastí, kde může žák chybovat při práci se slovními úlohami, je mnoho, a ne vždy se musí vztahovat přímo na oblast matematiky (Blažková, 2020; Simon, 2005).

4.16. Vývoj geometrických představ

Geometrie je oblastí matematiky, která nemusí mnohým žákům se specifickými poruchami učení činit problém. Pokud mají žáci obtíže s numerikou a početními operacemi, může být geometrie právě ta oblast matematiky, na které budou získávat dobré známky. V rámci geometrie se žáci učí rýsovat a modelovat jednotlivé geometrické tvary a vnímat jejich vlastnosti. Při rýsování je důraz kladen zejména na jemnou motoriku, se kterou mohou mít problémy žáci s diagnostikovanou dyspraxií (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

Ke správnému vytváření geometrických představ přispívá dostatečná a vhodná motivace žáků. Postupy, které ve výuce uplatňujeme, bychom měli zakládat na manipulativní a praktické činnosti dětí, např. formou her, samostatné práce. Pouhé předávání hotových poznatků je neefektivní – žáci rychle zapomínají formálně osvojené učivo. Výuka geometrie by měla být založena na experimentování, pozorování a vyvozování závěrů (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

Geometrické představy se u žáků rozvíjejí postupně již od předškolního věku. Ve školce dítě rozlišuje základní vlastnosti tvarů – hranatost, kulatost, špičatost. V průběhu školní docházky dochází k zpřesňování a prohlubování znalostí v oblasti geometrie. Postupně přecházíme od konkrétních pojmů (hrana, vrchol apod.) k abstraktním (rovina, polorovina apod.) (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

Samostatnou oblastí v geometrii je rýsování. K tomu, aby byl žák schopen správně a přesně rýsovat, je nutné dostatečné uvolnění ruky, které můžeme rozvíjet črtáním a kreslením různých obrázků. Postupně přecházíme od intuitivního črtání k záměrné činnosti a využívání pomůcek, jako jsou pravítka, kružítko, úhloměr apod. K nácviku rýsování je nutné u každého dítěte přistupovat s respektem. Jednotlivým žákům bude proces osvojování trvat různě dlouhou dobu, a proto dáváme dětem dostatek prostoru k osvojení (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

K rozvoji prostorového vnímání přispívají nejrůznější stavebnice, se kterými si děti hrají již ve školce. Nejprve necháváme děti stavět dle vlastní fantazie a postupně přecházíme k stavění podle určitých pravidel. Přitom se snažíme dodržovat prvky her (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

Se základy měření se žáci setkávají na prvním stupni, kde určují délku úseček a později také obvody a obsahy jednotlivých tvarů. K určování délek/obsahů/obvodů

je potřebná znalost jednotek délky. Na druhém stupni základních škol jsou tyto znalosti prohlubovány a žáci se nově seznamují s útvary v rovině a prostoru (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

Problémy žáků v oblasti geometrie mohou mít mnoho příčin – špatné zrakové vnímaní, chybné vnímaní prostoru, problém s orientací v prostoru apod. Uveďme si alespoň některé konkrétní problémy, se kterými se můžeme setkat:

- nesprávný úchop tužky,
- žák nerozlišuje jednotlivé tvary,

- neschopnost rýsování dle slovního zadání,
- chybné používání jednotek délky/obsahu/objemu,
- žák není schopen číst geometrické obrázky,
- problém s rýsováním/načrtnutí obrazců (Blažková, 2020; Čamborová, 2011).

PRAKTICKÁ ČÁST

V teoretické části práce jsou popsány chyby, které se mohou u žáků se specifickými poruchami učení v matematických úlohách a cvičeních vyskytovat. V rámci praktické části jsem sestavila pracovní listy pro žáky 7. třídy ZŠ a ověřila, zda se výše popsané chyby u žáků se specifickými poruchami učení objevují či nikoliv. Pracovní listy byly předloženy celkem pěti žákům, z toho 4 měli jistou formu specifické poruchy učení a jeden žák byl intaktní (sloužil jako kontrolní vzorek).

V následujících kapitolách jsou rozebrány vyplněné pracovní listy jednotlivých žáků.Všechny údaje žáků i jejich práce uvádíme zcela anonymně. Z důvodu zachování anonymity budou žáci v následujících kapitolách označeni pomocí písmen – A, B, C, D, I. Žáci A-D jsou žáci se specifickými poruchami učení, písmeno I značí intaktního žáka (intaktní=bez specifické poruchy učení).

Cíle výzkumného šetření

- Ověřit, zda se u žáků se specifickými poruchami učení vyskytují chyby popsané v teoretické části práce.
- Sledovat postupy, jakými žáci počítali.
- Porovnat práci žáků se specifickými poruchami učení s intaktním žákem.

6. Výzkumný předpoklad

Předpokládáme, že se ve vyplněných pracovních listech žáků se specifickými poruchami učení budou vyskytovat chyby, které jsme popsali v teoretické části.

7. Popis sledovaného vzorku

Výzkumu se účastnili žáci sedmého ročníku základní školy. Všichni žáci navštěvují stejnou třídu – mají stejného učitele matematiky. Pracovní list jsem předložila celkem pěti žákům, z nichž čtyři měli diagnostikovanou specifickou poruchu učení – tyto žáky budeme v dalších kapitolách označovat jako žáky A, B, C, D. Intaktní žáky označuji jako I – tento žák sloužil pouze jako kontrolní vzorek. Intaktní žák není premiant třídy, jedná se o žáka v pásmu lepšího průměru – tento fakt považujeme za důležitý, kdybychom zvolili jako kontrolní vzorek premianta třídy, mohlo by docházet k neobjektivně velkým rozdílům ve výkonech žáků.

U všech žáků A–D byla diagnostikována dyslexie nebo dysgrafie. Projevy poruch se u jednotlivých žáků mírně lišily, ty však nebudou v této práci popsány. V rámci výzkumu pracujeme pouze s diagnózou – *dyslexie/ dysgrafie*. Žáci mají podpůrné opatření druhého stupně – tudíž ani u jednoho z nich se nejedná o závažnou poruchu učení. Původně měl být výzkum realizován také s žákyní, která má podpůrné opatření třetího stupně, ale bohužel nebyla v době výzkumu ve škole přítomna.

Vzhledem k tomu, že ani u jednoho z žáků nebyla diagnostikovaná dyskalkulie, mohli bychom předpokládat, že nebude matematická gramotnost u žáků narušena. Dyslexie souvisí primárně s textem, tudíž jsme předpovídali chyby v souvislosti se slovním zadáním úloh. Avšak v pracovních listech žáci chybovali také ve cvičeních, která byla zaměřena pouze na aritmetiku (počítání) a nebylo zde třeba porozumění textu.

Všichni žáci se specifickými poruchami učení, kteří se výzkumu účastnili, měli podpůrná opatření druhého stupně. V českém školství jsou podpůrná opatření rozdělena do pěti stupňů, z nichž první je nejlehčí (zahrnuje pouze lehkou podporu ze strany školy) a pátý nejtěžší stupeň (je potřeba větších zásahů do vzdělávacího procesu). Druhý stupeň podpůrných opatření zahrnuje úpravu metod a forem výuky, jako je např. odlišné časové limity pro práci, upravené diktáty v ČJ, hodiny na upevňování učiva apod. (Univerzita Palackého v Olomouci, 2015-2023).

V doporučeních z pedagogicko-psychologické poradny byly však uvedeny úlevy týkající se pouze českého jazyka, popřípadě písemného projevu v jiných předmětech. Dopady dyslexie/dysgrafie na jejich výkony v matematice nebyly v doporučeních uvedeny, tudíž bychom mohli předpokládat, že výkon žáků A-D bude srovnatelný s průměrným intaktním žákem.

8. Pracovní listy

Pracovní listy byly vytvářeny po konzultaci s paní učitelkou, která v sedmých třídách matematiku vyučuje. Konzultacemi jsme předešli tomu, aby se v pracovních listech objevilo učivo, které žáci ještě neprobírali. Pro příklad mohu uvést procenta, která původně byla v pracovních listech obsažena. Záměrně jsme nevolili pouze učivo sedmého ročníku, ale ověřovali jsme také znalosti z předchozích ročníků – zaokrouhlování čísel, písemné sčítání/odčítání apod. Jednotlivá cvičení byla zaměřena na různé učivo, se kterým se žáci během nižšího a vyššího stupně základních škol setkali.

První čtyři cvičení byla zaměřena na aritmetiku a počítání bez složitějšího slovního zadání. V první úloze žáci pouze sčítali/odčítali/násobili víceciferná čísla. Příklady v zadání nejsou záměrně zapsány pod sebe, nýbrž vedle sebe. Cílem takto zapsaných příkladů bylo, aby žáci příklad přepsali pod sebe a vypočítali si jej "pomocným výpočtem".

Druhá úloha se věnovala učivu dělení dvojciferným dělitelem. Byl zvolen příklad, ve kterém není dělitel násobkem dělence. Tudíž žákům po vypočítání vyšel neúplný podíl a zbytek. Abychom příklad ještě ztížili, do zadání jsme uvedli, aby žáci příklad zaokrouhlili na dvě desetinná místa a pro ověření správnosti provedli zkoušku.

Ve třetím cvičení bylo úkolem žáků počítání se zlomky – sčítání, násobení, dělení. Můžeme si všimnout, že v zadání nebyla zvolena příliš vysoká čísla, chtěli jsme ověřit spíše znalost postupů počítání se zlomky. Ve druhém příkladu bylo úkolem žáků násobení kladného a záporného členu, abychom mohli sledovat, jak žáci počítají s různými znaménky.

Poslední cvičení věnované aritmetice se zaměřovalo na přednosti operací. V zadání měli žáci dva příklady, které se od sebe lišily. V prvním příkladu nebyly použity závorky, tudíž žáci na první pohled neviděli, která z operací má přednost, a museli pracovat se svými znalostmi. Ve druhém z příkladů byla závorka zařazena, tudíž byl příklad pro žáky o něco jednodušší, protože byla žákům přednost naznačena.

V pátém cvičení žáci pouze zaokrouhlovali čísla. Cvičení bylo rozděleno na tři příklady, kde v každém z nich žáci zaokrouhlovali na jiný řád. Jednalo se o poměrně vysoká čísla – devítimístná, což žákům zaokrouhlování poměrně ztížilo. Nejen že jsme ve cvičení ověřili, zda žáci umí správně zaokrouhlovat, ale také zda umí pracovat s pojmy, jako jsou např.: *stovky, desetitisíce* apod.

Poslední dvě cvičení byly slovní úlohy, kde již bylo za potřebí porozumění danému textu. První z nich byla převzata ze stránky: *skolaposkole.cz.* Byla zaměřena na počítání se zlomky. Úlohu bylo možné vyřešit například pomocí trojčlenky. Jednalo o učivo, které žáci ve škole probírali, a i přesto tuto úlohu nevyřešil ani jeden z žáků se specifickou poruchou učení (Besedová, 2014-2023).

Druhá ze slovních úloh byla zaměřena na rýsování. Byla zde potřeba práce s textem a převážně s některými pojmy jako jsou např.: *rovnostranný trojúhelník, vepsaná kružnice, body dotyku* a *poloměr.* V zadání nebyly přesně dané velikosti jednotlivých stran, ale pouze informace, ze kterých měl žák velikosti odvodit. Tato slovní úloha byla také převzata tentokrát ze stránky etaktik.cz (Bobek, a další, 2020).

9. Realizace výzkumu

Výzkum byl prováděn v hodině matematiky. Žáci byli předem obeznámeni s tím, že budou vyplňovat pracovní listy od studentky vysoké školy. Před samotným výzkumem žáci obdrželi souhlasy pro rodiče, které všichni přinesli vyplněné. Pro zachování anonymity nejsou souhlasy přiloženy, ale v případě potřeby mohou být poskytnuty. Již před začátkem výzkumu paní učitelka zmínila, že předpokládá problém s vypracováním některých cvičení. Tyto obavy se odvíjely od času, před kterým látku s žáky opakovala. Dopředu žáci nebyli obeznámeni s tím, jaké učivo bude v pracovních listech obsaženo, tudíž se nemohli nijak připravit.

Na začátku hodiny byli žáci informováni o průběhu – kolik mají času, že jejich výkon nebude nijak hodnocen ze strany učitelky apod. Před samotným vypracováváním jsme žáky rozesadili po jednom – abychom zamezili opisování od spolužáků. Po celou hodinu jsme byli ve třídě přítomni, tudíž jsme mohli sledovat, jak žáci pracují/nepracují. Na první pohled bylo zřejmé, že úlohy některým žákům činí problémy a neví si rady. Naopak žák I měl práci hotovou o deset minut dříve a hodnotil ji jako velmi lehkou. Na závěr hodiny bylo žákům ponecháno ještě pět minut přes přestávku, ale žádný z nich času navíc nevyužil. Svou práci všichni odevzdali společně se zvoněním. Již ke konci hodiny jsme sledovali, že žáci A-D si spíše neví rady, než že by nestíhali.

Po vyplnění pracovních listů jsme měli možnost nahlédnout do doporučení pro školy z pedagogicko-psychologických poraden žáků, kteří se na výzkumu účastnili. Vzhledem k citlivosti údajů nejsou doloženy. Pro účely této práce, pracujeme pouze se základní diagnózou žáků (dyslexie/dysgrafie).

Po hodině, a nahlédnutí do doporučení, následoval rozhovor s paní učitelkou z matematiky, která nám sdělila více o jednotlivých žácích – jak pracují v hodinách apod. Umožnila také nahlédnutí do systému Bakaláři na klasifikaci žáků. Nejen že jsme pracovali s žáky a jejich výkony, ale paní učitelka nám ukázala i přípravy do hodin a pomůcky, které s žáky v hodinách matematiky využívá.

10. Práce jednotlivých žáků

10.1. Žák A

První žák, který se účastnil výzkumu, měl diagnostikovanou dyslexii a dysgrafii. Dyslexie se projevuje zejména ve slovních úlohách, kde je zapotřebí porozumění zadanému textu. V tomto případě žák jednu slovní úlohu zcela vynechal a ve druhé došlo k nedostatečnému porozumění zadání. V práci žáka si můžeme všimnout také projevu dysgrafie, která se vyznačuje neúhledným písmem. Na první pohled vidíme, že úprava písma žáka není zcela správná. Některé zápisy jsou velmi nečitelné. Ve čtvrtém cvičení zaznamenáváme také nepřesné psaní na řádek, kdy žák výsledek zapisoval výše, než byl natištěný příklad. Neúhledný je také projev v posledním cvičení, kde bylo úkolem žáka narýsovat trojúhelník. Žák rýsoval příliš silně – souvisí s neuvolněnou, křečovitou rukou.

V prvním cvičení neměl žák chybu, všechny tři příklady vypočítal správně. Žák však nezapsal ani část z postupných kroků výpočtů. Příklady byly zapsány vedle sebe z toho důvodu, aby si je žáci přepsali pod sebe a počítali dle naučených postupů. V tomto případě tak žák neučinil, ale i přesto vypočítal správné výsledky. Jenom doplním, že žák si nepsal žádné postupy bokem – celou hodinu byli žáci sledováni a pozorovala jsem jejich práci.

V druhém cvičení můžeme vidět, že žák nezná postupy, které se při dělení dvojciferným dělitelem používají, tudíž nedošel ke správným výsledkům. Žák se pokusil příklad vypočítat, avšak po prvním postupném dělení nevěděl, jak postupovat dále. Můžeme se tedy jen domnívat, jakým způsobem došel k výsledku 111, ale předpokládáme, že se jednalo spíše o odhad.

Třetí cvičení se skládalo ze třech příkladů zaměřených na zlomky. Hned v prvním z příkladů si můžeme znovu všimnout nesprávného postupu, kdy žák nevolil společný jmenovatel, ale pouze sečetl čísla na místě čitatele a jmenovatele. Tento postup však nevede ke správným výsledkům. Za zmínku stojí také úprava písma, která je velmi neúhledná – např. mezera mezi první a druhou číslicí v čitateli. Druhý příklad měl žák sice správně aritmeticky vypočítaný, ale zapomněl doplnit o znaménko mínus – z tohoto důvodu nelze považovat výsledek za zcela správný. Ve třetím příkladu žák nechyboval, zvolil vhodný postup a správně aritmeticky vypočítal.

V prvním příkladu čtvrtého cvičení žák chyboval z důvodu nerespektování přednosti operací – postupoval zleva doprava bez přednosti jakékoliv početní operace. Za zajímavý považujeme postup psaní částečných výpočtů nad příklad, díky kterým můžeme přesně vidět, jak žák postupoval. Druhý příklad měl žák vypočítaný správně – závorka napověděla přednost operací a žákovi tak ulehčila výpočty.

V pátém cvičení žák chyboval pouze v posledním (třetím) příkladu, kde zřejmě neporozuměl pojmu *desetitisíce* a zaokrouhlil na *desítky* a *tisíce* zvlášť. Avšak pojem *desetitisíců* se liší od pojmů *deset a tisíce.* Žák znal pravidla pro zaokrouhlování i postupy, tuto skutečnost dokazuje zaokrouhlení prvních dvou čísel. V tomto cvičení můžeme vidět velmi výrazné projevy dysgrafie – nedodržování mezer mezi číslicemi, odlišný sklon jednotlivých číslic apod.

Slovní úlohu, která se nacházela v šestém cvičení, se žák ani nepokusil vyřešit. Nemůžeme s jistotou říct, co ho k tomuto kroku vedlo.

V sedmém cvičení žák nedokázal pracovat s pojmem *rovnostranný trojúhelník.* Žák nedopočítal správné velikosti stran a rýsoval strany chybných délek. Za nevhodný považujeme také postup rýsování, kdy nevyužil kružítko, ale rýsoval pouze pomocí pravítek. V trojúhelníku žák neoznačil ani jednotlivé body. S pojmem *vepsané kružnice* žák nepracoval vůbec a o kružnici se ani nepokusil. Všichni žáci měli k dispozici pravítka i kružítka, takže důvodem nebyl nedostatek rýsovacích potřeb.

10.2. Žák B

Jednalo se o žáka, který měl diagnostikovanou dyslexii a stejně jako žák A podpůrná opatření druhého stupně. Ve srovnání s prací žáka A si můžeme všimnout úhlednějšího písma. Žák zvolil za psací potřebu fixu, což nepovažujeme za vhodné, ale i přesto zůstala kvalita psaného projevu poměrně zachována. Nebyla vynechána ani jedna z matematických úloh, u všech se žák alespoň pokusil o řešení, což hodnotíme velmi kladně. Vzhledem k tomu, že se jednalo o žáka s dyslexií, očekávali bychom, že bude mít problém primárně se slovními úlohami. Chybné pochopení textu se projevilo právě v šestém cvičení (slovní úloze), kde žák chybně označil 20 km jako $\frac{1}{5}$ z cesty. Avšak zadání druhé slovní úlohy žák porozuměl – z pojmu *rovnostranný trojúhelník* pochopil, že každá strana je stejně dlouhá, a správně trojúhelník i vepsanou kružnici narýsoval.

V první úloze žák zvolil přepsání všech tří početních příkladů pod sebe, z čehož můžeme vyvodit, že zná správné postupy počítání. Avšak i přes znalost postupů se žák nedopočítal ke správným výsledkům z důvodu aritmetických chyb. V prvním příkladu chyboval v částečném násobení. Z toho důvodu poté sčítal nesprávné částečné výsledky. Chyba se vyskytla také v druhém příkladu, kde žák špatně sečetl čísla na místě jednotek (postup byl však zvolen správně). Třetí příklad měl bez chyby.

Dělení dvojciferným číslem bylo také vypočítáno chybně. Žák při dělení sice zvolil správný postup, ale chyboval ve druhém částečném dělení, kdy se žák domníval, že 54 : 28 = 2 (zb.2). Avšak nám dvě jednotky chybí, nikoliv přebývají. Tato chyba vedla ke špatnému výsledku. Nedošlo ani k ověření správnosti výsledku zkouškou, a to i přesto, že byla uvedena v zadání.

Třetí cvičení zaměřené na zlomky bylo pro žáka velmi problematické. Můžeme si všimnout, že žák vůbec neznal postupy. V prvním příkladu napsal pouze zlomkové čáry, které poté přeškrtl a dál nepočítal. V druhém příkladu napsal pouze znaménko mínus, protože znal pravidla pro součin kladného a záporného čitatele, ale na práci se zlomky se vůbec nezaměřil. V posledním příkladu se žák pokusil se zlomky počítat, bohužel nezvolil zcela správný postup. První ze zlomků násobil druhým, avšak nenásobil jeho převrácenou hodnotou, jak se jistě ve škole učili. Za nesprávné považujeme také krácení zlomků, které využil v prvním kroku.

Čtvrté cvičení, které se týkalo přednosti operací, žák nezvládl zcela správně vypočítat. V prvním příkladu využil přednosti operací u dělení, ale zapomněl na přednost násobení. Tedy místo toho, aby odečetl již vynásobená čísla, tak odečetl jedno z čísel a až poté výsledek vynásobil. V druhém příkladu, kde bylo zaznačena přednost pomocí závorek, žák nechyboval.

Při zaokrouhlování si žák vedl velmi dobře. Všechna čísla zaokrouhlil správně. Naznačení řádu jednotlivých číslic může žákům pomoci při orientaci v číslech.

V první ze slovních úloh žák pouze přepsal údaje ze zadání, ale nijak s nimi nepracoval. Jak jsme si mohli všimnout již ve třetím cvičení – žák neuměl pracovat se zlomky. Můžeme se tedy domnívat, že právě výskyt zlomků mohl být jeden z důvodů, proč žák v počítání nepokračoval. Avšak již v přepsaných údajích si můžeme všimnout chybného porozumění – Pavel ušel 20 km, což byly $\frac{4}{5}$ z cesty, nikoliv $\frac{1}{5}$, jak se žák domníval. Pokud by žák počítal slovní úlohu dále, tato chyba by vedla ke špatným výsledkům.

V sedmé úloze si žák vedl velmi dobře, zvládl pracovat s pojmem *rovnostranný trojúhelník* – vypočítal velikost jednotlivých stran a následně je narýsoval. Úprava rýsování nebyla velmi kvalitní, ale v porovnání s rýsováním žáka A se jednalo o kvalitnější projev. Žák B také zvládl narýsovat vepsanou kružnici a trojúhelník popsat, avšak chybělo označení poloměru a bodů dotyku.

10.3. Žák C

Žák C měl diagnostikovanou dyslexii, tedy specifickou poruchou čtení. Práce tohoto žáka byla prázdná – hned při prvním pohledu na vypracovaný list, si můžeme všimnout, že žák se u dvou cvičení ani nepokusil o výpočty. Jak bylo již zmíněno, žák si mohl nechat čas navíc na vypracovaní, ale neučinil tak. Předpokládáme tedy, že žák cvičení nevypracoval z důvodu neznalosti, nikoliv z důvodu omezeného času na vypracování.

V první úloze žák chyboval pouze v prvním příkladu, kde se jednalo o aritmetickou chybu. Nelze však s přesností určit, kde k chybě došlo, protože žák nezapisoval postupy, dle kterých počítal, ale pouze výsledky. Vůbec nepřepisoval příklady pod sebe, což může zejména u násobení trojciferných čísel činit problém. V dalších dvou příkladech se však dopočítal správných výsledků i bez pomocných výpočtů.

Ve druhém příkladu došlo k aritmetické chybě, kdy se žák domníval, že 262:28=8. Tato chyba samozřejmě vedla ke špatnému výsledku. Vzhledem k tomu, že žák neprovedl zkoušku a neověřil si správnost výsledku, tak nezjistil, že se jedná o špatný výsledek.

Třetí cvičení, které je zaměřeno na zlomky, se žák ani nepokusil vypočítat. Jedná se o jediného žáka, který nenapsal do tohoto cvičení *“ani čárku“*. Domníváme se, že se tak stalo z důvodu neznalosti tohoto učiva.

Ve čtvrtém cvičení žák správně zvolil přednost operací, ale bohužel zapomněl na znaménko *mínus* u druhého členu. Tedy místo (-10)+32, zvolil 10+32. Avšak se pouze domníváme, že žák zvolil tento postup, protože nezapisoval částečné výpočty, ale pouze konečné výsledky. Zapisování pouze výsledků nepovažujeme za velmi vhodný postup – těžko si poté žáci dohledávají, kde chybovali. V druhém příkladu bylo vše vypočítané v pořádku a žák dospěl ke správnému výsledku.

V pátém cvičení si můžeme všimnout velmi výrazné charakteristické chyby – žák zaokrouhloval pouze daný řád, ale čísla na ostatních řádech zanechal. Oceňujeme podtržení čísel, podle kterých zaokrouhlujeme na dané řády, ale bohužel zde se projevila špatně zvolená strategie zaokrouhlování. Dokonce i podtržená čísla se lišila – v některém případě žák zatrhl řád, podle kterého zaokrouhlujeme, a v jiném příkladě číslo, které chceme zaokrouhlit. V prvních dvou číslech žák nezaokrouhloval číslo, které měl, ale číslo, podle kterého zaokrouhlujeme. Můžeme si také všimnout, že žák má problém se zápisem jednotlivých číslic velkých čísel – odlišný sklon jednotlivých číslic, různá velikost číslic apod.

Šesté cvičení se žák ani nepokusil řešit – můžeme se pouze domnívat, jaký k tomu měl důvod. Příčinou mohlo být slovní zadání, kdy se žák slovní úlohy ani nepokouší řešit z důvodu zažitého neúspěchu. Je také možné, že žáka odradil výskyt zlomků v zadání – neví, jak s nimi počítat (předpokládáme z důvodu nevyplněného cvičení na zlomky).

V sedmém cvičení (slovní úloze) si můžeme všimnout, že žák pracoval pouze s pojmem *trojúhelník* a číselným údajem. Oceňujeme úhlednost projevu, ale bohužel se žák ani nepřiblížil správnému rýsování dle zadání. Jak můžeme vidět, žák zvolil přímku EF, která dle jeho uvážení měří 15,6 cm a poté nějakým způsobem dorýsoval *trojúhelník*. Avšak pojem *rovnostranný trojúhelník* žák zcela ignoroval a vůbec se nedopočítal k velikosti jednotlivých stran. Vepsanou kružnici, která byla zadána v druhé části slovní úlohy, žák nenarýsoval.

10.4. Žák D

Poslední žák se specifickou poruchou učení, který se účastnil výzkumu, měl diagnostikovanou dyslexii, a jenom doplním informaci z doporučení, že u něj byly vypozorovány nerovnoměrné rozumové schopnosti. Znovu (jako u předchozích žáků) se jedná o poměrně mírnou poruchu – podpůrná opatření druhého stupně. Avšak si můžeme povšimnout zajímavých postupů a pomůcek, které žákovi počty usnadnily – více si tyto pomůcky rozebereme u jednotlivých cvičení.

V prvním cvičení žák chyboval pouze v prvním početním příkladu, kde se dopustil aritmetické chyby v částečných výpočtech. Tato chyba bohužel vedla k nesprávnému výsledku, a to i přesto, že žák zvolil zcela správný postup. Následující dva početní příklady měl žák bez chyby. Žák volil pomocné výpočty pomocí přepsání úloh pod sebe, přičemž můžeme vidět, jak postupoval, popřípadě kde chyboval.

Druhé cvičení žák řešil velmi zajímavě. Oceňujeme vypsání násobků čísla 28 vedle příkladu. Tyto částečné výpočty mohou sloužit jako skvělá pomůcka, a pokud si žáci osvojí některou z těchto pomůcek, může jim to velmi usnadnit počítání. Žák počítal bez chyby, ale bohužel nevydělil čísla na dvě desetinná místa. Namísto toho dopsal pouze desetinnou čárku do celého čísla – tento postup je samozřejmě chybný. Dle zadání žák vykonal také zkoušku, ve které však chyboval. Jde vidět, že žák má naučený postup a ví, jak při dělení dvojciferným číslem postupovat. Žák však neuměl pracovat s desetinnými čísly a desetinnou čárku pouze vepsal do celého čísla.

Ve třetím cvičení si můžeme všimnout neznalosti postupů operací se zlomky. V prvním početním příkladu žák nezaznačil postup, bylo tedy poměrně náročné odhalit postup. Domníváme se však, že žák sčítal čitatel prvního zlomku s jmenovatelem druhého zlomku a poté jmenovatel prvního zlomku s čitatelem druhého. Tento postup je však zcela chybný a samozřejmě nevedl ke správnému řešení. U druhého početního příkladu se nám nepodařilo odhalit postup, ale s jistotou můžeme říci, že nevedl ke správnému výsledku. Ve výpočtu poslední části tohoto cvičení žák také chyboval, tentokrát postupoval velmi zajímavě, ale chybně. Žák při dělení nepracoval s převrácenou hodnotou, ale vydělil vždy větší číslo na místě čitatele/jmenovatele menším. Například v čitateli žák postupoval při dělení zprava doleva, což je zcela špatně.

Čtvrté cvičení bylo pro žáka také oříškem. V první z úloh žák postupoval zleva doprava a zcela ignoroval přednost jakékoliv operace. Myšlenkové pochody žáka můžeme vypozorovat z částečných výpočtů, které si řádně zapisoval. Žák chyboval také v druhé úloze, kde upřednostnil operaci sčítání před dělením, a to i přesto, že sčítání bylo zapsáno až na úplném konci.

Také zaokrouhlování v pátém cvičení bylo pro žáka problematické. Při zaokrouhlení prvních dvou čísel žák zaokrouhloval o řád výš, než bylo uvedeno v zadání. Třetí z čísel žák zaokrouhlil bez chyby na správný řád.

Ze slovní úlohy si žák pouze vypsal důležité údaje, ale dál už s nimi nijak nepracoval. Zajímavé je, že jako jediný z žáků se specifickou poruchou učení zcela správně přepsal, kolik kilometrů ušel Petr a kolik zbývá Pavlovi.

V geometrické úloze žák pouze narýsoval úsečku, která je dlouhá 15,6 cm. V pracovním listu není zaznačen ani náznak trojúhelníku nebo jakéhokoliv jiného rýsování či porozumění dané úloze.

10.5. Žák I

Žák zvolený jako kontrolní vzorek patří k lepšímu průměru třídy. Nejedná se tedy o premianta, a proto jsme předpokládali, že jeho práce bude odpovídat průměrným výkonům ve třídě. Ve vyplněném pracovním listu žáka I zaznamenáváme také chyby. Avšak v porovnání s žáky se specifickými poruchami učení se jednalo o chyby spíše z nepozornosti a bylo jich daleko méně. V celém pracovním listu žák volil zápis postupů, které jsme předpokládali, že budou použity u všech účastníků výzkumu. Žák měl pracovní list hotový cca 15 minut před koncem hodiny, tj. přibližně za 30 minut. Poté ho chtěl odevzdat a odmítal jej překontrolovat i přes to, že všechny (včetně jeho) pracovní listy byly sesbírány až na konci hodiny.

První cvičení žák zvládl bez jediné chyby. Na pravé straně si můžeme všimnout pomocných výpočtů. Žák si přepsal všechny početní příklady pod sebe a až poté vypočítal. Tento postup u každého z příkladů zvolil pouze jeden žák se specifickou poruchou učení. Přitom nám může velmi usnadnit výpočty.

V druhém příkladu žák postupoval bez chyby. Výsledek ale bohužel neodpovídá podmínkám zadaní, kde je uvedeno, že má být zaokrouhlen na dvě desetinná místa. Ve výsledku se žák dopočítal pouze k celému číslu a zbytku. Jak si můžeme všimnout i po provedené zkoušce, výpočty žáka byly správné.

Zlomky a operace s nimi nečinily žákovi problém. Ukázkově zapisoval k výsledkům také postupy, můžeme tedy hodnotit i je. Bohužel v prvním početním příkladu žák vypočítal špatný výsledek, protože se dopustil chyby již na začátku, kde vykrátil jmenovatel a čitatel. Krácení však využíváme pouze při násobení zlomků. Tato chyba vedla i přes správný postup ke špatnému výsledku. Zbývající dva početní příklady však zvládl bez chyb. Možná bychom mohli zaznačit krácení ve třetím příkladu, které žák provedl.

Ve čtvrtém cvičení žák chyboval v prvním úloze, kde zapomněl na záporné znaménko u čísla 10. Ale přednost operací, na kterou bylo toto cvičení zaměřeno, zvládl bez problémů. Druhý z příkladů byl vypočítán bez chyby. U obou příkladů si můžeme všimnout částečných výpočtů zaznačených pod jednotlivými úlohami.

Při zaokrouhlování čísel žák chyboval v každém z čísel – zaokrouhloval o řád níž, než bylo uvedené v zadání. V první úloze dokonce dospěl k zcela špatnému výsledku. Zřejmě se jednalo o chyby z nepozornosti, protože si nedostatečně přečetl zadání a následně svoje výpočty nezkontroloval.

Slovní úlohu si žák graficky znázornil, kde si zvýraznil jednotlivé části celku. Správné znázornění slovního zadání žákovi usnadnilo porozumění. U slovní úlohy žák nenaznačil žádný výpočet, tudíž předpokládáme, že dopočítal pomocí úvahy. Výsledky zapsal do slovní úlohy, kde správně odpovídá na otázku ze zadání.

Ze zadání posledního cvičení žák pochopil, jak dopočítat délky stran, a následně narýsoval trojúhelník a vepsanou kružnici. Na pravé straně pracovního listu si můžeme všimnout výpočtu, dle kterého odvodil délky jednotlivých stran. Oceňujeme také zapsanou odpověď, vyznačený poloměr a body dotyku.

11. Zaznamenané chyby žáků

V této kapitole si shrneme chyby, které jsme popsali v teoretické části a objevily se ve vypracovaných pracovních listech. Již v předchozí kapitole jsme si jednotlivé chyby popsali. Mohli jsme si všimnout, že se matematické chyby objevovaly ve velké míře, a to u žáků, kteří nemají diagnostikovanou dyskalkulii, ale pouze dyslexii/dysgrafii (specifickou poruchu čtení/specifickou poruchu psaní). Z tohoto důvodu bychom z doporučení neočekávali chybovost v této míře. Také úhlednost písemného projevu byla u některých žáků s dyslexií/dysgrafií velmi bídná – zápis čísel na řádek, tvary jednotlivých číslic apod. Jenom si doplníme, že porucha písemného projevu v matematice se diagnostikuje zvlášť a nazývá se *dyskalkulie grafická.* Avšak ani jeden z žáků A, B, C, D se specifickými poruchami učení tuto poruchu diagnostikovanou neměl.

Žák I neměl svou práci také zcela bez chyb, ale můžeme říci, že chyboval daleko méně než žáci se specifickými poruchami učení. Jeho výkon byl také o poznání rychlejší. U žáka I se jednalo převážně o chyby z nepozornosti, zatímco u ostatních žáků si všímáme nesprávně zvolených postupů, popřípadě vynechání celého cvičení.

11.1. Chyby vyskytující se v 1. cvičení

- Chyby v částečných součinech,
- neúhledné písmo,
- nesprávné sčítání v přechodech druhého činitele.

11.2. Chyby vyskytující se v 2. cvičení

- Žáci nedodržovali standardizované postupy písemného dělení,
- aritmetické chyby při dělení,
- chybně vypracovaná zkouška příkladu,
- neporozumění zadání příkladu,
- žáci nepracovali s desetinnými čísly,
- chybné umístění desetinné čárky.

11.3. Chyby vyskytující se ve 3. cvičení

- Chybné postupy při sčítání zlomků,
- aritmetické chyby v počítání,
- vydělení vždy většího čísla menším v čitateli/jmenovateli bez ohledu na pořadí,
- chybné krácení zlomků při dělení,

- problém s úhledností zápisu zlomků,
- chybné výsledné znaménko při násobení kladného a záporného členu.

11.4. Chyby vyskytující se ve 4. cvičení

- Nerespektování pravidel pro přednosti početních operací,
- chybně zvolené postupy,
- žáci počítali s kladným číslem namísto záporného.

11.5. Chyby vyskytující se v 5. cvičení

- Neporozumění pojmu,
- zaokrouhlení číslice pouze na jednom řádu,
- neúhledný zápis čísel,
- použití chybného postupu,
- zaokrouhlování špatného řádu.

11.6. Chyby vyskytující se v 6. cvičení

- Rezignace ze strany žáků na vyřešení úlohy,
- chybné porozumění zadání (neporozumění textu).

11.7. Chyby vyskytující se v 7. cvičení

- Neschopnost rýsování dle slovního zadání,
- neporozumění slovnímu zadání úlohy,
- chybná práce s pojmy,
- problém s rýsováním (tlustá linie),
- žáci nepopsali narýsovaný obrazec,
- rezignace na rýsování dle zadání.

12. Diskuse

V praktické části se potvrdil výzkumný předpoklad – ve vyplněných pracovních listech jsme zpozorovali chyby, které byly popsány v teoretické části, a to i přesto, že žáci, kteří se výzkumu účastnili, neměli diagnostikovanou specifickou poruchu učení matematických schopností (*dyskalkulii*). Z výzkumu tedy vyplývá, že i poruchy, jako jsou např. dyslexie či dysgrafie, se do matematiky také významně promítají. Jenom doplníme, že všichni žáci měli lehkou poruchu specifických poruch učení – škola dětem poskytovala podpůrná opatření 2. stupně.

Otázkou však zůstává, zda se do matematického projevu žáků promítala opravdu *dyslexie/dysgrafie* či se do jejich výkonů neprojevovala nediagnostikovaná dyskalkulie. Hranice mezi některými specifickými poruchami učení je velmi tenká. Příkladem může být *dyskalkulie grafická* a *dysgrafie*. Obě tyto poruchy se vyznačují neúhledným projevem žáka. *Dyskalkulie grafická* je charakteristická neúhledným zápisem matematických symbolů, přičemž *dysgrafie* se projevuje neúhledným písmem (podrobnější popis uvádíme v teoretické části práce). Ve většině případů má však žák diagnostikovanou pouze dysgrafii, ale jak si můžeme povšimnout ve vypracovaném listu žáka A, dysgrafie se výrazně projevila také v zápisu čísel a matematických operací (neúhledný tvar číslic, odlišný sklon u jednotlivých čísel, rozdílná velikost čísel apod.).

Pokud bychom v praktické části pracovali s žákem, který by měl diagnostikovanou *dyskalkulii*, mohli bychom porovnat rozdíly ve výkonech žáků s dyskalkulií a jinými specifickými poruchami učení. Bohužel se nám nepodařilo tento výzkumný vzorek získat. Máme však porovnání s průměrným intaktním žákem. Můžeme si všimnout poměrně velkých rozdílů ve výkonech žáka I a žáků se specifickými poruchami učení. Na žáky mohlo mít samozřejmě vliv také prostředí, neporozumění zadání či jiný vnější (či vnitřní) faktor, ale snažili jsme se jakémukoliv rozptýlení předejít.

Žáci pracovali ve třídě, kde za normálních okolností výuka matematiky probíhá. Nezměnil se ani čas výuky, tudíž hodina probíhala jako vždy. Ve třídě byla v době výzkumu přítomna paní učitelka i studentka, která pracovní list vytvářela. Před začátkem výzkumu byli žáci obeznámeni se všemi informacemi a během hodiny se mohli kdykoliv doptat. Nepředpokládáme tedy, že by výkony byly ovlivněny nedostatkem informací, změnou prostředí, či jinými vnějšími faktory.

Po konzultaci s paní učitelkou se dospělo k závěru, že vypracování pracovních listů přibližně odpovídalo výkonu jednotlivých žáků v hodinách matematiky. Nestalo se, že by některý z žáků měl odlišný výkon oproti svému standardu. Paní učitelka poskytla také informaci, že si i přes nediagnostikovanou *dyskalkulii* uvědomuje zhoršené výkony žáků a přizpůsobuje jim metody ve výuce. To vše i přesto, že to žáci nemají uvedené v doporučeních ze speciálně pedagogické poradny.

Přístup paní učitelky hodnotíme velmi kladně. Jednotlivé žáky znala a poměrně přesně dokázala předpovědět, ve kterých cvičeních budou žáci chybovat nejvíce. Avšak pokud by žáky vyučoval někdo, kdo by vycházel pouze z doporučení z pedagogicko-psychologické poradny, výkony v matematice žáků by byly téměř jistě velmi odlišné.

Velmi kladně hodnotíme také přístup paní ředitelky, která měla velký přehled o žácích s podpůrnými opatřeními, a to i přesto, že byl výzkum realizován na poměrně velké škole (cca 500 žáků). Veškerá doporučení byla velmi pěkně seřazena, tudíž byla možnost nahlédnout i do datově starších doporučení a sledovat tak vývoj jednotlivých žáků.

Jistě můžeme říct, že informovanost učitelů o jednotlivých žácích je při volbě metod a forem výuky zcela zásadní. K tomu, aby si žáci z výuky odnášeli co nejvíce poznatků, je důležité vědět, jak nejlépe jim tyto poznatky individuálně předat. U žáků se specifickými poruchami učení to může být například formou nabídky vhodných pomůcek, které jim mohou výpočty, popřípadě přehlednost zápisu usnadnit.

Zde se však dostáváme do problematiky toho, do jaké míry má paní učitelka z matematiky brát ohled na *dyslexii* či *dysgrafii*, když není oblast matematiky v doporučení z pedagogicko-psychologické poradny nijak zohledněna. V praxi si můžeme všímat velkých odlišností v přístupech jednotlivých učitelů a nelze určit, který z nich je ten správný.

V České republice se projevem specifických poruch učení do matematiky věnuje jako jedna z mála autorka RNDr. Růžena Blažková, CSc. Její knihy byly hlavním zdrojem této práce, a to zejména ve druhé polovině teoretické části, kde se zaměřujeme na projevy specifických poruch učení do matematiky. Literatury na témata jako je *dyslexie* či *dysgrafie* a jejich projevy do českého jazyka je několikanásobně více než na téma *dyskalkulie.*

Psaní práce bylo velkým obohacením o znalosti z tématiky specifických poruch učení. Zároveň tyto znalosti považujeme za velmi důležité pro každého učitele matematiky, neboť je více než jisté, že se se žáky se specifickými poruchami učení během svého působení na základních či středních školách setká.

Závěr

V praktické části práce se potvrdilo, že se specifické poruchy učení v matematice výrazně projevují. V porovnání s intaktním průměrným žákem byly výkony dětí se specifickými poruchami učení výrazně horší. A to i přesto, že v doporučeních z pedagogicko-psychologických poraden nebyly úpravy metod a forem výuky z oblasti matematiky zařazeny.

Plně si uvědomujeme, že problematika specifických poruch učení je velmi široké téma. Tato práce má sloužit k uvědomění si komplexnosti poruch a přesahu jejich projevů do matematiky, který zcela jistě mají. Velmi záleží na individuu jedince a na tom, jak se u něj specifická porucha učení projevuje. K tomu, aby si učitelé tyto souvislosti uvědomovali, považujeme za potřebné je informovat a mít dostupné zdroje, ze kterých lze čerpat. Bohužel na téma specifických poruch učení v matematice je literatury velmi málo, proto jsme se alespoň pokusili o otevření tohoto tématu a možnou diskusi.

V následujícím studiu bychom práci rádi rozvinuli o hlubší zkoumání projevů jednotlivých poruch do matematiky a širší výzkumný vzorek. Můžete si všimnout, že téma je velmi široké, čemuž odpovídá také délka práce, která je poměrně rozsáhlejší, než byl původní záměr. Věříme však, že každá z informací, která je v práci uvedena, je alespoň k částečnému nahlédnutí do problematiky zcela zásadní.

Bibliografie

Černá, Marie. 1992. *Lehké mozkové dysfunkce.* 2. Praha: Karolinum, 1992.

Alfonso, Vincent C. a Flanagan, Dawn P. 2018. *Essentials of Specific Learning Disability Identification (Essentials of Psychological Assessment).* 2. United States: John Wiley & Sons Inc, 2018. 978-1119313847.

Bartoňová, Miroslava. 2007. *Kapitoly ze specifických poruch učení I.* 1. Brno: Masarykova univerzita, 2007. 978-80-210-3613-0.

Besedová, Jana. 2014-2023. Slovní úlohy se zlomky. *skolaposkole.* [Online] 2014-2023. [Citace: 1. 2 2023.] https://skolaposkole.cz/matematika-zs/7-rocnik/zlomky/slovni-ulohy-se-zlomky-s-vysledky. .

Blažková, Růžena. 2020. *Didaktita matematiky se zaměřením na specifické poruchy učení.* 1. Brno: Masarykova univerzita, 2020. 978-80-210-8673-9.

Bühler-Niederberger, Doris. 1991. *Legasthenie. Geschichte und Folgen einer Pathologisierung.* 1. Opladen: Leske + Budrich, 1991.

Bobek, Josef a a spol. 2020. *Matematika v pohodě.* [Elektronická učebnice] Praha: Taktik International, 2020. 978-80-7563-235-7.

Hudson, Diana. 2015. *Specific Learning Difficulties - What Teachers Need to Know.* 1. Velká Británie: Jessica Kingsley Publishers, 2015. 9781849055901.

Jensen, Peter S. a Cooper, James R. 2002. *Attention Deficit Hyperactivity Disorder: State of Sicence Best Practices.* 1. New Jersey: Civic Research Inst Inc, 2002. 978-1887554268.

Jucovičová, Drahomíra a Žáčková, Hana. 2014. *Metody reedukace specifických poruch učení: Dysgrafie.* 2. Praha: D+H, 2014. 987-80-903869-9-0.

Jucovičová, Drahomíra a Žáčková, Hana. 2011. *Metody reedukace specifických poruch učení: Dyslexie.* 2. Praha: D+H, 2011. 978-80-93869-7-6.

Jucovičová, Drahomíra a Žáčková, Hana. 2017. *Metody reedukace specifických poruch učení: Dysortografie.* 2. Praha: D+H, 2017. 987-80-87295-10-6.

Jucovičová, Drahomíra a Žáčková, Hana. 2003. *Smyslové vnímání - Metody reedukace specifických poruch učení.* 1. Praha: D+H, 2003. 978-80-903579-9-0.

Jucovičová, Drahomíra. 2014. *Specifické poruchy učení a chování.* 1. Praha: Univerzita Karlova, 2014. 978-80-7290-657-4.

Kirbyová, Amanda. 1999.*Dyspraxia: The Hidden Handicap.* 1. London : Souvenir Press, 1999. 80-7178-424-9.

MAT - Specifické poruchy učení a výuka matematiky na základní škole. **Blažková, Růžena. 2020.** 2020. Youtube.

Matějček, Zdeněk. 1995. *Dyslexie.* 3. Jinočany: HaH, 1995. 80-85787-27-X.

Michalová, Zdena. 2004. *Specifické poruchy učení: na druhém stupni ZŠ a na školách středních.* 2. Havlíčkův Brod: TOBIÁŠ, 2004. 80-7311-021-0.

2022. MKN - 10 klasifikace. [Online] 2022. https://mkn10.uzis.cz/prohlizec/F81.

Novotná, Marie a Kremličková, Marta. 1997. *Kapitoly ze speciální pedagogiky pro učitele.* 1. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1997. 80-85937-60-3.

Novák, Josef. 2004. *Dyskalkulie.* 3. Havlíčkův Brod : Tobiáš, 2004. 80-7311-029-6.

Národní pedagogický institut České republiky. 2015. 5.2 Vzdělávací oblast - Matematika a její aplikace. *Metodický portál RVP.* [Online] 2015. https://digifolio.rvp.cz/view/view.php?id=10289.

Národní pedagogický institut České republiky. 2022. inkluze v praxi: CO JE TO INKLUZE VE ŠKOLE? *Podpora společného vzdělávání v pedagogické praxi.* [Online] 2022. http://www.inkluzevpraxi.cz/apivb/co-je-inkluze.

Peer, Lindsay a Reid, Gavin. 2020. *Special Educational Needs: A Guide for Inclusive Practice.* 3. Londýn: SAGE Publications Ltd, 2020. 978-1526492180.

Pennington, Bruce F. 2020. *Diagnosing Learning Disorders: From Science to Practice.* 3rd. New York: Guilford Press, 2020. 978-1462545940.

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

Pumfrey, Peter a Reason, Rea. 2013. *Specific Learning Difficulties (Dyslexia): Challenges and Responses (Dyslexia: Challenges and Responses).* 1. Londýn: Routledge, 2013. 978-0415064705.

Ranschburg, Paul. 1916. *Die Leseschwäche (Legasthenie) und Rechenschwäche (Arithmasthenie) der Schulkinder im Lichte des Experiments.* 1. Berlin: Springer, 1916.

Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR 2021. 2022. 10. revize Mezinárodní klasifikace nemocí (MKN-10). *Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR.* [Online] 2022. https://www.uzis.cz/index.php?pg=registry-sber-dat--klasifikace--mezinarodni-klasifikace-nemoci-mkn-10.

Simon, Hendrik. 2005. *Dyskalkulie: Kindern mit Rechenschwache wirksam helfen.* 1. Stuttgart: J. G. Cottasche Buchhandlung nachfolger GmbH, gegr.1659, 2005. 80-7367-104-2.

Světová zdravotnická organizace. 2022. MKN10. [Online] 2022. https://mkn10.uzis.cz/prohlizec/F81.

Univerzita Palackého v Olomouci. 2015-2023. Stupně podpůrných opatření. *katalogpo.* [Online] 2015-2023. [Citace: 22. 3 2022.] http://katalogpo.upol.cz/obecna-cast/3-komu-jsou-podpurna-opatreni-urcena/3-1-stupne-podpurnych-opatreni/.

Webb, Jenny. 2013.*Guide to Psychological Understanding of People with Learning Disabilities.* 1. Velká Británie: Taylor & Francis Ltd, 2013. 9780415601153.

Zelinková, Olga. 2009. *Poruchy učení.* 11. Praha: Portál, 2009. 978-80-7367-514-1.

Seznam příloh

Obrázek 1: Informovaný souhlas rodičů ... 73
Obrázek 2: Vzor pracovního listu (1.strana) ... 74
Obrázek 3: Vzor pracovního listu (2.strana) ... 75
Obrázek 4: Vypracovaný pracovní list žáka A (1. strana) ... 76
Obrázek 5: Vypracovaný pracovní list žáka A (2. strana) ... 77
Obrázek 6: Vypracovaný pracovní list žáka B (1. strana) ... 78
Obrázek 7: Vypracovaný pracovní list žáka B (2. strana) ... 79
Obrázek 8: Vypracovaný pracovní list žáka C (1. strana) ... 80
Obrázek 9: Vypracovaný pracovní list žáka C (2. strana) ... 81
Obrázek 10: Vypracovaný pracovní list žáka D (1. strana) ... 82
Obrázek 11: Vypracovaný pracovní list žáka D (2. strana) ... 83
Obrázek 12: Vypracovaný pracovní list žáka I (1. strana) ... 84
Obrázek 13: Vypracovaný pracovní list žáka I (2. strana) ... 85

Přílohy

Vážení rodiče, zákonní zástupci,

mé jméno je Klára Stixová a jsem studentkou Pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. Ve své bakalářské práci se zabývám tématikou specifických poruch učení v hodinách matematiky. A tímto bych Vás ráda poprosila o souhlas k účasti vašeho dítěte při výzkumu a se zpracováním výsledků jeho práce.

Výzkum bude probíhat formou pracovních listů v hodině matematiky. Výsledek prací nebude nijak známkován ani hodnocen ze strany učitele. Slouží pouze jako podklad k mé bakalářské práci a vše bude zcela anonymní.

Prosím Vás o odevzdání vyplněného souhlasu paní učitelce matematiky. Děkuji za Vaši ochotu a spolupráci na výzkumném šetření.

Souhlasím/nesouhlasím s účastí mého dítěte na výzkumu.

Podpis rodiče/zákonného zástupce………………………………

Obrázek 1: Informovaný souhlas rodičů

1. Vypočítej: $478 \cdot 879 =$

$987 + 98 =$

$896 - 678 =$

2. Vyděl na dvě desetinná místa a proveď zkoušku:

$3342 : 28 =$

3. Vypočítej a uprav na základní tvar:

$\frac{24}{14} + \frac{40}{35} =$

$\frac{3}{5} \cdot (- \frac{4}{7})=$

$\frac{4}{18} : \frac{28}{2} =$

4. Vypočítej:

$32 : 4 - 9 \cdot 2 + 64 : 2 =$

$(33 + 2) : 5 + 12 =$

Obrázek 2: Vzor pracovního listu (1.strana)

5. Zaokrouhli:

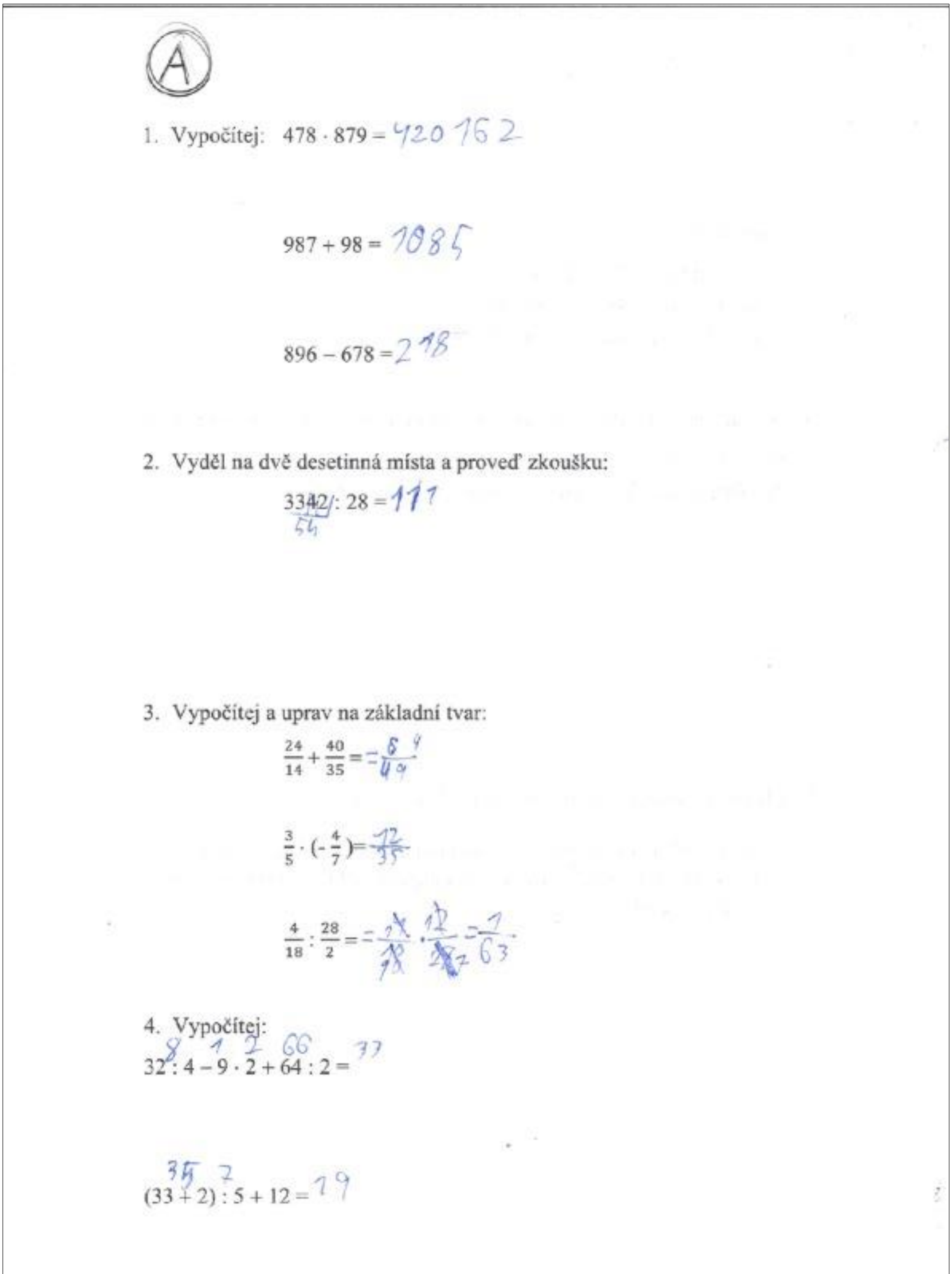
    a. Na tisíce: 457 784 490 ≐
    b. Na stovky: 467 863 057 ≐
    c. Na desetitisíce: 796 368 908 ≐

6. Dva turisté Petr a Pavel se náhodně setkali u rozcestníku. Petr ušel už 15 km a má za sebou $\frac{3}{4}$ cesty. Pavel ušel 20 km a zbývá mu už jen $\frac{1}{5}$ cesty. Zjistěte, jak dlouhou trasu si naplánoval Petr a Pavel.

7. Obvod rovnostranného trojúhelníku *EFG* je 15,6 cm.

    a. Vypočítej délku strany trojúhelníku *EFG* a trojúhelník sestroj.
    b. Sestroj kružnici *k* vepsanou trojúhelníku *EFG*. Vyznač poloměr a body dotyku.

Obrázek 3: Vzor pracovního listu (2.strana)


A

1. Vypočítej: 478 · 879 = 420 162

987 + 98 = 1085

896 – 678 = 218

2. Vyděl na dvě desetinná místa a proveď zkoušku:

3342 : 28 = 111

3. Vypočítej a uprav na základní tvar:

$\frac{24}{14}+\frac{40}{35}= = \frac{8}{49}$

$\frac{3}{5}\cdot(-\frac{4}{7})= \frac{12}{35}$

$\frac{4}{18}:\frac{28}{2}= = \frac{4}{18}\cdot\frac{2}{28} = \frac{1}{63}$

4. Vypočítej:

32 : 4 – 9 · 2 + 64 : 2 = 37

(33 + 2) : 5 + 12 = 19

Obrázek 4: Vypracovaný pracovní list žáka A (1. strana)

5. Zaokrouhli:

   a. Na tisíce: 457 784 490 ≐ 457 784 000

   b. Na stovky: 467 863 057 ≐ 467 863 100

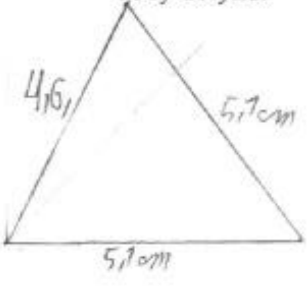
   c. Na desetitisíce: 796 368 908 ≐ 796 369 010

6. Dva turisté Petr a Pavel se náhodně setkali u rozcestníku. Petr ušel už 15 km a má za sebou $\frac{3}{4}$ cesty. Pavel ušel 20 km a zbývá mu už jen $\frac{1}{5}$ cesty. Zjistěte, jak dlouhou trasu si naplánoval Petr a Pavel.

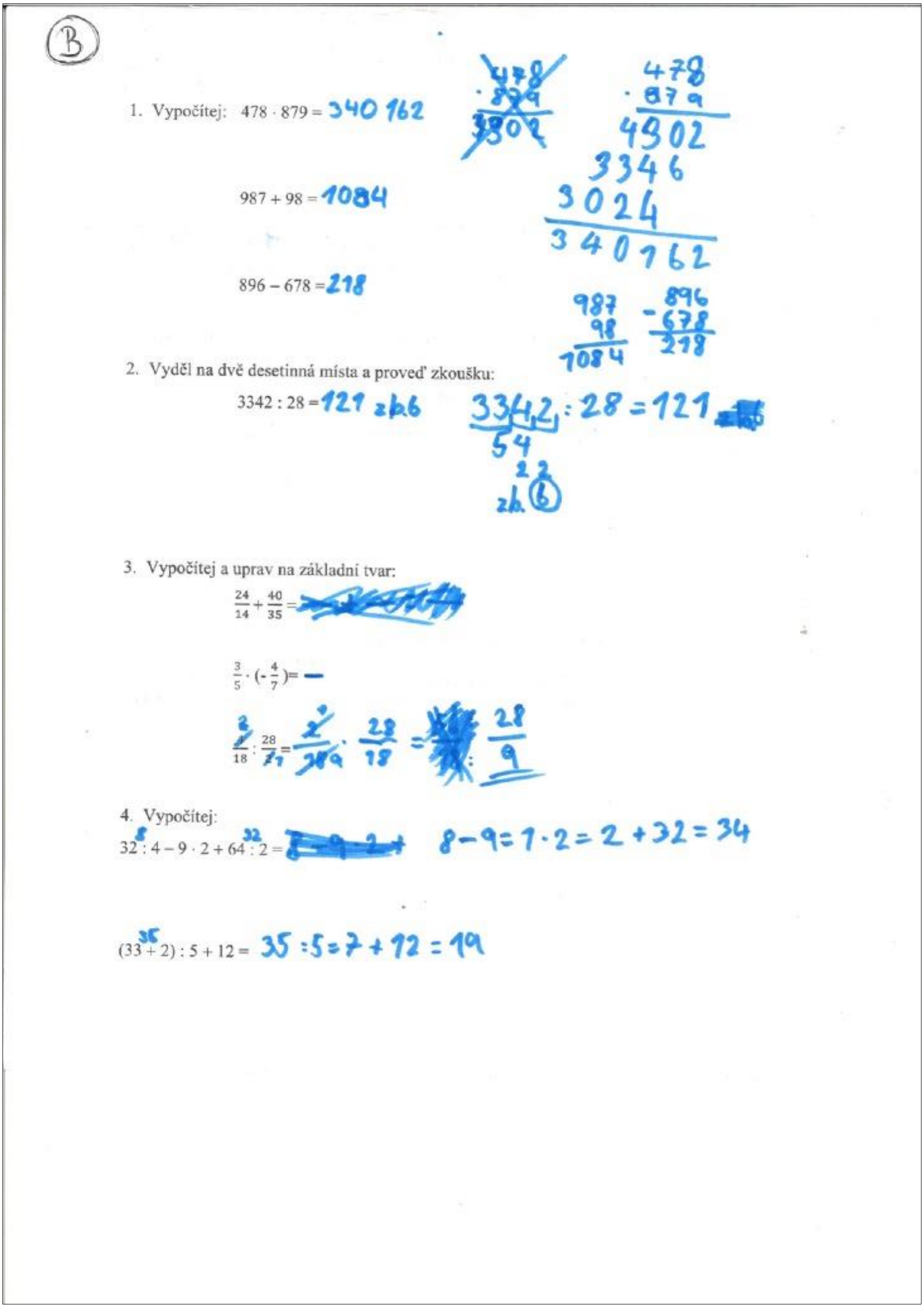
7. Obvod rovnostranného trojúhelníku *EFG* je 15,6 cm.

   a. Vypočítej délku strany trojúhelníku *EFG* a trojúhelník sestroj.

   b. Sestroj kružnici *k* vepsanou trojúhelníku *EFG*. Vyznač poloměr a body dotyku.



Obrázek 5: Vypracovaný pracovní list žáka A (2. strana)


B

1. Vypočítej: $478 \cdot 879 =$ 340 162

$987 + 98 =$ 1084

$896 - 678 =$ 218

2. Vyděl na dvě desetinná místa a proveď zkoušku:

$3342 : 28 =$ 121 zb.6

3. Vypočítej a uprav na základní tvar:

$\frac{24}{14} + \frac{40}{35} =$

$\frac{3}{5} \cdot (-\frac{4}{7}) =$ –

$\frac{4}{18} : \frac{28}{21} =$ $\frac{28}{9}$

4. Vypočítej:

$32 : 4 - 9 \cdot 2 + 64 : 2 =$ $8-9=1\cdot 2=2+32=34$

$(33 + 2) : 5 + 12 =$ $35 : 5 = 7 + 12 = 19$

Obrázek 6: Vypracovaný pracovní list žáka B (1. strana)

5. Zaokrouhli:

   a. Na tisíce: 457 784 490 ≐ 457.784.000
   b. Na stovky: 467 863 057 ≐ ~~467.863.100~~ 467.863.100
   c. Na desetitisíce: 796 368 908 ≐ 796.370.000

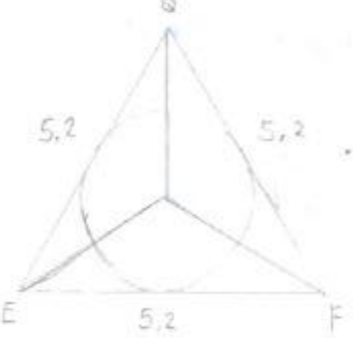
6. Dva turisté Petr a Pavel se náhodně setkali u rozcestníku. Petr ušel už 15 km a má za sebou $\frac{3}{4}$ cesty. Pavel ušel 20 km a zbývá mu už jen $\frac{1}{5}$ cesty. Zjistěte, jak dlouhou trasu si naplánoval Petr a Pavel.

Petr → 15 km, $\frac{3}{4}$ cesty

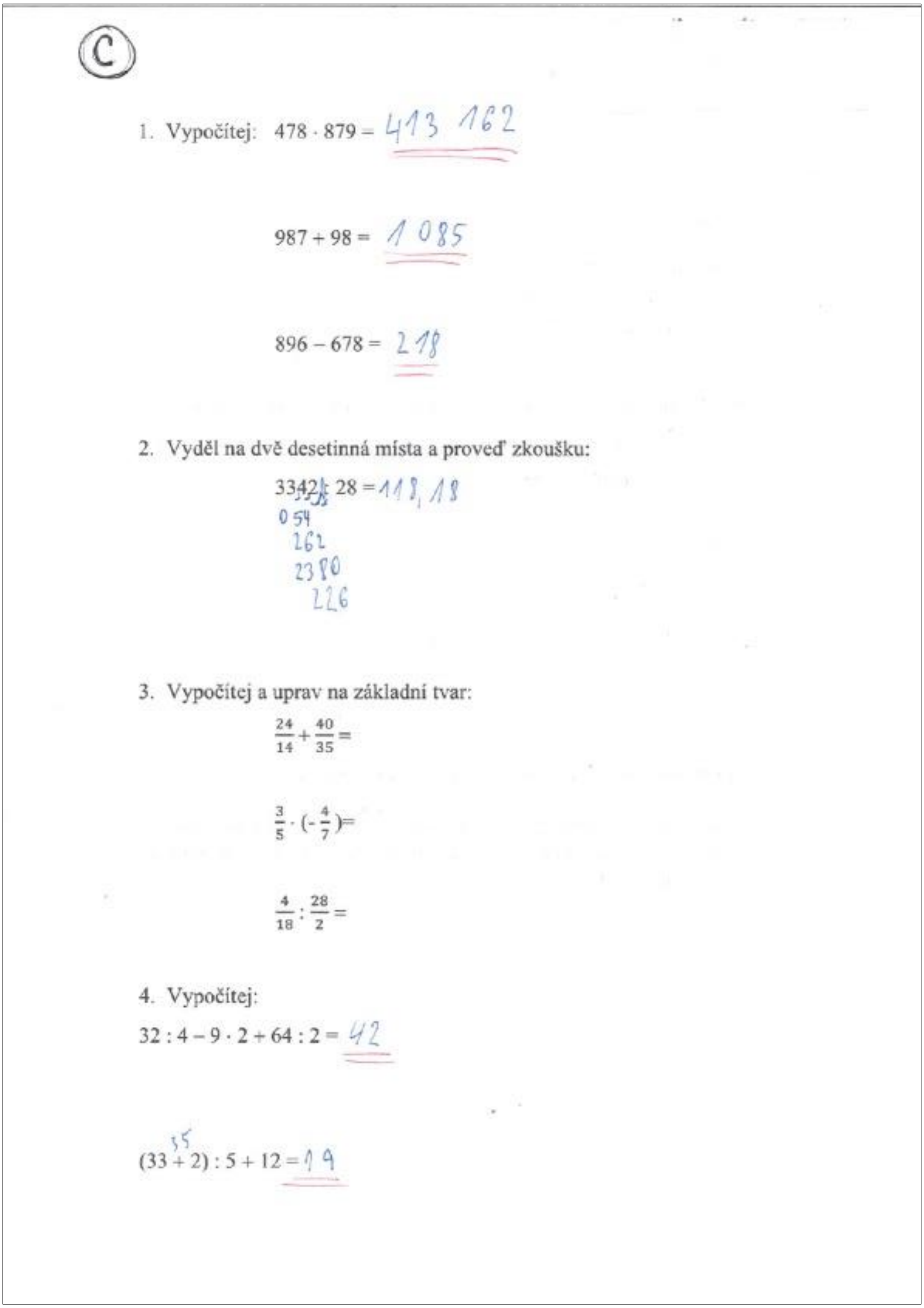
Pavel → 20 km, $\frac{1}{5}$ cesty

7. Obvod rovnostranného trojúhelníku *EFG* je 15,6 cm.

   a. Vypočítej délku strany trojúhelníku *EFG* a trojúhelník sestroj.
   b. Sestroj kružnici *k* vepsanou trojúhelníku *EFG*. Vyznač poloměr a body dotyku.



Obrázek 7: Vypracovaný pracovní list žáka B (2. strana)



C

1. Vypočítej: 478 · 879 = 413 162

987 + 98 = 1 085

896 – 678 = 218

2. Vyděl na dvě desetinná místa a proveď zkoušku:

3342 : 28 = 118,18
054
262
2380
226

3. Vypočítej a uprav na základní tvar:

$\frac{24}{14} + \frac{40}{35} =$

$\frac{3}{5} \cdot (-\frac{4}{7}) =$

$\frac{4}{18} : \frac{28}{2} =$

4. Vypočítej:

32 : 4 – 9 · 2 + 64 : 2 = 42

(33 + 2) : 5 + 12 = 19

Obrázek 8: Vypracovaný pracovní list žáka C (1. strana)

5. Zaokrouhli:

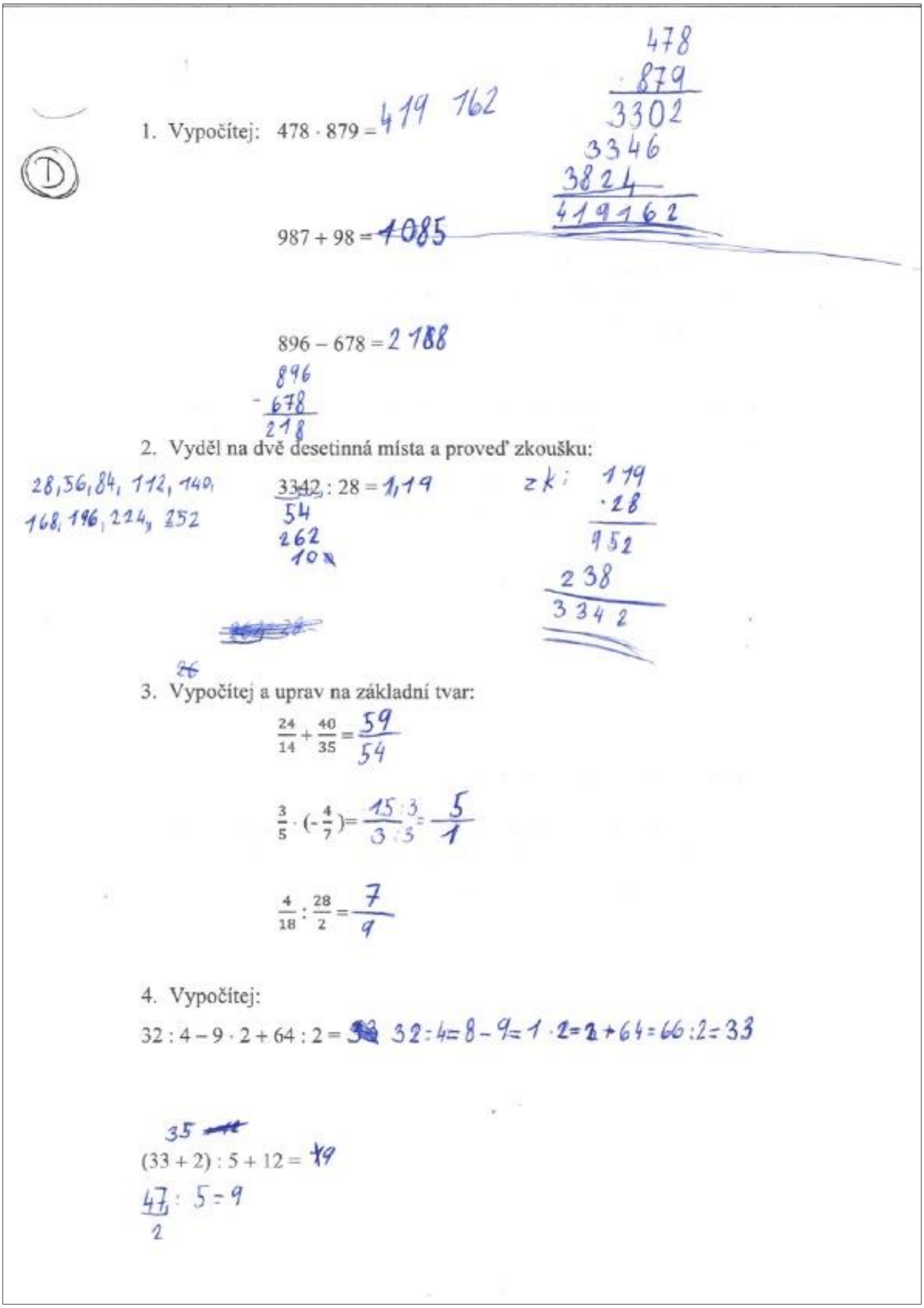
   a. Na tisíce: 457 784 490 ≐ 457 784 090
   b. Na stovky: 467 863 057 ≐ 467 863 060
   c. Na desetitisíce: 796 368 908 ≐ 796 370 908

6. Dva turisté Petr a Pavel se náhodně setkali u rozcestníku. Petr ušel už 15 km a má za sebou $\frac{3}{4}$ cesty. Pavel ušel 20 km a zbývá mu už jen $\frac{1}{5}$ cesty. Zjistěte, jak dlouhou trasu si naplánoval Petr a Pavel.

7. Obvod rovnostranného trojúhelníku *EFG* je 15,6 cm.

   a. Vypočítej délku strany trojúhelníku *EFG* a trojúhelník sestroj.
   b. Sestroj kružnici *k* vepsanou trojúhelníku *EFG*. Vyznač poloměr a body dotyku.

Obrázek 9: Vypracovaný pracovní list žáka C (2. strana)



1. Vypočítej: 478 · 879 = 419 162

$$\begin{array}{r} 478 \\ \cdot\, 879 \\ \hline 3302 \\ 3346 \\ 3824 \\ \hline 419162 \end{array}$$

987 + 98 = 1085

896 − 678 = 2 188

$$\begin{array}{r} 896 \\ -\,678 \\ \hline 218 \end{array}$$

2. Vyděl na dvě desetinná místa a proveď zkoušku:

28, 56, 84, 112, 140, 168, 196, 224, 252

3342 : 28 = 1,19
54
262
10

zk:

$$\begin{array}{r} 119 \\ \cdot\, 28 \\ \hline 952 \\ 238 \\ \hline 3342 \end{array}$$

26

3. Vypočítej a uprav na základní tvar:

$\frac{24}{14} + \frac{40}{35} = \frac{59}{54}$

$\frac{3}{5} \cdot (-\frac{4}{7}) = \frac{15:3}{3:3} = \frac{5}{1}$

$\frac{4}{18} : \frac{28}{2} = \frac{7}{9}$

4. Vypočítej:

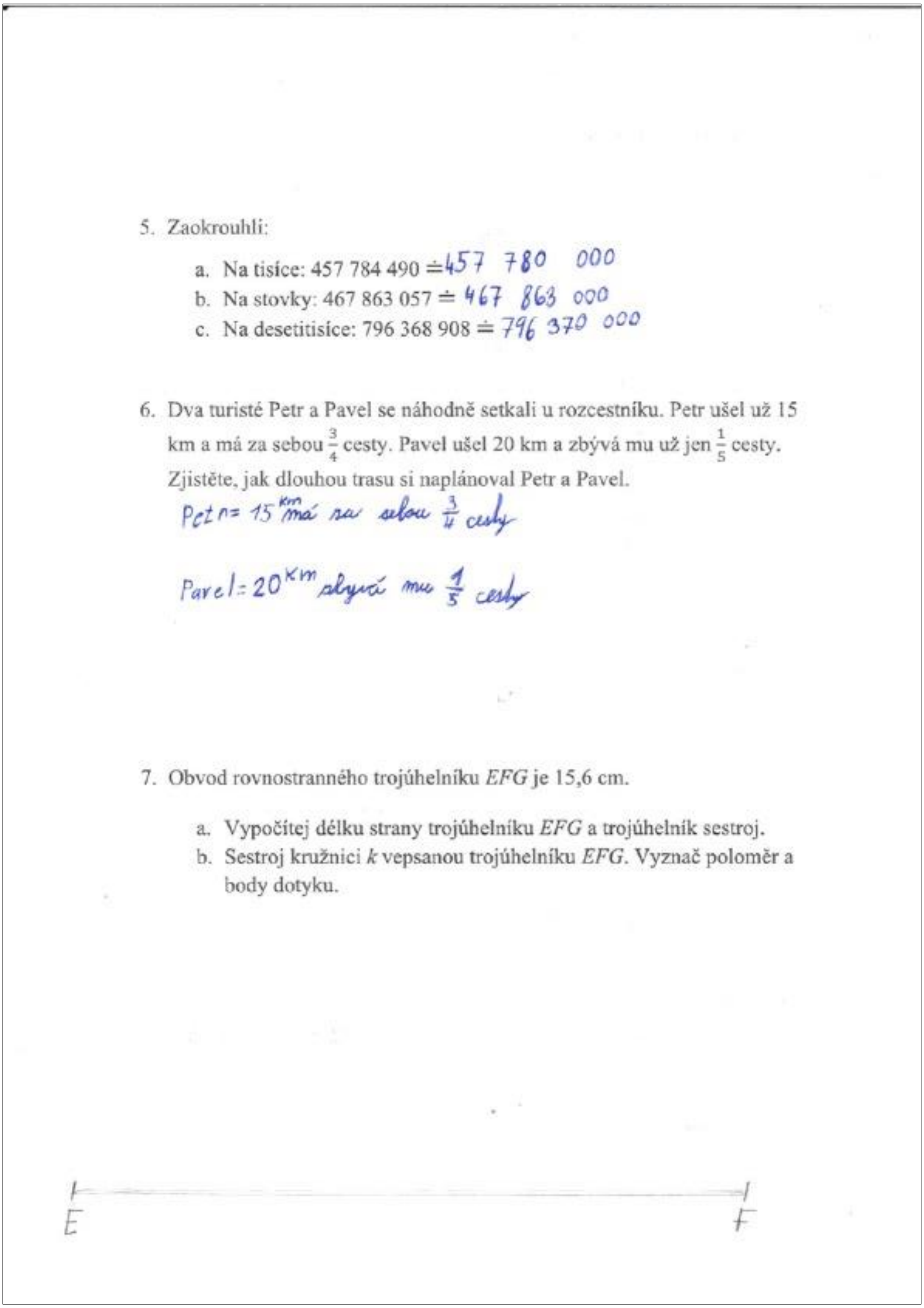
32 : 4 − 9 · 2 + 64 : 2 = 33 32:4=8−9=1·2=2+64=66:2=33

35

(33 + 2) : 5 + 12 = 19

47 : 5 = 9
2

Obrázek 10: Vypracovaný pracovní list žáka D (1. strana)



5. Zaokrouhli:

   a. Na tisíce: 457 784 490 ≐ 457 780 000
   b. Na stovky: 467 863 057 ≐ 467 863 000
   c. Na desetitisíce: 796 368 908 ≐ 796 370 000

6. Dva turisté Petr a Pavel se náhodně setkali u rozcestníku. Petr ušel už 15 km a má za sebou $\frac{3}{4}$ cesty. Pavel ušel 20 km a zbývá mu už jen $\frac{1}{5}$ cesty. Zjistěte, jak dlouhou trasu si naplánoval Petr a Pavel.

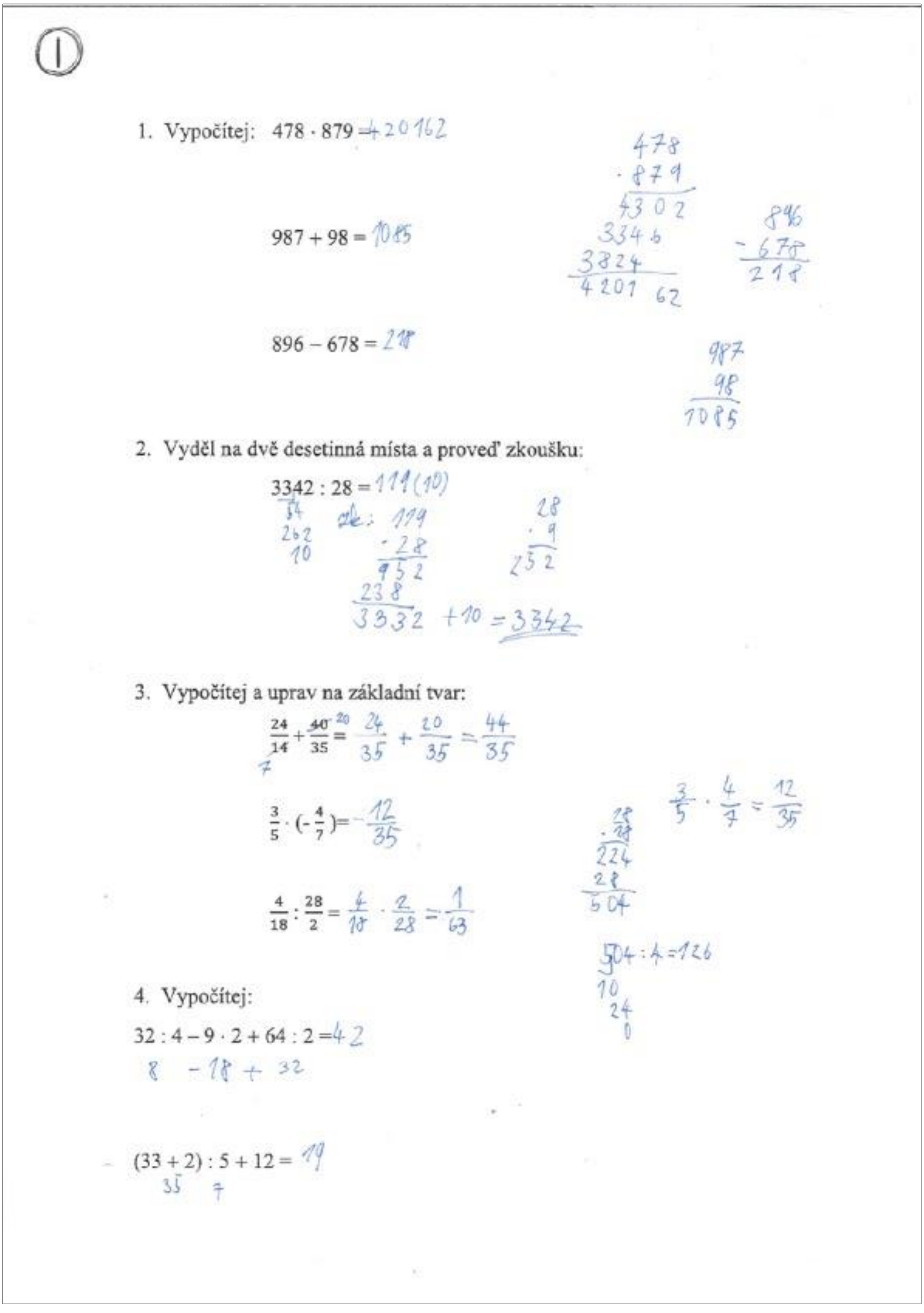
   Petr = 15 km má za sebou $\frac{3}{4}$ cesty

   Pavel = 20 km zbývá mu $\frac{1}{5}$ cesty

7. Obvod rovnostranného trojúhelníku *EFG* je 15,6 cm.

   a. Vypočítej délku strany trojúhelníku *EFG* a trojúhelník sestroj.
   b. Sestroj kružnici *k* vepsanou trojúhelníku *EFG*. Vyznač poloměr a body dotyku.

Obrázek 11: Vypracovaný pracovní list žáka D (2. strana)



1

1. Vypočítej: $478 \cdot 879 = 420162$

$987 + 98 = 1085$

$896 - 678 = 218$

2. Vyděl na dvě desetinná místa a proveď zkoušku:

$3342 : 28 = 119\ (10)$

zk: $119 \cdot 28$ … $3332 + 10 = 3342$

3. Vypočítej a uprav na základní tvar:

$\frac{24}{14} + \frac{40}{35} = \frac{24}{35} + \frac{20}{35} = \frac{44}{35}$

$\frac{3}{5} \cdot \left(-\frac{4}{7}\right) = -\frac{12}{35}$

$\frac{4}{18} : \frac{28}{2} = \frac{4}{18} \cdot \frac{2}{28} = \frac{1}{63}$

4. Vypočítej:

$32 : 4 - 9 \cdot 2 + 64 : 2 = 42$

$8 - 18 + 32$

$(33 + 2) : 5 + 12 = 19$

$35 \quad 7$

Obrázek 12: Vypracovaný pracovní list žáka I (1. strana)

5. Zaokrouhli:

   a. Na tisíce: 457 784 490 ≐ 457 784 400
   b. Na stovky: 467 863 057 ≐ 467 863 060
   c. Na desetitisíce: 796 368 908 ≐ 796 369 000

6. Dva turisté Petr a Pavel se náhodně setkali u rozcestníku. Petr ušel už 15 km a má za sebou $\frac{3}{4}$ cesty. Pavel ušel 20 km a zbývá mu už jen $\frac{1}{5}$ cesty. Zjistěte, jak dlouhou trasu si naplánoval Petr a Pavel.

PETR 5 5 5 ↓5 20

PAVEL 5 5 5 5 ↓5 25

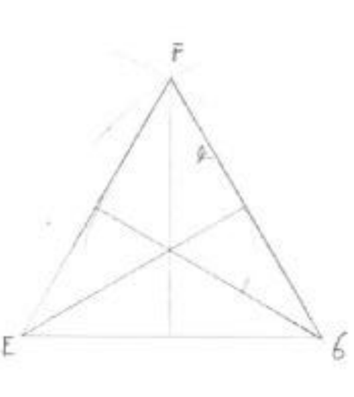
O: Petr si naplánoval trasu dlouhou 20 km a Pavel 25 km.

7. Obvod rovnostranného trojúhelníku *EFG* je 15,6 cm.

   a. Vypočítej délku strany trojúhelníku *EFG* a trojúhelník sestroj.
   b. Sestroj kružnici *k* vepsanou trojúhelníku *EFG*. Vyznač poloměr a body dotyku.

15,6 : 3 = 5,2
06
0

O: Strany trojúhelníku jsou 5,2 cm.



Obrázek 13: Vypracovaný pracovní list žáka I (2. strana)