Univerzita Karlova
Pedagogická fakulta
Katedra psychologie

DISERTAČNÍ PRÁCE

Analýza problematických míst při zvládání matematiky u žáků s poruchou autistického spektra

(a jejich vztah ke kognitivnímu zpracovávání žáků)

Školitel: PhDr. Miroslav Rendl, CSc.

Studijní program: Pedagogická psychologie

Autorka: PhDr. Hana Sotáková

2019

Prohlášení

Odevzdáním této diplomové práce na téma Analýza problematických míst při zvládání matematiky u dětí s poruchou autistického spektra potvrzuji, že jsem ji vypracovala pod vedením školitele samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále potvrzuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Praha, 15. 9. 2019

Poděkování. Na tomto místě bych ráda poděkovala svému školiteli, PhDr. Miroslavu Rendlovi, CSc. za nesmírnou trpělivost a toleranci, se kterou přistupoval k vedení práce. Dále bych ráda poděkovala všem žákům, kteří se výzkumu zúčastnili za to, že byli ochotni zpracovávat matematické úlohy i několik hodin. Dík patří také školám, které mé výzkumné šetření umožnily, jelikož tolerovaly jisté nabourání běžné práce. V neposlední řadě děkuji své rodině za podporu v konečných fázích práce.

ABSTRAKT

Disertační práce se zabývá tématem zpracovávání matematických úloh u žáků s poruchou autistického spektra (PAS) a problematických míst při jejich řešení. Cílem práce je popsat způsob, jakým žáci s PAS přistupují k matematickým úlohám a zpracovávají je. Zaměřujeme se především na to, zda je možné u daných žáků najít odlišné postupy než u žáků běžných a zda tyto postupy vykazují určitá specifika odpovídající odlišným kognitivním postupům.

V teoretické části práce objasňujeme svá východiska. Nejprve vytváříme rámec pro pochopení komplexnosti problematiky autismu, dále se zabýváme psychologickými teoriemi zkoumajícími danou problematiku a popisujeme specifika vývoje jedinců s PAS v období adolescence. Poté reflektujeme studie zabývající se matematickými schopnostmi u žáků s PAS. Matematika bývá považována za „silnou" oblast u žáků s PAS a není dostatečně prozkoumána, což zdůrazňují i některé zahraniční studie (např. Oswald et al., 2016).

Empirická část je založena na kvalitativní metodologii a zabývá se srovnáním zpracování matematických úloh šesti žáků s PAS s jejich intaktními spolužáky. Snažíme se zde nejen dokumentovat rozdíly a styčné body v řešení žáků, ale také analyzovat kognitivní postupy žáků s PAS a akcentovat specifika vycházející z poruchy autistického spektra.

Naše závěry ukazují, že i když u žáků s PAS můžeme najít specifické rysy v chování odkazující na jádrové problémy poruchy, při zpracování matematických úloh jsou jejich kognitivní postupy velmi individuální. Detekovali jsme sice u některých žáků společné rysy odpovídající kognitivním teoriím autismu, ale ukazuje se, že je nutné je vždy vztáhnout k celkovému rozložení schopností u jedince.

KLÍČOVÁ SLOVA

Autismus, poruchy autistického spektra, Aspergerův syndrom, matematické schopnosti, teorie mysli, teorie oslabené centrální koherence, deficity exekutivních funkcí

ABSTRACT

The dissertation thesis addresses the topic of mathematical tasks processing in students with autism spectrum disorder (ASD) and problematic points of their solution. The aim of this work is to delineate methods that ASD students use to approach these tasks and solve them. We focus primarily on whether it is possible to identify different procedures than those used by typically developing students, and whether these procedures show specifics corresponding to distinct cognitive processes.

In the theoretical part we provide a theoretical background for the study. Firstly, we create a frame to understand the complexity of autism, furthermore we deal with psychological theories examining the topic, and describe specifics of development of ASD students during their adolescence. Thereafter, we reflect on studies addressing mathematical skills of ASD students. Mathematics is considered as their great strength, however is not sufficiently scrutinized, as highlighted by various international studies (for example Oswald et al., 2016).

The empiric part is based on qualitative methodology and pursues comparisons of mathematical tasks processing between six ASD students and typically developing peers. We strive to document differences and common points in solutions as well as to analyze cognitive processes of ASD students, and to accentuate specifics proceeding from autistic spectrum disorder.

Our conclusions show that while with ASD students we can find specific behavioral traits referring to core disorder problems, their cognitive procedures during mathematical tasks processing are highly individual. With some students we detected common features in accordance with cognitive theories of autism. However, it turns out that it is always necessary to relate them to an overall skills layout of an individual.

KEYWORDS

Autism, Autism Spectrum Disorder, Asperger's Syndrome, Mathematical Abilities, Theory of mind, Weak central coherence theory, Executive function deficits

Obsah

Úvod 8

1. Poruchy autistického spektra 11

1.1 Poruchy autistického spektra, pervazivní vývojové poruchy nebo autismus? 11

1.2 „Epidemie autismu" 14

1.3 Jádrové obtíže a další specificka spojená s poruchami autistického spektra 16

1.3.1 Jádrové obtíže 17

1.3.2 Další specifika spojená s PAS 20

1.4 Variabilita poruch autistického spektra 23

1.4.1 Intelektové schopnosti 24

1.4.2 Komorbidita PAS 24

1.4.3 Jedinečnost a individualita jedinců s PAS 25

1.5 Autismus v psychologických přístupech 27

1.5.1 Psychoanalytické pojetí 28

1.5.2 Behaviorální přístupy 30

1.5.3 Kognitivistické pojetí 31

1.5.4 Neuropsychologické pojetí 39

2. Vybrané aspekty kognitivního vývoje u dětí ve věku 10 - 15 let a u jedinců s PAS v daném období 41

2.1 Mladší školní věk 41

2.2 Adolescence 43

3. Matematické schopnosti u jedinců s PAS 44

3.1 Matematické schopnosti a matematické dovednosti 46

3.2 Autismus a matematické nadání 47

3.3 Obtíže v matematice u jedinců s PAS 49

4. Cíle výzkumu a jeho zaměření 54

4.1 Výzkumné otázky 55
5. Realizace výzkumu 56
5.1 Přípravná fáze a výzkumný vzorek 57
5.2 Průběh výzkumného šetření 60
5.3 Průběh zpracování dat 64
5.3.1 Použité úlohy 66
6. Popis a analýza dat 69
6.1 Test teorie mysli – Strange stories 69
6.2 Porozumění čtenému 73
6.3 Kostky (WISC III) 76
6.4 Analýza matematických úloh 6. ročník 77
6.4.1 Adam (základní škola) 77
6.4.2 Bruno (osmileté gymnázium) 92
6.4.3 Cyril (osmileté gymnázium) 105
6.4.4 Shrnutí žáci s PAS - 6. ročník 121
6.5 Analýza dat 9. ročník 123
6.5.1 David (základní škola) 123
6.5.2 Eliáš (víceleté gymnázium) 134
6.5.3 Filip (víceleté gymnázium) 152
6.5.4 Shrnutí žáci s PAS - 9. ročník 165
6.6 Problematická místa při zvládání matematických úloh 167
7. Diskuze 169
8. Závěr 174
Seznam použitých informačních zdrojů 178
Seznam tabulek a obrázků 184
Seznam příloh 185

Úvod

Jedinci s poruchou autistického spektra jsou v posledních 50. letech předmětem zájmu odborníků na poli medicíny, psychologie či pedagogiky. Příčinou je zejména jejich odlišný způsob sociálního chování a komunikace, ale také případy jedinců s výjimečnými schopnostmi v určitých oblastech, jako jsou například matematika, fyzika nebo výtvarné umění. Zároveň se ale v běžném životě setkáváme s jedinci s poruchou autistického spektra, kteří vykazují těžké problémové chování, poruchy intelektových schopností a potřebují neustálou podporu v rámci celého života. Tato rozporuplnost, kdy do spektra poruch autismu řadíme jedince na hranici normy v tradičním diagnostickém pojetí, dále celou šíří obtíží v různých oblastech až po jedince trvale závislé na pomoci druhých, činí poruchy autistického spektra (dále jen PAS) zajímavým objektem zkoumání, přičemž hlavní motivací bývá snaha pochopit specifika spektra, vyjít vstříc potřebám daných jedinců, umožnit jim začlenit se v maximální možné míře či zlepšit kvalitu života jim a jejich rodinám.

V České republice je situace specifická (podobně jako v dalších zemích střední a východní Evropy) tím, že v našem prostředí se o PAS začalo mluvit až po společenských změnách v 90. letech minulého století. Ač byla již v roce 1973 publikována kniha Extrémní osamělost Růženy Nesnídalové, popisující případy dětí s PAS, které měla autorka ve své péči, usuzovalo se, že se jedná o ojedinělé extrémní projevy dětské schizofrenie a situace daných jedinců nebyla systematicky dále řešena. Až po Sametové revoluci tedy došlo k tomu, že na základě aktivity rodičů takových dětí, začaly vznikat občanská sdružení a spolky, snažící se poukázat na obtížnou situaci dětí a dospělých s touto poruchou (např. Autistik, APLA). Díky tomu byla navázána i spolupráce se zahraničními odborníky a velmi pomalu se začalo povědomí o poruchách autistického spektra rozšiřovat mezi odbornou, ale i laickou veřejnost. Nebyl to však proces jednoduchý, k čemuž přispěla i výše zmíněná široká variabilita projevů v chování a komunikaci u jednotlivých jedinců s poruchou v rámci autistického spektra. Celou situaci komplikovala také řada mýtů, k čemuž přispělo i různé zobrazování jedinců s PAS v médiích a jeho dopad na společenské chápání PAS. Dá se říci, že i v současnosti se stále pohled na autismus vyvíjí, nicméně jsou již stanovené základy pro pochopení specifik poruch i základní metody přístupů v oblasti výchovné a vzdělávací. I přesto se však setkáváme v rámci psychologické praxe s klienty, kteří nevykazují očekávané reakce a

rozvoj psychických funkcí ani při zavedení specializovaných terapií a výchovných přístupů. Proto zůstávají poruchy autistického spektra stále ve středu zájmů odborníků.

V posledních 30 letech je dokumentován nárůst jedinců s PAS ve společnosti. To se netýká jen České republiky, ale podobný trend je dokumentován celosvětově. Podrobně se jím zabýváme v kapitole 1.2, ve zkratce však můžeme konstatovat, že tento fenomén je spojen s několika faktory, jako je například zvyšující se věk rodičů, zvyšující se procento předčasně narozených dětí, a zároveň snižující se kritická hranice pro přežití předčasně narozených dětí, zlepšení diagnostických postupů atd. (Thorová, 2006). V praxi to vede také k tomu, že se stále více setkáváme se žáky s PAS na běžných základních školách, kde pracují podle běžného školního vzdělávacího plánu dané školy bez větších modifikací. V České republice byli žáci s PAS poprvé zmíněni ve vyhlášce č. 127/1997 Sb. (Vyhláška Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy o speciálních školách a speciálních mateřských školách), vznikla tak možnost zřizování speciálních tříd pro žáky s autismem při speciálních školách a speciálních mateřských školách. V současné době se vzdělávání žáků s PAS řídí Školským zákonem 561/2004 Sb. a vyhláškou 27/2016 sb. ve znění účinném od 1. 11. 2018 (Vyhláška 27/2016, [online]). Dle uvedených právních norem jsou identifikovány specifické nároky pro vzdělávání žáka a stanoven stupeň podpůrných opatření nezbytných pro úspěšný vzdělávací proces. Žák navštěvuje školu v místě bydliště nebo školu, která je schopna poskytnout stanovenou podporu. Ve výsledku to znamená, že v českém školství narůstá potřeba analýzy specifik žáků s PAS ve vzdělávání, což může posléze vést k vytváření nových přístupů a materiálů pro tyto žáky. I to byl jeden z důvodů pro vznik naší práce.

Naše práce dokumentuje jeden z několika výzkumů, které autorka vedla nebo se jich účastnila na Katedře psychologie PedF UK. Je výsledkem dlouhodobého zájmu o poruchy autistického spektra zejména v rovině vzdělávací a intervenční. Jak ukážeme v průběhu práce, snažili jsme se provázat sledovanou problematiku i s dalšími aspekty vzdělávání, přičemž ale ve středu zájmu zůstává přístup jedinců s PAS k matematickým úlohám. V předkládané práci se tedy zaměřujeme na analýzu zpracování matematických úloh u dětí s PAS. Snažíme se zdokumentovat a popsat problematická místa při zpracování matematických úloh dětmi s PAS zařazených v šestém a devátém ročníku běžné základní školy, zároveň se pokoušíme srovnat jejich postupy s postupy vrstevníků. Vycházíme z toho, že se již jakousi obecně platnou teorií stal předpoklad, že kognitivní zpracování u

jedinců s PAS je odlišné od běžné populace a vyhovují mu spíše exaktní přírodní vědy. Baron-Cohen dokonce tvrdí, že u jedinců s poruchou autistického spektra můžeme mluvit o extrémně mužském mozku, což se projevuje jejich zaměřením převážně na technické obory (Baron-Cohen, 2005). Zajímalo nás tedy, zda je pravdou, že existuje specifický kognitivní styl žáku s PAS, proto jsme se ve výzkumné části zaměřili na to, zda se dá vysledovat odlišný postup žáků s PAS a intaktních žáků při zpracování matematických úloh. Také nás zajímalo, zda je možné najít určité styčné prvky v postupech zpracování úloh mezi jedinci s PAS navzájem bez ohledu na to, jak postupovali jejich intaktní vrstevníci. Důležitou motivací byl také fakt, že oblast matematických schopností u jedinců s PAS není paradoxně tak často zpracovávána, snad proto, že se nepovažuje za příliš problematickou.

1. Poruchy autistického spektra

Poruchy autistického spektra jsou v dnešní době už poměrně dobře známou diagnostickou jednotkou, ačkoliv je s nimi spojeno stále mnoho fenoménů, které nejsou zcela prozkoumané a které neumí ani dnešní odborníci zcela vysvětlit. Jedná se o spektrum poruch významně ovlivňujících vývoj a fungování jedince ve společnosti, a tím i kvalitu jeho života. Jak již bylo uvedeno, celý obraz ještě komplikuje velká variabilita projevů poruch a skutečnost, že stále není zcela objasněna příčina vzniku poruch. Víme již, že jde o neurovývojovou poruchu, vznikající před narozením dítěte nebo v období raného vývoje dítěte mající biologický základ, s vysokou mírou dědičných faktorů (Hrdlička & Komárek, 2004; Thorová, 2006). Pro orientaci v celé problematice je nezbytné pochopit specifika, mnoho vrstevnatost, styčné i rozdílné body ve vývoji jedinců s PAS, které se pak projevují v jejich chování. V následující části se o to budeme snažit na základě shrnutí dostupných poznatků o daných poruchách, přičemž budeme ukazovat, jak se jejich obraz neustále vyvíjí, což se projevuje i v různých psychologických teoriích. Pro přehlednost tedy budeme charakterizovat nejprve poruchy autistického spektra obecně a poté si vymezíme jejich variabilitu. Domníváme se totiž, že je to důležité jak pro pochopení zvolených postupů, tak i pro možný přesah do pedagogické praxe.

1.1 Poruchy autistického spektra, pervazivní vývojové poruchy nebo autismus?

Autismus nebyl původně považován za samostatnou nozologickou jednotku, ale byl jím, podle E. Bleuera, označován způsob myšlení a chování typický pro pacienty se schizofrenií (Thorová, 2006). Můžeme se setkat tedy s popisy jednotlivých pacientů vykazujících projevy, jaké v současnosti připisujeme autismu již v době před „objevením" poruchy, ale nešlo o systematické zkoumání či stanovení konkrétního klinického obrazu. Odborníci uvádějí, že poruchou autistického spektra lze vysvětlit i specifické případy popsané v historii, jako je například případ divokého chlapce z Aveyronu nebo jedinci se zvláštními ostrůvkovitými schopnostmi či významní vědci a vynálezci, o některých z nich se zmíníme v dalších kapitolách (Thorová, 2006; Wing, 2002; Frith 2003). Zlom přišel v roce 1943, kdy L. Kanner publikoval svou studii 11 dětských pacientů, kteří se podle něj projevovali tak specificky (izolovanost, neschopnost vztahovat se k druhým, touhu po

stereotypech atd.), že nebylo možné je zařadit do známých diagnostických kategorií. Ač tito pacienti vykazovali různou hloubku symptomatiky (u některých nebyla rozvinuta řeč, někteří byli naopak nadaní například na počítání), objevovalo se u nich mnoho společných rysů v chování, proto Kanner vytvořil novou kategorii, kterou nazval Early Infantile Autism (raný dětský autismus). Nemůžeme opominout, že zhruba ve stejné době (1944), publikoval H. Asperger s článek Autističtí psychopati v dětství, kde popsal čtyři pacienty s podobnými charakteristikami. Zajímavé je především to, že ačkoli o Kannerově práci nevěděl, použil obdobně pro pojmenování syndromu u svých pacientů slova autismus a jejich charakteristiky jsou v mnohém velmi podobné (Thorová, 2006). Oba dva také svým podrobným popisem případů umožnili nahlížení na autismus/autistickou psychopatii jako na samostatnou nozologickou jednotku. Jak uváděli, bylo chování a myšlení jejich pacientů natolik odlišné, že se nedalo přiřadit k žádné známé diagnóze (Frith, 2003). Později v poválečném období Asperger reflektoval rozdíly mezi svými a Kannerovými pacienty především v míře symptomatiky, přičemž jeho pacienti vykazovali spíše mírnou formu poruchy. Rozdíly však můžeme najít například v posuzování motorických schopností jedinců, úrovni řeči nebo v preferovaném přístupu ke vzdělávání takových jedinců. Zatímco Kanner upřednostňoval rutiny, Asperger se domníval, že je lepší vycházet ze spontánní aktivity dětí. Jelikož Asperger publikoval výhradně v němčině, jeho dílo a myšlenky byly objeveny až mnohem později (Frith, 2003).

Terminologie týkající se poruch autistického spektra může být do jisté míry zmatečná. Souvisí to s tím, že se daná oblast neustále vyvíjí, jak popisuje Amyová (1995) od prvního popisu poruchy v roce 1943 je nestále předmětem výzkumů, které přinášejí nové poznatky a s tím i upřesnění. Autismus byl nejprve nahlížen zejména z pohledu psychoanalytických studií (viz níže), postupně se však i díky snaze o nalezení příčiny vzniku autismu a zlepšení jeho diagnostiky začal přístup měnit. V 60. letech se poprvé setkáváme s definicí autismu jako neurobiologické poruchy. V 70. letech byla zpřesňována diagnostická kritéria a postupně se také přestal akcentovat vliv rodiny na vznik poruchy (Thorová, 2006).

Až do počátku 80. let byl nejčastěji užívaným termínem autismus. Vycházelo to především z toho, že tehdejší pojetí pramenilo z klasického Kannerova popisu autismu, což souviselo i s tím, že daná diagnostická kategorie měla mnohem užší vymezení než ta

současná. Velkým zlomem pak byla práce Wingové a Gouldové, které shledaly, že projevy autismu lze najít i u dětí s mentální retardací, zasloužily se tak o revizi diagnostických kritérií autismu a jejich rozšíření (Šporclová, 2018). Frithová a Hillová navíc upozorňují, že díky Wingové došlo i k „znovuobjevení" autistické psychopatie Hanse Aspergera a přiřazení dané poruchy k autismu (2004). Wingová tedy na začátku 80. let stála za ukotvením klinického obrazu Aspergerova syndromu, rozšířením autismu na autistické spektrum poruch, a také specifikací tzv. „autistické triády" nebo „triády postižení", na níž se zaměříme níže v popisu jádrových problémů poruch autistického spektra.

V roce 1980 zavedl Diagnostický a statistický manuál duševních poruch III (DSM) souhrnný termín pervazivní vývojové poruchy, který měl upozornit na „všepronikající" charakter autismu a odlišit jej od psychotických poruch (Šporclová, 2018). Stejný termín později převzala i Mezinárodní klasifikace nemocí (MKN 10), jež je v našem prostředí stále platná. I když z hlediska diagnostiky tedy od 80. let mluvíme o pervazivních vývojových poruchách, termíny autismus, Aspergerův syndrom, porucha autistického spektra nebo autistické kontinuum se nevytratily. Používaly se buď jako diagnostická podkategorie (Aspergerův syndrom, dětský autismus) nebo se objevovaly ve vědeckých studiích a statích. Jednotliví autoři se zabývali rozlišením diagnóz v rámci diferenciální diagnostiky (například Ehlers, Gillberg, & Wing, 1999; Attwood, 2005; Baron-Cohen et al., 2001), ale také vymezením styčných bodů a problémů spojujících jedince napříč jednotlivými diagnózami pervazivních vývojových poruch (Wing, 2002).

Debata mezi odbornou veřejností, zda je třeba vydělovat jednotlivé diagnózy v rámci spektra nebo zda je přínosnější vzhledem k variabilitě projevů pohlížet na autismus jako na spektrum se specifickými typy projevů při různé míře jejich zastoupení a závažnosti vyústila až v revizi diagnostických manuálů. První z nich, Diagnostický a statistický manuál duševních poruch 5 (DSM 5) vydala Americká psychiatrická asociace v roce 2013. Termín pervazivní vývojové poruchy nahradila souhrnným termínem poruchy autistického spektra a přestala vydělovat konkrétní diagnózy. Smyslem toho bylo především zaměření se na individualitu každého jedince s PAS a jeho specifika s důrazem na identifikaci oblastí vyžadujících podporu ze strany odborníků. I Mezinárodní klasifikace nemocí se ve své 11. revizi z roku 2018 posunula stejným směrem. Tedy přijala zastřešující název poruchy autistického spektra, ale na rozdíl od DSM 5 je dále

rozděluje do subkategorií podle přítomnosti poruchy řeči a intelektových schopností (ICD 11, [online]).

Jak jsme nastínili, i když se terminologie stále vyvíjí, termíny autismus, pervazivní vývojové poruchy nebo poruchy autistického spektra popisují jedince s vývojovou poruchou vykazující specifické rysy v chování a myšlení, které ovlivňují jejich vývoj a fungování v průběhu celého života. Pro potřeby této práce chápeme termíny autismus, poruchy autistického spektra a pervazivní vývojové poruchy jako synonyma, přičemž je používáme jako komplexní název vystihující problematiku, která je předmětem práce. Nevyhneme se ani použití termínu Aspergerův syndrom, jelikož se hojně vyskytuje v odborných pracích, ze kterých vycházíme, a někteří z žáků zařazených do naší studie uvedenou diagnózu mají.

1.2 „Epidemie autismu"

S postupným rozšiřováním poznatků o poruchách autistického spektra a současným zpřesňováním diagnostických kritérií, došlo od poloviny 80. let podle epidemiologických studií k významnému nárůstu výskytu PAS. Šporclová (2018) si klade otázku, zda jde skutečně o „epidemii autismu", když ještě v předchozí generaci nebyl autismus skloňovaným tématem (alespoň v českém prostředí). Silberman (2015) pak přidává, že právě konfrontace se zprávami o tzv. epidemii autismu v Silicon Valley ho, jako novináře - laika, přivedla k zájmu o problematiku autismu. Jak uvádí Bazalová (2011), první epidemiologická studie proběhla v 60. letech minulého století a stanovila výskyt autismu 5/10 000. Akcentuje také, že je třeba si uvědomit, že v této studií se jednalo především o jedince s dětským autismem, je tedy logické, že v pozdějším období s vymezením autistického spektra či pervazivních vývojových poruch došlo k významnému nárůstu. Výsledkem je skutečnost, že v současnosti se můžeme setkat se studiemi, které uvádí výskyt až 60/10 000 (Bazalová, 2011). Jak k takovému nárůstu tedy došlo?

Jedním z důvodů bylo, že se postupně zpřesňovala měřítka pro stanovení autismu. První, kdo rozšířil kritéria pro stanovení poruchy autistického spektra, byly Wingová s Gouldovou (1979). Tím, že se ve své studii zaměřily na výskyt autismu u dětí s mentálním postižením, ukázaly, že jde o daleko rozšířenější problém, než se do té doby předpokládalo, a uvedly výskyt 20/10 000 dětí. Thorová (2006) doplňuje, že postupné

doplňování diagnostických kritérií umožnilo zařadit také jedince s Aspergerovým syndromem, kteří vykazují mírnější symptomatiku poruch. Rozsáhlá studie Bairda a jeho kolegů z roku 2006 udává dokonce výskyt 116,1/10 000, přičemž kombinuje prevalenci výskytu dětského autismu a poruch autistického spektra (Baird et al. in Šporclová, 2018). Důvody zvyšování čísel výskytu PAS shrnují podle Šporclové jednotliví odborníci do následujících bodů (Šporclová, 2018, s. 21):

- lepší rozpoznání a odhalení problému
- změny ve výzkumné metodologii
- zvýšení dostupnosti diagnostických služeb
- větší povědomí o autismu mezi odborníky a rodiči
- akceptování přidružených poruch
- rozšíření diagnostických kritérií

Výše uvedené body tedy směřují spíše k vysvětlení, že skutečný výskyt jedinců s poruchou autistického spektra ve společnosti se v podstatě dramaticky nezměnil, jen společnost a zejména odborníci dokáží dané poruchy lépe detekovat a diagnostikovat. Na druhou stranu nemůžeme opominout možnost, že k nárůstu skutečně došlo a dochází.

Dalším diskutovaným důvodem jsou pak vlivy prostředí. Jak zmiňuje Thorová, mezi možné příčiny je třeba zahrnout zvyšující se věk matek prvorodiček, a dále také rozvoj lékařské vědy způsobující, že je možné zachraňovat výrazně předčasně narozené děti. Oba tyto faktory zakládají zvýšené riziko vzniku vývojových problémů u dětí, kam poruchy autistického spektra určitě patří. V některých studiích se můžeme setkat i s názory, že za vyšší výskyt autismu je odpovědné například očkování. V posledních desetiletích se takových studií objevilo několik, nikdy se však nepodařilo je ověřit a odborníci je považují za neopodstatněné (Thorová, 2006).

Pokud se zabýváme epidemiologií poruch autistického spektra, neměli bychom opomenout výrazný nepoměr výskytu poruch mezi pohlavími. Bazalová (2011) konstatuje, že obecně platí, že vývojové poruchy jsou častější u chlapců než u dívek, to podporují i studie týkající se výskytu PAS mezi pohlavími. Hrdlička s Komárkem vycházejí ze studie udávající poměr 4-5:1, tedy čtyři až pět chlapců s PAS připadá na jednu dívku s PAS (Cohen & Volkmar in Hrdlička & Komárek, 2004). Thorová uvádí

podobné poměry, ale upozorňuje na to, že genderová nevyváženost nemusí být tak velká. Odvolává se na Gillberga s Petersem, kteří se domnívají, že daná nevyváženost je způsobená do jisté míry tím, že u děvčat bývá míra symptomů PAS mírnější, dokáží je lépe kompenzovat, nejsou tedy diagnostikovány (Gillberg & Peeters, 2008). K tomu je nutné přidat i závěry Lecavalliera a jeho kolegů, kteří na přehledu epidemiologických studií z posledních let ukazují, jak se poměr mezi chlapci a děvčaty zmenšuje v případě, že je zároveň přítomna těžší forma mentální retardace. Uvádějí dokonce, že u jedinců s těžkou mentální retardací je výskyt PAS mezi muži a ženami 1:1, na druhé straně podporují myšlenku o větším rozdílu u jedinců s intelektovými schopnostmi v pásmu průměru či nadprůměru v poměru 5:2 (Lecavallier et al. in Matson & Sturmey, 2011).

Pokud shrneme fakta, je zřejmé, že v posledních 30 letech výrazně přibylo případů výskytu poruchy autistického spektra, nicméně je vždy nutné dodat, že se jedná o číslo diagnostikovaných případů. Určitý nárůst je odůvodnitelný faktory kritickými pro vznik vývojových poruch obecně (věk matek, předčasně narozené děti, teratogenní vlivy), zároveň také zlepšením diagnostických postupů a v neposlední řadě i přístupu společnosti. Zdráhali bychom se však mluvit o epidemii. Poměr výskytu poruchy mezi jednotlivými pohlavími odpovídá vyššímu výskytu u chlapců, ovšem rozdíl poměru bude zřejmě o něco nižší, než se odborníci domnívali před 30 lety a zmenšuje se s mírou postižené intelektových schopností. Britská Národní autistická společnost uvádí aktuální celkový poměr výskytu PAS u mužů a u žen v poměru 3:1 (National Autistic Society, [online]).

1.3 Jádrové obtíže a další specifika spojená s poruchami autistického spektra

Spojení „jádrové obtíže“ je obvyklé především v anglosaské literatuře. Do české terminologie ho přenáší Šporclová (2018), ale v našem prostředí se tradičně setkáváme spíše s označením triáda problémových oblastí, autistická triáda, triáda postižení (Thorová, 2006). Jedná se o soubor specifických projevů v chování a jednání jedinců s autismem, na jejichž základě je porucha autistického spektra popisována a diagnostikována, jedná se tedy také o diagnostická kritéria prezentovaná v MKN 10 nebo DSM 4 (Krejčířová, 2003). Původní triáda stanovená Lornou Wingovou (2002)

zahrnovala, jak už z názvu vyplývá, tři základní oblasti, v nichž se porucha autistického spektra projevuje: **komunikaci; Sociální vztahy a představivost se stereotypním okruhem zájmů**.

1.3.1 Jádrové obtíže

V průběhu posledních let doznala autistická triáda několika změn, jako je například sloučení oblasti sociální interakce a komunikace v DSM 5 nebo zdůrazňování specifik ve smyslovém vnímání. Navíc stále více odborníků upozorňuje, že obraz poruchy nemusí zcela naplňovat klasickou triádu (například v minulosti diskutovaná specifika jedinců s Aspergerovým syndromem, atypickým autismem, viz např. Thorová, 2006; Krejčířová, 2003). Rozhodli jsme se přijmout termín jádrové obtíže, jelikož dle našeho názoru dobře vystihuje, že jde o základní obtíže specifické pro jedince napříč spektrem a zdůrazňuje, že jednotlivé oblasti jsou navzájem provázané. Jedná se tedy o projevy vycházející z toho, jak jedinec vnímá a myslí, což se projevuje v jeho chování. Nejsou spojené s výchovou nebo prostředím, ovlivňují život jedince a jeho socializaci. Mezi jádrové obtíže tedy patří následující (zpracováno podle Bazalová, 2011; Frith & Hill, 2004; Thorová, 2006; Wing, 2002).

Obtíže v sociálním chování a sociální komunikaci

Deficity v dané oblasti vycházejí z poruchy socializace a způsobují, že jedinci s PAS mají narušenou schopnost iniciovat a udržet sociální interakci, ale také porozumět sociálním situacím a přiměřeně na ně reagovat. Vzhledem k různé míře poruchy se můžeme setkat s jedinci, kteří vykazují nápadnosti v sociálním chování od raného věku (omezená sociálně emoční reciprocita v chování, zvláštní oční kontakt, nevyhledávání kontaktu), ale také s jedinci, kteří se snaží být v sociálním kontaktu aktivní, ovšem často nejsou schopni přizpůsobit své chování a komunikaci aktuální situaci. Wingová s ohledem na různorodost sociálního chování rozlišila sociální typologii osob s PAS a vydělila 4 základní typy: **typ osamělý, typ pasivní, typ aktivní, ale zvláštní a typ formální/afektovaný** (srovnej Thorová, 2006; Wingová, 2002). Ukazuje zde, jak variabilní projevy v chování mohou být, u jedinců se slabší mírou poruchy lze mluvit o „zvláštnostech", ale hlavní problém zde není v projevech, ale v deficitech porozumění sociálnímu chování a situacím. To znamená, že i jedinci s PAS, jejichž projevy v chování nejsou tak nápadné, přesto vykazují problémy v porozumění sociálním situacím, někteří z nich se učí sociální situace „nazpaměť", snaží se zapojit, i přesto se často potýkají s tím,

že selhávají. Navíc, jak se ukazuje v klinické praxi, část jedinců dokáže do jisté míry sociální aspekty chápat, ovšem nedokáže se na ně adaptovat, využít a aplikovat toto pochopení v konkrétní situaci (Thorová, 2006; Šporclová, 2018).

Zároveň se setkáváme s obtížemi v sociální komunikaci bez ohledu na úroveň jazykových schopností. I když je často s poruchami autistického spektra spojována porucha vývoje řeči, neplatí to u všech jedinců s PAS. Setkáváme se s jedinci, u nichž se řeč nerozvinula a nejsou schopni efektivně využívat ani techniky alternativní komunikace, až po jedince, kde řečový vývoj probíhal v pásmu širší normy a jsou schopni přiměřeně komunikovat prostřednictvím řeči. Jsou nápadní často kvalitativně odlišnou verbální i neverbální složkou komunikace (omezené používání gest, ulpívavost na určitém tématu komunikace, nedostatky v iniciaci a udržení rozhovoru), to můžeme nalézt průřezově. U jedinců s těžší formou poruchy může dojít k tomu, že vůbec nechápou řeč jako komunikační prostředek. Donna Williams, žena s autismem, která sdílela své zážitky a život s autismem ve svých knihách, uvádí, že pro ni řeč byla jen systém zvuků (Williams, 1995). Často v tomto smyslu mluvíme o deficitech v oblasti funkční komunikace. Znamená to, že ať už je řečový vývoj u jedince narušen či nikoli, vždy se potýká s obtížemi v sociální komunikaci (dělá mu problémy vyjádřit svá přání potřeby, sdílet své emoce a zážitky, zároveň se objevuje nepochopení komunikační situace, jedinec rozumí jednotlivým slovům, ale nechápe smysl komunikace). Někteří jedinci s PAS jednoduše umí mluvit, často chápou i jednotlivá slova a jejich význam, ale vykazují výrazné problémy v e schopnosti dorozumět se s okolím. Další deficity shledáváme v metalingvistických schopnostech, jako je slovní humor nebo sarkasmus.

Stereotypní, opakující se vzorce chování nebo aktivit

U osob s PAS se setkáváme s rigiditou v myšlení a chování, omezenými zájmy, někdy až s odporem ke změnám. Projevují se v různých variantách, ať už jde o lpění na rutině (opakování stále stejných činností), pohybové stereotypie (třepání rukama, kývání těla), specifickou příchylnost k předmětům nebo abnormálně intenzivní zaujetí pro určitou činnost, předmět nebo téma. Některé z nich mohou být společensky přijatelné nebo dokonce žádoucí (zájem o astronomii, matematiku), ale často je naopak můžeme považovat za nefunkční, způsobující jedincům s PAS obtíže v každodenním životě (vyžadování stále stejného jídla, cesty do školy, ale i stejného tématu komunikace, např. druhy sanitárních zařízení).

Abnormity ve smyslovém vnímání. Smyslové vnímání nebylo původně vymezeno v rámci triády, bylo považováno spíše za okrajovou oblast obtíží. Ukazuje se ale, že nějakou zvláštnost ve smyslovém vnímání vykazuje velká většina osob s PAS. Proto, jak upozorňuje Šporclová (2018), ji na rozdíl o MKN 10 a DSM 4 poslední verze Diagnostického a statistického manuálu duševních poruch, DSM 5, již uvádí právě v oblasti opakujících se, stereotypních zájmů. Setkáváme se s hypersenzitivitou na zvuky, světlo, chutě nebo smyslovou autostimulací. Pro lepší představu je třeba uvést, že pod pojmem abnormita si můžeme představit například to, že člověk s PAS není schopen pozřít jídlo určitého tvaru či chutě nebo že určitá látka mu při styku s kůží působí fyzickou bolest. Proto můžeme někdy sledovat neadekvátní reakce na smyslové podněty.

Pro přehlednost, ale také pro zdůraznění stejného základu triády postižení (či autistická triáda) a jádrových problémů autismu, uvádíme srovnání diagnostických vodítek MKN 10 a DSM 5 (zpracováno podle Thorová, 2006, s. 178 a DSM 5, 2013 [online]).

Tabulka 1. Srovnání diagnostických vodítek MKN 10 a DSM 5.

MKN 10	DSM 5
Kvalitativní narušení sociální interakce • nepřiměřené hodnocení společenských emočních situací • nedostatečná odpověď na emoce jiných lidí • nedostatečné přizpůsobení se sociálnímu kontextu • omezené používání sociálních signálů • narušení sociálně-emoční vzájemnosti • slabá integrita sociálního, komunikačního a emočního chování	**A. Přetrvávající deficity v sociální komunikaci a sociální interakci** • deficity v sociálně emoční reciprocitě • deficity v neverbální komunikaci a chování • deficity v navazování, udržování a porozumění sociálním vztahům
Kvalitativní narušení komunikace • nedostatečné sociální užívání řeči bez ohledu na úroveň jazykových schopností • narušená fantazijní a sociálně napodobivá hra • nedostatečná synchronizace a reciprocita v konverzačním rozhovoru • snížená přizpůsobivost v jazykovém vyjadřování • narušená kadence komunikace a správného užívání důrazu v řeči, které moduluje komunikaci • nedostatečná gestikulace užívaná ke zvýraznění komunikace	

Omezené, opakující se stereotypní způsoby chování, zájmy a aktivity	B. Stereotypní, opakující se vzorce chování nebo aktivit
• rigidita rutinní chování v široké škále aspektů každodenního života (zvyky, hry) • specifická příchylnost k předmětům, které jsou pro daný věk netypické • lpění na rutině, vykonávání speciálních rituálů • stereotypní zájmy • pohybové stereotypie • zájem o nefunkční prvky předmětů • odpor ke změnám v běžném průběhu činností nebo v detailech osobního prostředí	• stereotypní pohyby, manipulace s předměty nebo řeč • lpění na stereotypech, řádu a rituálech • velmi omezené zájmy, nápadné svou intenzitou • hyper- či hypo-senzitivita na smyslové podněty
	C. Symptomy musí být přítomné od raného věku **D. Symptomy způsobují významné obtíže v sociální oblasti a fungování jedince ve společnosti** **E. Obtíže nelze vysvětlit poruchou intelektu nebo celkovým vývojovým opožděním**

1.3.2 Další specifika spojená s PAS

Kromě výše uvedených obtíží se u jedinců s PAS můžeme setkat také s dalšími specifiky, jež nejsou považována za rozhodující pro stanovení diagnózy, ale mohou být významná pro stanovení speciálně pedagogické intervence a další péče o jedince s PAS. V následující části budeme charakterizovat některá z nich (zpracováno podle Thorová, 2006; Vosmik & Bělohlávková, 2010; Šporclová, 2018).

Problémy v oblasti motoriky

Výše jsme se již seznámili s tím, že mezi jádrové obtíže můžeme započítat různé motorické manýrismy (stereotypní pohyby) vyskytující se bez ohledu na úroveň intelektových schopností a míry poruchy zejména v raném a předškolním věku dítěte. Často popisované jsou zvláštnosti v hrubé motorice, jako je chození po špičkách nebo obtíže v koordinaci při pohybových aktivitách (například běh). Uvádí se, že deficitní motorická koordinace postihuje hrubou i jemnou motoriku. Jedinci s PAS bývají charakterizováni jako celkově neobratní, těžkopádní. V jemné motorice postrádají často zručnost, projevy lze spatřit i v obtížně čitelném písmu (zvláštního písma jsme si všimli i u námi zkoumaných žáků, viz shrnutí 6. a 9. ročník).

Emoční reaktivita

Specifika či zvláštnosti jsou patrné nejen v chápání emocí, ale i v jejich vyjadřování. Dá se říci, že emoční reaktivitu lze popsat ve dvou extrémech, jedinec buď projevuje emoce omezeně (rodiče někdy vypovídají, jak jejich dítě bylo tiché a hodné, nic ho nevyvedlo z míry) nebo míra a kvalita reakce je neobvyklá, pro rodiče nečekaně intenzivní a nepředvídatelná (neutišitelný pláč, emoční výbuch). Někdy bývá pro rodiče náročné vysledovat, na co dítě uvedeným způsobem reagovalo, není pro ně zřejmý podnět, který chování vyvolal.

Problémy v emoční reaktivitě mohou vyústit v pocity úzkosti nebo depresivní stavy. Úzkostnost může být přítomna od dětství, ve větší míře se s ní setkáváme ve školním věku a dále v adolescenci, kdy se často rozvíjí nebo přidávají depresivní stavy či jiné afektivní poruchy. Žáci a studenti s PAS chápou svou odlišnost, ale nevědí, jak s ní nakládat, jak se zařadit mezi vrstevníky, jak s nimi komunikovat. To může být základem pro rozvoj úzkostných či afektivních poruch.

Adaptabilita

Míra adaptability, tedy schopnosti přizpůsobit se novým situacím a změnám, je jedním z důležitých kritérií při stanovování intervenčního přístupu a prognózy dalšího vývoje. Vychází z jádrových problémů souvisejících se stereotypním myšlením a chováním. Určité deficity v adaptabilitě shledáváme u všech jedinců s PAS, ale opět se výrazně liší svou závažností. Někdy je jedinec dokáže do velké míry kompenzovat (například pomocí kognitivně-behaviorální terapie), jindy mohou být závažné a způsobovat velké problémy v každodenním životě, jedinec není schopen třeba cestovat hromadnou dopravou nebo vzdělávat se ve skupině.

Dříve se podle míry adaptability v kombinaci s mírou jádrových problémů a úrovní inteligenčních schopností stanovovala tzv. funkčnost jedince. Vydělovali se nejčastěji jedinci „vysoce funkční" a „nízko funkční". Thorová ale definuje i střední míru funkčnosti (srovnej Thorová, 2006, s. 167). Pojetí „funkčnosti" ale bylo problematické zejména v tom, že někdy byli všichni jedinci s nadprůměrnými intelektovými schopnostmi považováni automaticky za vysoce funkční, ačkoli vykazovali nízkou míru adaptability a výraznou symptomatologii v sociálním chování a komunikaci a byli prakticky neustále závislí na podpoře okolí. I z uvedeného důvodu DSM 5 od daného pojetí ustoupila a soustředila se spíše na úroveň míry podpory, kterou jedinec nezbytně

potřebuje (DSM 5, 2013 [online]). V České republice se však se stanovováním míry funkčnosti stále setkáváme.

Sebepojetí a sebehodnocení

Náhled lidí s autismem na sebe a své schopnosti nebývá často řešeným aspektem, i když stále častěji jsme s touto otázkou konfrontováni prostřednictvím autobiografií a příběhů osob s PAS (srovnej například Grandin, 2016; Williams, 1995). Není naším záměrem analyzovat vývoj sebepojetí a jeho složky, rádi bychom ale upozornili na to, že se vyvíjí už od raného věku a je do velké míry závislé také na interakci dítěte s okolím. Langmeier s Krejčířovou ukazují, jak se fakt, že dítě začíná vnímat sebe samo a uvědomovat si svou jedinečnost, projevuje v řeči, kdy dítě začne používat zájmeno já. (Langmeier & Krejčířová, 1998). Právě s tím mají často děti s autismem problémy, dlouho u nich přetrvává používání třetí osoby jednotného čísla. Chceme tím jen akcentovat, jak může být daná problematika složitá. Navíc je třeba si uvědomit, že jedinci s autismem mají omezené vztahy s ostatními lidmi, zejména pak vrstevníky, což je zcela jistě další z problematických faktorů.

U starších dětí a adolescentů pak dochází k tomu, že buď jejich sebepojetí a sebehodnocení není realistické (jejich reflexe je značně výběrová, závislá na vlastním přesvědčení, informacích od blízkých bez schopnosti je konfrontovat s poznatky ze sociálních situací) a jsou přesvědčeni například o vlastní neomylnosti nebo, jak uvádí Šporclová (2018), si uvědomují svou odlišnost, což je pro ně zraňující a opakovaně selhávají ve snaze to změnit. To způsobuje problémy v sebepojetí a vývoji identity v adolescenci, což může vyústit opět v úzkostné či afektivní poruchy. Někdy se také setkáváme s tím, že si adolescent s PAS vytváří svou alternativní realitu. Je tedy nezbytné věnovat tomuto tématu pozornost a zakomponovat jej do výchovně vzdělávacích přístupů. Jako velmi důležité zde vnímáme to, zda je schopen jedinec s PAS navázat a udržet přátelský vztah s vrstevníkem (vrstevníky), zda je schopen najít uplatnění (studium, následné zaměstnání) v oblasti, která ho zajímá.

Problémové chování

Problémové chování je naopak oblastí, které bývá věnována velká pozornost, ne vždy však v konstruktivním slova smyslu. Naopak se setkáváme s předsudky společnosti a zjednodušujícími hodnoceními typu, že autistické děti jsou agresivní. Přitom problémové chování neznamená automaticky agresivní chování. Wingová mluví o nevhodném,

obtížném chování a řadí sem **psychomotorický neklid, hlučnost, tendence utíkat, problémy se spánkem a jídlem, v neposlední řadě také autoagresivitu a agresivní chování**. Upozorňuje, že častou příčinou je neporozumění situaci, strach, smyslová hypersenzitivita atd. (Wing, 2002)

Bazalová upozorňuje, že četnost a intenzita problémového chování je u jedinců různá, zohledňujeme několik faktorů, jako je úroveň postižení intelektových schopností, míra závažnosti projevů autismu, úroveň komunikačních schopností (Bazalová, 2017). Thorová prezentuje výzkum Konstantareasové, kde bylo zjištěno agresivní a autoagresivní chování zhruba u 30% dětí s PAS (Konstantareas in Thorová, 2006, s. 172). Lze tedy shrnout, že ne každý jedinec s autismem je agresivní nebo má sebezraňující tendence. Problémové chování je často projevem frustrace, strachu či nepochopení a je důležité zabývat se především tím, proč vzniklo. Někteří autoři také uvádějí, že zavedením specifických intervenčních přístupů vycházejících z potřeb jedinců s PAS se problémové chování může upravit až vymizet (Schopler, Reichler & Lansing, 1998).

1.4 Variabilita poruch autistického spektra

V celé předchozí části jsme popisovali poruchy autistického spektra na základě jejich specifických projevů. Snažili jsme se zaznamenat důležité body pro pochopení celé problematiky. To však neukazuje celou komplexnost zkoumané oblasti. Kritickým aspektem, se kterým se společnost, ale i odborná veřejnost obtížně vyrovnává, je právě variabilita poruch autistického spektra. Abychom si ji uměli představit, musíme se zaměřit ještě na další faktory rozšiřující různorodost poruch. Podobně variabilní, jako je intaktní populace, jsou i jedinci s poruchou autistického spektra. V potaz při stanovování diagnózy, ale zejména pak výchovně vzdělávacích a terapeutických přístupů bychom měli brát i následující faktory.

Deficity spojené s PAS nejsou demonstrovány ve stejné síle a kvalitě. Sice jsme výše zmiňovali, že obtíže v jádrových oblastech se vyskytují u všech jedinců s PAS a bez jejich přítomnosti nemůže být porucha diagnostikována, ale symptomy mohou kolísat od mírných až k velmi závažným projevům. Již zmiňovaná **míra či hloubka postižení** je zcela jistě důležitým faktorem. Navíc v případě atypického autismu může být jedna z jádrových oblastí zasažena významně méně než další oblasti. Podívejme se tedy na další aspekty zvyšující variabilitu PAS.

1.4.1 Intelektové schopnosti

U jedinců s PAS můžeme shledat různou úroveň intelektových schopností. I když studie udávají, že autismus se pojí zhruba v 75% s nějakým stupněm mentální retardace (Hrdlička & Komárek, 2004), někteří odborníci namítají, že tento údaj je vypovídající pro dětský autismus, že nezapočítává jedince s Aspergerovým syndromem. Podle amerického Centra pro kontrolu nemocí a prevenci je však spolu výskyt poruchy intelektových funkcí pouze 30%, přičemž 46% jedinců s PAS má podle nich intelektové schopnosti v pásmu průměru až nadprůměru (King, Lemons & Davidson, 2016). Důvodem takových rozdílů může být právě to, jaká podskupina poruch autistického spektra byla do statistik zahrnuta. Thorová k tomu navíc podotýká, že nesmíme zaměňovat tzv. ostrůvkovité schopnosti[1] za úroveň intelektových schopností. Dále také upozorňuje, že jedinci s PAS ve většině případů vykazují nerovnoměrný intelektový či vývojový profil (Thorová, 2006). To znamená, že výkony v jednotlivých oblastech intelektových schopností u jedinců s PAS jsou různorodé, nedá se ani, konstatovat, že by jejich profil vykazoval společné tendence, vykazoval „typickou" nerovnoměrnost. V některých oblastech jedinci vynikají, v dalších se objevují významné deficity (Šporclová, 2018). I když připustíme, že velká část jedinců skóruje lépe v neverbálních testech než verbálních, stejně můžeme i zde shledat velkou variabilitu. Problém v intelektových schopnostech nespočívá tedy jen v jejich celkovém snížení (viz Komorbidita PAS), ale zejména v jejich rozložení, což může významně ovlivňovat například školní výkony žáků s PAS a jejich vzdělávání obecně.

1.4.2 Komorbidita PAS

Poruchy autistického spektra se mohou pojit s jakoukoli další poruchou, podle Thorové (2006) již byly popsány desítky poruch spolu vyskytujících se s PAS. To způsobuje, že v některých případech je velmi obtížná diferenciální diagnostika a stanovení, zda se jedná o poruchu autistického spektra nebo například autistické projevy v chování, které

[1] Ostrůvkovité schopnosti popsal již Kanner. Jde o to, že jedinci s PAS, kteří selhávají ve výkonech v běžných inteligenčních testech a mají značné obtíže v běžném životě, vykazují nadprůměrné výkony v určité oblasti - matematické schopnosti, umělecký talent atd. Kanner se tedy domníval, že nemůže jít o mentální retardaci (Thorová, 2006; dále viz savantismus níže).

vyplývají ze závažnosti jiné poruchy (hluboká mentální retardace). Zároveň je třeba zohledňovat vývojová specifika, jelikož jak uvádí Krejčířová (2003), u nevidomých dětí se vzhledem k podnětové deprivaci můžeme v batolecím období setkat s obdobnými projevy v chování, popisovány jsou stereotypie, lpění na rutině, sociální pasivita atd.

Výše jsme uvedli, že se PAS pojí zhruba ve třetině případů s určitým stupněm mentální retardace, ale ne každý jedinec se závažnějším stupněm mentální retardace vykazuje prvky poruchy autistického spektra. Hrdlička s Komárkem shledali nějaký stupeň mentální retardace téměř u 80% pacientů zařazených do jejich studie[2] (Hrdlička & Komárek, 2004).

Za nejčastější poruchy, se kterými se uvádí spolu výskyt u PAS, bývají označovány poruchy chromozomální (Syndrom fragilního X chromozomu, Downův syndrom), epilepsie a neurokutánní poruchy (tuberózní skleróza). Četnost spolu výskytu je pak různými autory udávána různě a je proměnlivá (srovnej Hrdlička & Komárek, 2004; Thorová, 2006).

1.4.3 Jedinečnost a individualita jedinců s PAS

Thorová na základě své mnohaleté praxe psycholožky zaměřující se na poruchy autistického spektra konstatuje, že téměř není možné najít dva jedince s PAS se zcela stejným klinickým obrazem, manifestací PAS (Thorová, 2006). Daný názor není mezi odborníky ojedinělý, proto i poslední revize diagnostických systémů a přístupů odborníků vedou k tomu, abychom nejprve viděli jedince a jeho individualitu, teprve posléze se zaměřili na obtíže a deficity spojené s PAS. Jedinec by tedy měl být na prvním místě a diagnostika by měla sloužit především k hledání cest a možností, jak s ním pracovat (využít silných oblastí a kompenzovat deficitní) tak, aby byl schopen naplňovat své potřeby a zapojit se v maximální možné míře do života společnosti. I když se to ne vždy zcela daří, je dané hledisko nezbytné k hledání možností, jak situaci lidí s PAS (ale i jejich rodin) zlepšit.

Zmiňovaná variabilita navíc akcentuje fakt, že přístupy nezohledňující individualitu jedince musí nutně selhávat. Pro úplnost přidáváme několik charakteristik jedinců s PAS,

---

[2] Pro přesnou představu by bylo zcela jistě nezbytné diskutovat reprezentativnost jejich vzorku, ale to není předmětem této práce.

kteří sice nebyli součástí naší výzkumné studie, ale na jejichž příbězích můžeme různorodost a jedinečnost demonstrovat. I v našem výzkumném vzorku jsme se setkali s různými jedinci s PAS, což budeme reflektovat ve výzkumné části.

Radka[3] *je 35 letá žena, které byla zhruba ve dvou a půl letech diagnostikována mentální retardace a epilepsie, byla označena za nevzdělavatelnou a na doporučení pediatra byla umístěna do ústavu sociální péče (k diagnostice došlo v 80. letech minulého století, proto se může zdát postup z dnešního hlediska nepřípustný, poznámka autorky). Již v té době bylo vysloveno podezření na autismus, ale stanovení přesné diagnózy proběhlo až o 8 let později. Matce bylo pouze sděleno, ať se tím radši nezabývá, že je možné, že je to důsledek toho, co zažila v raném dětství (matčin rozchod s násilným partnerem, narození dalšího sourozence, když byl Radce 17 měsíců). Radka pobývala v ústavu sociální péče do svých 12 let, matka v ústavu nastoupila jako hospodářka, aby mohla být dceři na blízku. Radka v době umístění do ústavu používala dvě slova, která však později vymizela. V sociálním chování byla pasivní, někdy reagovala velmi negativně na změny. Už v raném věku se u ní objevila autoagresivita (kousání se do ruky), stereotypní pohyby těla, houkavé zvuky a křik. Měla problémy se spánkem. Do specializovaného zařízení přišla až ve 13 letech. Uměla se samostatně obléci, dojít na toaletu a najíst se, ve všech ostatních oblastech potřebovala asistenci. Po zavedení specializovaného přístupu (TEACCH program*[4]*) zahrnujícího vizualizační podporu a strukturu se postupně podařilo rozvinout sebeobsluhu i v dalších oblastech (samostatné sprchování, prostírání, vaření čaje), omezily se autoagresivní projevy.*

Jiří *je 20 letý muž s těžkou formou Aspergerova syndromu. Pochází z jednovaječných dvojčat, jeho bratr Jan má také Aspergerův syndrom s mírnější symptomatikou. Jiřího intelektové schopnosti jsou v pásmu výrazného nadprůměru, vykazuje nadání na čísla, má ale velké problémy v sociálním chování a komunikaci, trpí úzkostnou poruchou a agorafobií, neudržuje oční kontakt. Absolvoval základní školu a gymnázium s osobním asistentem. Úspěšně složil přijímací zkoušky na vysokou školu matematického zaměření, nebyl však schopen docházet na všechny semináře a přednášky, což mu znemožnilo dokončit ročník. Vzhledem k tomu, že jeho bratr byl schopen mu podávat i přes své obtíže podporu, absolvoval nové přijímací zkoušky a přestoupil na vysokou*

[3] Všechny ukázky jsou zpracovány na základě reálných klientů autorky.

[4] TEACCH - Výchovně vzdělávací program pro děti s autismem a poruchami v komunikaci autora Erica Schoplera (Schopler, Reichler, & Lansing, 1998)

školu svého bratra. I zde však problémy ve studiu pokračují, přes své inteligenční schopnosti potřebuje neustálou asistenci.

***Jakub** je 17 letý chlapec s atypickým autismem a mentální retardací v lehkém pásmu. Již od raného dětství se u něj projevovaly výrazné stereotypie (točení s předměty) a záchvaty vzteku. Byl opakovaně hospitalizován na dětském psychiatrickém oddělení. Vývoj řeči vykazoval parametry opožděného vývoje, ale zhruba od 5 let řeč odpovídala věku a úrovni intelektových schopností, nápadná byla jen stereotypní témata rozhovoru a iniciace rozhovoru, která probíhala prostřednictvím stále se opakujícího systému otázek. Je sociálně aktivní, rád kontaktuje lidi na ulici (stereotypní otázky), někdy v sociálním styku vznikají problémy z nerespektování sociálních pravidel (například intimní zóny), tíhne spíše k dospělým. Jakub byl po ukončení školní docházky (speciální škola) umístěn ve specializovaném internátním zařízení. Zde se také objevovaly periodické záchvaty vzteku (po nichž byla často nutná hospitalizace), napadání mladších klientů, mezi takovými periodami byl ale schopen spolupracovat. Na základě analýz chování a problémových situací a po konzultaci s rodiči bylo shledáno, život v zařízení je pro Jakuba omezující, dále se nerozvíjí. Uvědomoval si také, že ostatní klienti mají závažnější obtíže, ovšem své deficity nevnímal. Program zařízení neodpovídal jeho potřebám, ale rodiče byli jinak se zařízením spokojeni. Byl tedy přihlášen do praktické školy, začal nácvik samostatného cestování (nácvik trval 6 měsíců). Záchvaty vzteku byly postupně téměř eliminovány, Jakub byl po absolvování praktické školy zařazen do chráněné dílny, kam samostatně dojíždí městskou dopravou.*

***Radimovi** je 11 let. Do svých 5 let nemluvil, měl problémy s udržováním čistoty. Řeč se rozvinula skokově, začal mluvit v jednoduchých větách, poté byl vývoj akcelerován. Po rozvoji řeči byla zpřesněna diagnostika a původní dětský autismus s těžkou mentální retardací byl překlasifikován v 7 letech na dětský autismus s lehkou mentální retardací. V sociálním chování je spíše pasivní s vyhýbavým očním kontaktem, ale pokud někdo interakci iniciuje, rád se zapojí. Snaží se navazovat kontakty s vrstevníky, což vypadá většinou tak, že udělá, co mu řeknou bez ohledu na své pocity a přání. Objevují se u něj stereotypní zájmy trvající v řádech několika měsíců až několika let (sanitární systémy, věže, rozhledny). Radim nastoupil do základní školy speciální, je schopen plnit nároky RVP s redukovanými výstupy. Je to poměrně veselý chlapec bez větších problémů v chování, ale také je důvěřivý, bezelstný v sociálních vztazích, což už vyústilo i v šikanu ze strany spolužáka.*

1.5 Autismus v psychologických přístupech

V následujících kapitolách se pokusíme shrnout hlavní psychologické přístupy k poruchám autistického spektra. Domníváme se, že mohou čtenáři pomoci „dotvořit" komplexní obraz

daných poruch, a zároveň pochopit současné pojetí společnosti. Všechny přístupy jsou či byly pro práci s jedinci s PAS významné z hlediska diagnostiky, vysvětlení příčin vzniku poruch nebo z hlediska intervence. Vzhledem k zaměření naší práce se budeme nejvíce věnovat přístupům založeným na poznatcích kognitivní psychologie. Ty se totiž staly významnými pro analýzu dat získaných v rámci výzkumného šetření prezentovaného v empirické části.

1.5.1 Psychoanalytické pojetí

I když Kanner považoval příčiny poruchy za vrozené, domníval se také, že jedním z faktorů ovlivňujících vznik poruchy je osobnost matky projevující se emočním „chladem". Ačkoli dané tvrzení sám později negoval, ovlivnil tím významně psychoanalytický přístup k autismu, a navíc i pohled společnosti na poruchy autistického spektra na mnoho let (Tischlerová, 2017). Můžeme se dokonce setkat s tím, že v některých zemích nahlížení na matku jako příčinu vzniku PAS má stále dopad na přístup k těmto dětem, což dokumentuje ve své srovnávací studii Kim (2012). Zabýval se srovnáním vzdělávacích přístupů k jedincům s PAS v USA, Nikaragui a Koreji. Podle něj možnosti dětí s PAS významně souvisí s informovaností o daných poruchách a společenským pojetím. V Koreji, kde je autismus společností odmítán a za jeho vznik jsou stále obviňovány matky, jsou rodiny vystaveny společenskému odmítání. V rámci zmírnění své situace jsou také nuceny k akceptaci společensky přijatelnějších diagnóz (například reaktivní porucha attachmentu) a specifické programy pro děti s PAS se rozvíjí jen velmi pomalu.

V psychoanalytickém období přístupu k autismu (vycházejícím z Kannerova pojetí), které Thorová (2006) nazvala jako „černé období historie", se tedy setkáváme s obviňováním rodičů a jejich výchovných stylů za vznik postižení u dítěte (např. Bettelheim, 1967). Autismus je považován za formu psychózy vzniklé právě na základě chladného vztahu rodičů k dětem. Frances Tustinová mluví o tom, že děti s autismem mají problémy s uvědomováním si hranic vlastního těla a uvědoměním vlastního já. Právě z tohoto důvodu se zaměřují na svět okolo dříve, než mají dostatečně vyvinuté mechanismy k jeho uchopení, čímž vzniká napětí a jedinec se uzavírá do sebe. Autismus je podle ní snahou vyrovnat se s intenzivní úzkostí vznikající vzhledem k neschopnosti jedince přiměřeně nakládat se svými prožitky a orientovat se ve světě, což vzniká díky nepřiměřeným reakcím matky, které dítě interpretuje jako odmítnutí (Tustin in Amy,

1995).

Podle Mahlerové se pak jedná o nepřekonání autistické fáze vývoje, jelikož matka (či pečující osoba) není dostatečně vřelá, neuspokojuje dostatečně potřeby dítěte (Thorová, 2006). Tím jsou vysvětlovány deficity v sociální a emoční oblasti, které je možno kompenzovat úpravou prostředí, prací na úpravě autistických bariér a ozdravění narušené psychiky v rámci psychoterapie (Dzikowski, 1993). Velmi problematický se v daném pojetí jeví zejména fakt, že obviňování matek jako primární příčiny vzniku poruchy u dítěte vedlo kromě psychoterapie a úpravy prostředí někdy až k odebrání dítěte z „nefunkčního, emocionálně chladného domova". Jako jeden z důležitých kroků v rámci terapie poruchy ji obhajoval například právě Bettelheim (1967). To samozřejmě vzbuzovalo velkou nelibost mezi rodiči, ale i některými odborníky, kteří upozorňovali na to, že není možné vinit ze vzniku poruchy rodiče, jelikož se nedá říci, že by většina rodičů dětí s PAS vykazovala stejné či podobné osobnostní rysy, sociokulturní a rodinný background rodin je velice různorodý (Schopler, Reichler & Lansing, 1998). Specifické rysy v chování některých rodičů můžeme přičítat například tomu, co bylo v posledních letech prokázáno, tedy že poruchy autistického spektra vykazují zvýšenou míru dědičnosti. Jedná se sice o tzv. dědičnost multifaktoriální, kdy je autistický fenotyp formován kombinací variant několika genů, které by samy o sobě neměly takový dopad, tedy nemůžeme tyto geny považovat za kauzální, ale spíše za predisponující k autismu (Hrdlička & Komárek, 2004), ale i tak studie potvrzují zvýšený výskyt poruch autistického spektra nebo jiných neurovývojových poruch v širší rodině (Šporclová, 2018).

Výše jsme zmínili, že v některých zemích se dodnes můžeme setkat s tím, že vznik PAS je připisován špatnému rodinnému prostředí, rodiny jsou odsuzovány (viz Kim, 2012). V našem prostředí jsme se s podobným přístupem mohli setkat až do začátku 90. let minulého století, jedinci se závažnější symptomatikou (případně přidruženými problémy, jako jsou mentální retardace nebo epilepsie) byli označování za nevzdělavatelné a umisťováni do ústavů sociální péče nebo psychiatrických léčeben (Sotáková, 2002) s tím, že rodiče byli označování za „spoluviníky" vzniku poruchy. Jak uvádí Tischlerová, obviňování matek za poruchu jejich dětí ničemu nepomohlo, naopak se podílelo na tom, že byly dále oslabované ve své mateřské roli, což mohlo dále ovlivnit i jejich vztah k dětem, proto je i z hlediska psychoanalytických studií tento pohled

překonaný (Tischlerová, 2017). Stále to však může být v některých zemích, kde není povědomí o PAS tak rozšířené, významným faktorem.

Současné psychoanalytické směry se tedy odklonily od označování rodičů jako příčiny vzniku autismu, přijaly jeho neurobiologickou podstatu a zaměřují se spíše na terapeutickou intervenci. I když se nejedná o široce rozšířený přístup, v některých zemích je psychoanalytická psychoterapie státem hrazenou léčbou, jak shrnují například své zkušenosti z Francie Jakubů a Pavelka (2017).

1.5.2 Behaviorální přístupy

Behaviorální přístupy k autismu vznikly jako jakási reakce či alternativa k pojetí psychoanalytickému. Jejich význam souvisel především s tím, že diagnostika autismu a jeho klinický obraz byl popisován zejména na úrovni projevů v chování jedince. Jak píše Schopler: „Jednou z hlavních předností behaviorálních přístupů k autismu je to, že nezávisí na znalosti etiologie postižení a že nepovažuje autismus za jednotné onemocnění. Z hlediska behaviorálního je na autismus pohlíženo jako na syndrom, který se projevuje excesy a deficity v chování." (Schopler & Mesibov, 1997) Behavioristé tedy zaměřili svou pozornost na vydělení specifických projevů v chování, které by byly přímo vztaženy k dané poruše. Podle Happéové (1995) se Lovaas a jeho spolupracovníci se dokonce snažili vysvětlit příčinu vzniku autismu hypotézou přílišné selektivity podnětů (stimulus overselectivity hypothesis). Podle nich dochází u jedinců s PAS k tomu, že nejsou schopni vyčlenit žádoucí podnět, případně zaměřit pozornost na více podnětů z prostředí. To pak vede k tomu, že nejsou schopni dávat podněty do souvislostí, vidět věci komplexně, celistvě, což se projevuje v jejich chování (některé aspekty dané hypotézy nás odkazují k problémům v centrální koherenci, viz níže). Nakonec ale danou hypotézu zavrhli, jelikož shledali, že obdobné problémy můžeme najít i u lidí s mentálním postižením, není tedy specifická pouze pro autismus.

Pozornost zastánců behaviorálního přístupu se namířila posléze především k intervenčním přístupům. V 50. a 60. letech nastal velký rozvoj behaviorální terapie využívané pro modifikaci chování u lidí s PAS. Vycházeli přitom ze studií zaměřujících se na učení a posilování vhodného/žádoucího chování především na základě práce s odměnami a tresty. Zejména využívání trestů (nebo averzivních přístupů v terapii) však vyvolávalo závažné morální a etické otázky, proto byly přístupy přehodnoceny a od

používání trestů na přelomu sedmdesátých a osmdesátých let ustoupilo (Thorová, 2006). Je však potřeba zmínit, že i přesto se ještě v 90. letech můžeme zaznamenat používání trestů (i když v modifikované formě, již není přípustné například využívání elektrošoků) v některých přístupech k jedincům s PAS založených na behaviorální terapii (viz např. Schopler & Mesibov, 1997). Debata o etických aspektech takových přístupů, kdy navíc není často možné, aby klient s PAS byl schopen poskytnout informovaný souhlas s danými postupy, je tudíž stále aktuální.

Vyústěním celého přístupu pak je akcent na rozvíjení různých dovedností posilováním žádoucího chování. Na daném základě byl Lovaasem vyvinut behaviorální trénink, jehož pozitivní výsledky u klientů s autismem pak byly zveřejněny a výzkumně ověřovány. V současné době jsou dobře známy programy, které na něj navazují a které jsou považovány za ověřené (evidence based), jednou z hlavních je ABA (aplikovaná behaviorální analýza), která cílí především na zlepšování dovedností v oblasti sociálního chování, komunikace nebo sebeobslužných dovedností. Jedná se o intenzivní terapeutický přístup, který má formou nácviků posílit a rozvinout žádoucí chování a úkor chování nežádoucího či problémového (Šporclová, 2018). Na behaviorální terapii navazují i mnohé přístupy na rozvoj komunikace u jedinců s PAS. Akcent tedy spočívá v analýze funkčních vztahů mezi chováním a prostředím, přičemž, jak uvádí Schreibmanová, podstatou je důkladná a přesná analýza projevů chování a jeho příčin (Schreibmanová in Schopler & Mesibov, 1997).

I když se můžeme setkat i s kritiky, kteří zpochybňují prezentované pozitivní výsledky terapie a zdůrazňují problematičnost využívání některých metod v ABA (např. averzivní metody), stále můžeme konstatovat, že tento intervenční přístup je v současnosti jedním z nejrozšířenějších a jeho pozitivní výsledky intervence jsou opakovaně ověřovány.

1.5.3 Kognitivistické pojetí

Autismus nezůstal opomenut ani odborníky vycházejícími z kognitivní psychologie. Ti studují především narušení či oslabení kognitivních procesů, což podle nich ztěžuje lidem s autismem chápání okolního světa a vede k popisovaným specifikům v chování. I když bychom mohli k danému pojetí řadit i neuropsychologický přístup, dovolíme si ho vydělit zvlášť a akcentovat v následující části poznatky o fungování mozku u osob s PAS. Nyní budeme sledovat klíčové teorie popisující obecně deficity v kognitivním

zpracovávání. Jejich smyslem je najít a vysvětlit kognitivní zpracování/styl specifický právě pro jedince s autismem.

Teorie mysli / Slepota mysli

Zřejmě nejznámější teorií v českém prostředí je Teorie mysli a to i přes to, že se s ní setkáváme v české odborné literatuře spíše okrajově. Vychází z toho, že každý jedinec si ve své mysli vytváří obraz svých vnitřních stavů (mentálních stavů[5]) i okolního světa tak, aby je mohl dále zpracovávat. Daný obraz nazýváme mentální reprezentací. Hončíková (2008) vysvětluje mentální reprezentaci jako symbolické zastoupení obsahů vnějšího a vnitřního světa jedince. Shoduje se také s Lesliem (1987) na tom, že mentální reprezentace můžeme rozlišit do několika úrovní (řádů). Hončíková rozlišuje první řád reprezentací, jehož podstatou je mentální obraz světa kolem nás, druhý řád reprezentací, jenž je obrazem vnitřního světa jedince, a třetí řád reprezentací, který je reflexí mentální reprezentace druhého řádu/mentální reprezentace druhého člověka. Uvádí však, že někdy se uvádí také rozdělení na reprezentace prvního řádu a metareprezentace zahrnující vyšší řády reprezentací, což můžeme najít třeba v pojetí Leslieho (1987).

Koncept teorie mysli byl postulován Premackem a Woodruffem již v 70. letech minulého století, kdy ve svých výzkumech ukazovali, že i primáti mají schopnost „číst mysl" druhého jedince svého druhu, i když není její obsah přímo pozorovatelný a díky tomu vysvětlovat a predikovat chování daného jedince. Tato schopnost zaujala také psychology, kteří se začali zabývat jejím vývojem u dětí (Cajthamlová, 2019). Mezi nejznámější patří výzkum Wimmera a Pernera (1983), cílící na možnost testovat danou schopnost u dětí, přičemž mluví o mylném přesvědčení (wrong belief). V našem prostředí je koncept teorie mysli hojně přebírán, Sedláková (2004) však upozorňuje na určitou nepřesnost tohoto názvu. Domnívá se, že smysl anglického slova mind by v češtině lépe vystihovalo slovo psychika.

Přelomovým se pak v oblasti poruch autistického spektra stal výzkum Baron-Cohena,

[5] Sedláková (2004) uvádí, že mentální stav je vnitřní stav jedince, který má psychický obsah a vyjadřuje pocity jedince nebo jeho reflexi okolního světa.

Leslieho a Frithové, jehož závěry shrnuli v článku Does the autistic child have a „theory of mind"? (Má dítě s autismem „teorii mysli"?). Zde prezentovali svá zjištění ze srovnání výsledků testu mylného přesvědčení[6] u dětí s autismem, dětí s Downovým syndromem a intaktních dětí. Jejich závěry prokazují, že jedinci s autismem skórovali v testu teorie mysli nejhůře. Využili k tomu tzv. Sally Ann Test, založený na příběhu dvou holčiček, který je přehrán pomocí panenek dítěte přímo v testové situaci[7]. A to i přesto, že průměrný mentální věk testovaných dětí s autismem byl významně vyšší než u dětí s Downovým syndromem a jejich chronologický věk byl významně vyšší než u intaktních dětí. Zatímco skupina dětí intaktních a dětí s Downovým syndromem skórovala velmi podobně. Na základě uvedených zjištění tedy autoři postulovali hypotézu, že autismus souvisí s narušením metakognitivního vývoje a že jedinci s PAS nejsou schopni reprezentací druhého řádu, což se projevuje v tom, že vykazují deficity v symbolické hře a právě také v teorii mysli (Baron-Cohen, Leslie & Frith, 1985). Test teorie mysli se pak stal jedním z významných při diagnostice poruchy autistického spektra, nicméně v dalších výzkumech bylo prokázáno, že ho nelze považovat za nástroj rozhodující pro stanovení diagnózy, jelikož někteří jedinci s PAS jsou schopni úspěšně projít testem prvního řádu a další (zejména pak jedinci s Aspergerovým syndromem) i testem druhého řádu. (Thorová, 2006). Přesto byly sestavovány další testy teorie mysli vyššího řádu, které měly identifikovat specifické obtíže jedinců z PAS projevující se zejména v sociálním chování a komunikaci, jedním z nejznámějších je test Strange stories, jehož popis prezentujeme

---

[6] Používají pojem „false belief", pozn. autorky

[7] Sally Ann Test - Test je vychází z příběhu, který dítěti přehrajeme pomocí dvou panenek Sally a Ann. Nejprve dítěti panenky představíme a ověříme, zda si pamatují jejich jména. Příběh je založen na tom, že Sally si uloží kuličku do svého košíku. Pak na chvilku odejde a Ann, která kuličku chtěla, ji přemístí do své krabičky. Když se Sally vrátí, experimentátor se ptá dítěte: "Kde bude Sally svou kuličku hledat?" Pokud dítě ukáže na košík nebo řekne, že v košíku, projde uspokojivě testem. Pokud určí, že v krabičce (kde opravdu je), pak testem neprojde, jelikož nedokáže odhalit mylné přesvědčení panenky. Závěr testu je ještě ověřen dvěma kontrolními otázkami: "Kde je teď kulička" a "Kde byla kulička na začátku?" (zpracováno podle Baron-Cohen, Leslie & Frith, 1985).

ve výzkumné části, jelikož jsme jej využili v našem výzkumném šetření (Happé, 1991).

Baron-Cohen postupně svou teorii rozpracovává a formuluje posléze teorii „slepoty mysli" (mind blindness)[8], čímž chtějí poukázat na klíčové obtíže jedinců s PAS, tedy neschopnost vytvořit si reprezentaci mysli druhého člověka - číst ji, interpretovat, pochopit jeho motivace, předvídat chování (Frith, 2001; Baron-Cohen 2009). Důležité je ovšem podotknout, že univerzálnost teorie zpochybnil například Bowler, který ve svém výzkumu ukázal, že někteří jedinci s PAS jsou schopni zvládnout test teorie mysli prvního i druhého řádu, nemůžeme tedy mluvit o specifickém deficitu spojeném s autismem. Podle něj jsou někteří jedinci s autismem schopni přemýšlet o mentálních stavech druhých, problém však nastává, pokud mají danou schopnost uplatnit v sociálních situacích (Bowler, 1992). I Frithová dodává (2001), že autismus sice ovlivňuje kognitivní funkce, ale neznamená to jejich komplexní deficit. A stejně tak obtíže v teorii mysli/slepotě mysli projevující se v sociálním chování a komunikaci neznamenají, že jedinec není vůbec schopen reprezentace mentálních stavů druhých. Nicméně poukazuje na to, že ve většině případů se u jedinců s PAS setkáváme přinejmenším s opožděným vývojem teorie mysli, což podpořila i Happéová (1995).

E - S teorie (empatie versus systematizace)

Baron-Cohen, ač spoluautor předchozí teorie, si uvědomoval, že teorií mysli ani teorií slepoty mysli se nedají vysvětlit všechny popisované deficity u jedinců s PAS. Jak sám uvádí, ty slouží pouze k vysvětlení sociálně emočních charakteristik. Přesto se ale domnívá, že je nezbytné doplnit neurobiologickou teorii kognitivní teorií, která by identifikovala procesy odpovědné za atypické chování jedinců s PAS. Proto představil svou E-S[9] (Emphatizing-Systemizing) teorii založenou na dvou faktorech empatie a

[8] V České republice je dostupný slovenský překlad publikace představující tuto teorii s názvem Duševná slepota - nevidieť do mysle, Esej o autizme a teórii mysle (Baron-Cohen, 2009, poznámka autorky).

[9] V češtině není zatím ekvivalent či jednotný překlad názvu teorie, v naší práci tedy budeme pracovat se zkratkou, kterou jsme v textu vysvětlili.

systemizace a jejich zastoupení v kognitivních procesech jedince (Baron-Cohen, 2009). Faktor empatie popisuje jako schopnost založenou na teorii mysli umožňující jedinci adekvátně reagovat na myšlenky a emocionální stavy druhého, daný faktor dosahuje podle něj u lidí s PAS nižšího skóre než u všech srovnávaných skupin. Naopak druhý faktor - systemizace[10] (jako tendence k analyzování nebo konstruování systémů na základě identifikování pravidel, jimiž se systém řídí) je u osob s PAS podle Baron-Cohena významně silnější než u běžné populace. Přitom nezáleží tolik na tom, o jaký typ systému jde (mechanický, numerický, sociální), ale spíše na strukturovanosti a pravidlech systému. Silná tendence systemizovat pak vede jedince s PAS k preferenci jasně strukturovaných systémů založených na přesných pravidlech. Pokud uvedenou teorii aplikujeme na specifika v chování a jednání osob s PAS, pak porozumíme jejich sníženému porozumění sociálním situacím, jelikož ty jsou vzhledem ke kulturním a společenským pravidlům velmi variabilní. Podobně si můžeme osvětlit i sníženou schopnost generalizace, když přijmeme Baron-Cohenův argument, že zvýšená tendence systemizovat může vést k přílišné strukturaci systému, tedy chápání systémů odděleně (2009).

Například, když se dítě s autismem naučí prostřednictvím internetových stránek cizí jazyk - píše anglické věty, ve kterých nedělá chyby, odpoví na otázku v online kvízu, neznamená to, že dokáže angličtinu použít například ke komunikaci s cizincem nebo odpovědět na otázku v angličtině, to je jiný systém/kontext, který mu brání dovednost přenést.

Obdobné to může být s dítětem, které se v mateřské škole naučí samo obléci, spojuje to s určitým místem, prostředím. V domácím prostředí se to pak učí znovu.[11]

Kritici teorie tvrdí, že je aplikovatelná především na tzv. vysocefunkční jedince s PAS (viz výše), jelikož testování empatie a systemizace je u lidí s PAS a intelektovým postižením jen velmi obtížná. To autor vyvrací a ukazuje, že v jeho pochopení je mnoho projevů jedinců s nízkofunkčním autismem vysvětlitelných právě pomocí poměru empatie a systemizace. Příklady zpracované podle Baron-Cohena (2009) uvádíme v

[10] V českém překladu - uspořádání, určování (viz Petráčková & Kraus, 1995)

[11] Oba příklady jsou reálné, z praxe autorky.

tabulce níže.

Tabulka 2. Příklady projevů systemizace v chování.

Projev v chování	Typ systému
Přesýpání, mačkání očí, vyžadování stejného jídla	Smyslový systém
Sledování pračky, točení s předměty	Pohybový systém
Řazení hraček, kostek; důraz na stejnou pozici věcí	Systém prostředí

Teorie byla navíc dále rozšířena i na intaktní populaci. Na základě poměru faktoru empatie a systemizace byly sledovány rozdíly v populaci a závěrem bylo, že ženská populace vykazuje obecně tendenci k vyššímu skóru empatie, naopak mužská populace spíše tenduje k vyššímu zastoupení systemizace. Baron-Cohen na daném základě postuloval teorii o „extrémně mužském mozku" právě u lidí s PAS (Frith, 2003; Greenberg et al., 2018). Daná teorie vyvolala bouřlivou diskuzi odborné veřejnosti, zda se dá tímto způsobem rozlišit „mužský" a „ženský" mozek. Tomu se Baron-Cohen ale brání. Uvádí, že užití daných názvů bylo spíše přenesené, nešlo o rozlišení populace na mužskou a ženskou část, popisované rozdíly jsou aplikovatelné v průměrech, a nejsou chápány jako stereotypy, ale jako popis poměru mezi faktorem empatie a systemizace. Přičemž v daném smyslu má „mužský mozek" (systemizace > empatie) i určitá část žen v poměru cca 1:3 a stejně tak „ženský mozek" (empatie > systemizace) je v podobném poměru možné najít i u mužů. Navíc v teorii je rozlišeno celkem 5 subtypů podle zastoupení obou faktorů na základě psychometrických měřítek, tudíž nejde jen o stereotypní rozdělení na základě genderové příslušnosti (Baron-Cohen, 2009).

E-S teorie v sobě tedy zahrnuje teorii mysli, jako faktor důležitý pro pochopení deficitů v sociálně emoční oblasti (kognitivní empatie), ale navíc ji obohacuje o další faktor - důraz na systemizaci, který by měl vysvětlit další odlišnosti v kognitivním zpracování u jedinců s PAS. Greenberg ji spolu s kolegy testoval bezmála na 700 000 probandech ve Velké Británii, z nichž bylo zhruba 37 000 lidí s autismem. Pomocí online dotazníků zjišťovali poměr empatie a systemizace, smyslové vnímání a přítomnost autismu, přičemž

zohledňovali pohlaví jedince. Na základě svých výsledků podpořili Baron-Cohenovu teorii, jelikož se v jejich vzorku prokázaly výše uvedené poměry sledovaných faktorů a u lidí s PAS byl shledána výrazně vyšší úroveň systemizace bez ohledu na pohlaví (Greenberg et al., 2018). Upozorňují také na to, že odmítání teorie vychází spíše z jejího nedostatečného pochopení, jelikož námitky vytváření stereotypů o lidech s autismem nebo „neurosexismu" nejsou podle nich opodstatněné. To, že je vytvořena typologie, neznamená, že netypičtí jedinci vykazují nedostačivost nebo dokonce patologii, ale na druhou stranu nám může pomoci v pochopení určitých zákonitostí. Proto ji chápeme jako zajímavý směr v pochopení podstaty autismu, bylo by však nezbytné ověřit nástroje pro testování E-S teorie také v českém prostředí a vztáhnout je k celkovému obrazu poruch autistického spektra.

Teorie oslabené centrální koherence

Jedinci s PAS vykazují často dobré výkony v testech, jako jsou například Ravenovy matice, subtest Kostky (WISC) nebo test skrytých figur. Podle Frithové je to možné proto, že jedinci s PAS, na rozdíl od intaktních jedinců, nejsou schopni zpracovávat informace z okolí komplexně tak, jak to popsali v psychologii gestaltisté (Frith, 2003). Jde o to, že jedinci s PAS nemají tendenci směřovat k celistvému tvaru, který není pouhou sumou částí, ale vykazuje nové kvality (Hoskovec, Nakonečný, & Sedláková, 2002). Naopak, spíše se zaměřují na části, detaily, které v některých případech nemusí být vůbec pro celek důležité. I když v dané souvislosti tedy mluvíme o oslabené centrální koherenci (deficitu), ve výše zmíněných testech může působit pozitivně (Frith, 2003; Happé, 1999).

Jedinci s PAS vykazují tendenci k upřednostňování analytického myšlení, problémy pak mají s myšlením syntetickým, to znamená se skládáním informací do smysluplných celků. V praxi se setkáváme s tím, že se takoví jedinci soustředí na často nevýznamné detaily, pak mají potíže ve vnímání celku – v propojování jednotlivých detailů v celek. Například výzkumy porozumění textu ukazují, že právě slabá centrální koherence u dětí s PAS může ovlivnit kvalitativně jejich schopnost usuzování ve spojitosti s obsahem příběhu (Norbury & Bishop, 2002).

Dá se říci, že teorie centrální koherence navazuje na neuropsychologické výzkumy (viz níže) konstatující, že problematické u jedinců s PAS není v procesu zpracování informace, ale v integraci informací v celek. Výsledkem toho je pak neschopnost

vztahovat se k informaci/situaci komplexně, udělat správný úsudek (Thorová, 2006). Happéová ve svých dalších výzkumech ověřuje hypotézu, že centrální koherence je v podstatě parametr s normálním rozložením, jehož individuální úroveň významně ovlivňuje kognitivní styl. U jednotlivých osob v dané populaci nabývá různé míry, Happéová na základě svých výzkumů tvrdí, že u jedinců s PAS je však průměr daného parametru nižší. To podle ní znamená, že ve srovnání s intaktní populací můžeme u jedinců s PAS mluvit o oslabené centrální koherenci (Happé in Frith, 2003, s. 162-163). Snaží se tím odpovědět na kritiky teorie poukazující na různorodost (a tím neprůkaznost) výsledků výzkumů testování centrální koherence u osob s PAS.

Teorie deficitu exekutivních funkcí

Autorka teorie Sally Ozonoffová a její kolegové chápou exekutivní funkce v širším pojetí, tedy jako všechny funkce, které usměrňují naše chování a jednání a vedou ho k určitému cíli. Patří sem například kognitivní flexibilita, emoční kontrola, plánování, organizace, sebehodnocení (Ozonoff, Pennington, & Rogers, 1991). S obtížemi v těchto oblastech se setkáváme u pacientů s poškozením čelních laloků, proto vysvětlení podstaty obdobných obtíží u jedinců s PAS vztahuje právě k narušené funkci čelních laloků. Jedinci s PAS vykazují narušení uvedených funkcí bez ohledu na úroveň intelektových schopností.

Zatímco teorie mysli vysvětluje především specifika v sociálním chování a komunikaci, tato teorie se snaží postihnout aspekt vysvětlující odlišné fungování a kognitivní zpracovávání jedinců s PAS obecně. Rajendran a Mitchell (2007) uvádějí, že se zaměřuje především na vysvětlení specifických projevů u jedinců, jako jsou obtíže v přenášení pozornosti, touha po stálosti, ulpívavost nebo nedostatky v autoregulaci. Thorová k tomu dodává, že dalším deficitem způsobeným poruchou exekutivních funkcí jsou problémy ve schopnosti vytvářet mentální reprezentace předmětů či činností (Thorová, 2006), což vede k neschopnosti vytvářet postup činnosti, systém kroků vedoucích k cíli (dokončení činnosti). Ovlivňuje i schopnost učit se z předchozích zkušeností a limituje jedince i v předjímání důsledků jeho jednání. V neposlední řadě je třeba akcentovat funkci čelních laloku pro flexibilitu myšlení jedince, také možnost přizpůsobení myšlení a chování konkrétním podmínkám a situaci, přičemž právě v dané oblasti mají jedinci s PAS významné obtíže projevující se rigiditou myšlení (Thorová 2006).

Thorová i Rajendran s Mitchellem se shodují v tom, že u jedinců s PAS se vyskytuje v různé míře porucha exekutivních funkcí, jak je uvádí Ozonoffová a její kolegové, ale nelze říci, že jsou výsostně spojeny právě s danými poruchami. Obdobné obtíže lze nalézt například i u jedinců s ADHD, obsedantně kompulzivní poruchou nebo schizofrenií, přesto se v mnohém odlišují od jedinců s PAS. Ozonoffová (Ozonoff in Rajendran & Mitchell, 2007) ovšem argumentuje, že na rozdíl od ostatních poruch vykazují jedinci s PAS specifické deficity ve flexibilitě myšlení, ale naopak oblast inhibičních procesů zůstává bez významných deficitů.

1.5.4 Neuropsychologické pojetí

Neuropsychologické teorie staví na faktu, že příčinou autismu jsou funkční změny na mozku, které vznikají v prenatálním období či raném věku dítěte, zaměřují se tedy na vztah mezi fungováním mozku a chováním jedince (Thorová, 2006). Dané teorie jsou spojeny především s nejmodernějšími technologiemi umožňujícími zobrazovat a skenovat aktivitu mozku. Proto jsme se rozhodli je vyčlenit zvlášť, i když jsou často úzce propojené s kognitivními teoriemi. Doposud se sice stále ještě nepodařilo přesně určit oblast odpovědnou za vznik autismu, přesto již máme mnoho poznatků, na nichž byly vystavěny některé neuropsychologické teorie.

Thorová uvádí, že se současné teorie zaměřují především na dvě oblasti mozku, kterými jsou temporálně-frontální oblasti a mozkový kmen. Variabilita projevů autismu pak souvisí s rozsahem zasažených center, zjednodušeně se tedy dá konstatovat, že čím závažnější projevy poruchy autistického spektra u dítěte shledáváme, tím více bude zasažena funkčnost sledovaných center (Thorová, 2006). Musíme si ale také uvědomit, že výše uvedené oblasti odpovídají za několik různých funkcí, tedy pouze uvedené konstatování nestačí. Neuropsychologové se tedy zaměřují na sledování mozkové aktivity při konkrétních činnostech a úkolech, aby mohli detailněji osvětlit podstatu obtíží u autismu.

Jednou z takových teorií je teorie **nedostatečné propojenosti hemisfér**. Podstatou problémů jedinců z PAS podle ní je slabá spolupráce jednotlivých mozkových center, což ve výsledku způsobuje to, že jedinec může mít dobré i nadprůměrné výkony v určitých jednotlivých činnostech, ale není schopen je zakomponovat, propojit a selhává pak v komplexních činnostech (Thorová, 2006). U jedinců s PAS to pak můžeme demonstrovat

například na často nadprůměrné schopnosti skládat puzzle, číst písmena (dekódovat), ale zároveň deficitech v porozumění čtenému nebo vysvětlení, co se děje na složeném obrázku z puzzlů. Just a jeho kolegové (2004) zkoumali nedostatečnou propojenost na aktivaci mozkové kůry a synchronizaci zapojených center při úlohách na porozumění větám. Jejich výsledky kromě jiného ukázaly, že propojení jednotlivých aktivovaných center bylo u jedinců s PAS výrazně nižší než u kontrolní skupiny. Autoři pak vztahují své výsledky k teorii oslabené centrální koherence (viz výše). Shodují se s ní v tom, že narušená koherence zakládá obtíže popisované u jedinců s PAS, ale upozorňují, že Frithová ve své teorii chápe koherenci jako nadřazený systém (Frith, 2003) řízený jakýmsi centrálním mechanismem, kdežto v jejich pojetí je koherence výsledkem spolupráce jednotlivých mozkových center.

Další teorií je **deficitní funkce amygdaly** jako neurální oblasti odpovědné za sociální chování (Baron-Cohen et al., 1999). Ve studii porovnávající mozkovou aktivitu u šesti osob s autismem a dvanácti jedinců z kontrolní skupiny bylo prostřednictvím funkční magnetické rezonance sledováno, jak se zapojují jednotlivá mozková centra při stimulech založených na rozpoznávání genderu a mentálního stavu (teorie mysli) podle fotografických obrázků očí. Jejich výsledky sice potvrdily deficitní funkci amygdaly u skupiny jedinců s PAS, což může vysvětlit jejich obtíže s teorií mysli a pochopením sociálních situací, ale zdůrazňují, že důležité bylo sledovat i zapojení ostatních center. I když při úkolech na teorii mysli nevykazovala amygdala prakticky žádnou aktivaci, byla patrná zvýšená aktivita struktur temporálního laloku, což bylo kontrastní oproti kontrolní skupině a autoři to tedy považují za kompenzační mechanismus.

Je zřejmé, že uvedené teorie nemohou vysvětlit celou šíři a hloubku autismu. Jak konstatuje Thorová, čím více znalostí o mozkové aktivitě máme, tím více se komplikuje objasnění principu psychických funkcí u lidí s autismem (2006). Glezermanová hovoří o určitém redukcionismu v neuropsychologii a ve své knize Autismus a mozek (2013) se snaží o komplexní charakteristiku autismu v rámci **trojdimenzionální diferenciace mozku**, kde dimenze jsou: hierarchická (mozkové funkce nižšího a vyššího řádu), dimenze hemisfér (analyticko-holistické zpracování informací) a dimenze zadní a přední části mozku (prostorová - časová organizace informací). Upozorňuje, že v komplexním pohledu nejde jen o zaznamenávání mozkové aktivity, ale musíme zohledňovat i introspektivní poznatky jedinců s autismem, produkty činností daných jedinců a analýzy

kazuistik jedinců se závažnou symptomatikou poruch, kteří nejsou schopni o svých stavech, myšlenkách a emocích vypovídat. Její práce přináší fascinující obraz, v kterém identifikuje pro základní oblasti kognitivního zpracování (jako jsou například porozumění významu slov, zpracovávání čísel, počítání nebo vnímání obličejů) určité části mozku. Jde ještě dál a navrhuje možnost nového přístupu ke zkoumání mozku ve vztahu k autismu, kdy je nejprve detekována mozková abnormalita, a posléze jsou sledovány změny v mozkové aktivitě založené na reorganizaci funkčních systémů mozku (Glezerman, 2013). Podobný přístup jsme měli možnost sledovat ve studii Baron-Cohena (1999).

2. Vybrané aspekty kognitivního vývoje u dětí ve věku 10 - 15 let a u jedinců s PAS v daném období

V předchozích kapitolách jsme se poměrně podrobně věnovali specifikům kognitivního zpracování u jedinců s PAS. Ovšem nelze se zaměřit pouze na popis obtíží a deficitů, proto bychom rádi reflektovali také základní aspekty kognitivního vývoje na základě poznatků vývojové psychologie. Náš výzkum sleduje žáky v 6. a 9. ročníku, proto i tato kapitola bude cílit na věk odpovídající našemu výběru, navíc bychom u nich mohli shledat rozdíly v kognitivním zpracování odpovídající vývojové fázi žáků. Podle Piageta se posouváme od období konkrétních operací k období formálních operací, a to přináší myšlení jedince nové kvality (Thorová, 2015). Nejprve tedy prezentujeme základní charakteristiky daného období, poté se posuneme specificky ke kognitivnímu vývoji.

2.1 Mladší školní věk

Mladší školní věk nebo také období středního dětství (Thorová, 2015) bývá časově vymezeno mezi 6. - 12. rokem života dítěte. Významným zlomem v jeho životě je nástup do školy, která klade na dítě nové požadavky v kognitivní i sociálně emoční oblasti. Formuje se sebepojetí dítěte, dítě více srovnává své výkony s vrstevníky, školní úspěšnost a přístup rodičů k jeho výsledkům může významně ovlivnit jeho sebehodnocení a sebedůvěru. V průběhu období navazuje stále více kontaktů s vrstevníky (ve škole, v zájmových kroužcích) a postupně se pro něj tyto vztahy stávají více důležité, jsou trvalejší. Vrstevníci se ke konci tohoto období stávají důležitou referenční skupinou, dítě se více osamostatňuje i v rámci rodiny (Langmeier & Krejčířová, 1998).

V charakteristice kognitivního vývoje nelze opomenout Piagetovu teorii. Dítě se v daném vývojovém stadiu podle něj nachází v období konkrétních operací. Znamená to, že dítě již dobře zná vlastnosti a charakteristiky předmětů, je schopno dedukce, jeho myšlení se postupně stává více flexibilní (Thorová, 2015). Piaget s Inhelderovou (2014) sice uvádějí, že deduktivní myšlení si dítě osvojuje jen postupně (na začátku období s ním dítě může mít ještě problémy), právě díky tomu není ještě na úrovni abstraktního myšlení, ale ke konci období se na tuto úroveň dostává. Cígler konstatuje, že toto období začíná zvládnutím „piagetovských operací". Můžeme si to vysvětlit tak, že dítě splňuje základní principy popsané Piagetem, tedy dospělo k operacím. Operace jsou mentální úkony, které jsou součástí organizované struktury, tím umožňují jedinci, aby jeho myšlení bylo flexibilní, aby bylo schopno uvažovat v souvislostech (Miller, 2002).

Za klíčový můžeme považovat **princip reverzibility**. Díky němu dítě chápe, že vztah mezi objekty je vratný, můžeme se tedy vracet v mysli do původního stavu věcí, což dále vede k tomu, že dítě zvládne i druhý princip, konzervaci. Díky ní si uvědomuje, že určité vlastnosti předmětů jsou stálé, ačkoli se mění jejich vzhled (viz například Piagetovy experimenty zaměřující se na stálost objemu, množství atd.). Dále dítě zvládne také princip klasifikace, tzn. organizování předmětů na základně jejich vlastností a stanovených kritérií. Díky serialitě dítě zvládá aritmetické operace, i když základní sčítání a odčítání děti většinou zvládnou již v předchozím období. Zde ale pochopí lépe posloupnost, následnost, ovládnou orientaci v čase. Nemůžeme opominout ani tranzitivní operace, díky nimž dokáží dojít na základě propojení informací k novému závěru. Dále se zdokonaluje také schopnost zobecňování (indukce) a v průběhu období se vytváří také dedukce, kdy z obecných informací dojde dítě až ke specifickým charakteristikám předmětů (Thorová, 2015).

Dalším významným aspektem tohoto období je rozvoj **metakognice**. Dítě je postupně schopno stále více přemýšlet o myšlení, učí se učit, hledá způsoby učení, které mu vyhovují, které ho vedou efektivně k žádoucímu výsledku, vytváří si tím styl učení.

Reflektuje takto vlastně svůj kognitivní styl, i když si toho často není, zejména ze začátku, vědomo[12]. To vše dítě pak významně zhodnotí v následujícím období.

2.2 Adolescence

Období adolescence můžeme charakterizovat jako období dospívání. Jedinec se postupně začíná z dítěte, nejprve fyzicky, posléze i psychicky měnit v dospělého člověka. Někdy bývá období nazýváno obdobím pozdního dětství a zpravidla trvá mezi 12. a 19. rokem života jedince (Thorová, 2015). V současných pracích bývá časové ohraničení diskutováno vzhledem k časnému nástupu fyzických změn nebo k prodlužování doby studia a osamostatňování se adolescentů/mladých dospělých ve vyspělých společnostech (viz např. Macek, 1999; Arnett, 2000), nicméně se nejedná o aspekty významné pro naši práci, žáci zařazení do výzkumu se nacházeli věkově zhruba v polovině tohoto období, ve střední adolescenci Macek, 1999). Jak už bylo uvedeno, na začátku období prochází jedinec výraznými fyzickými změnami, ovšem pokračuje kognitivní i sociálně emoční vývoj. Dále narůstá význam vrstevnické skupiny a její formativní vliv na vývoj osobnosti jedince a formování jeho identity (Langmeier & Krejčířová, 1998). Právě často na základě vztahu mezi adolescentem a jeho rodiči, adolescentem a jeho vrstevníky/sociální skupinou a adolescentem a společností si jedinec začíná uvědomovat stále lépe, kým je, pokouší se o větší a větší autonomii. Prosazuje své názory, hledá své vzory, snaží se vymezit, odlišit. Ujasňuje si také, kam směřuje, jaká je jeho pozice v rodině, skupině a společnosti, kam by se chtěl posunout. Dává tak základ pro přehodnocení či upevnění vytvořené identity v pozdní adolescenci (Macek, 1999).

V období adolescence dospívá jedinec podle Piageta do stadia formálních operací a v podstatě tím uzavírá svůj kognitivní vývoj (Thorová, 2006). Významným aspektem i z hlediska matematických operací se stává to, že oproti předchozímu období je jedinec schopen provádět mentální operace s abstraktními pojmy. Tím je kvalita matematického

[12] Mareš charakterizuje kognitivní styl jako způsob, pomocí něhož lidé vnímají a zapamatovávají si informace, ale také myslí a řeší problémy. Kognitivní styl je individuální, vrozený a vypovídá o tom, jak jedinec organizuje a zpracovává informace. Kognitvní styly jsou ovlivněny především funkcí nervového systému a smyslových orgánů jedince. Jsou jen minimálně závislé na obsahu vzdělávání. (Mareš, 1998)

usuzování dotvořena (Cígler, 2018). Adolescent je schopen hypoteticko-deduktivního myšlení, abstrakce, systematického plánování. Millerová uvádí, že myšlení se stává skutečně logickým, abstraktním a hypotetickým, připodobňuje ho k "vědeckým metodám". Jedinec formuluje hypotézy o skutečnostech a podrobuje je testování, čímž je potvrzuje nebo vyvrací. Dodává také, že často uvedený proces řešení problému může být pro adolescenta důležitější než samotné řešení (Miller, 2002).

3. Matematické schopnosti u jedinců s PAS

V naší práci se pokoušíme na základě analýzy zpracování matematických úloh identifikovat, zda je možné vysledovat specifický kognitivní styl u žáků s PAS a jaká jsou pro ně problematická místa při řešení úlohy. Z toho důvodu se nyní zaměříme na jednu z obecně rozšířených teorií, a to, že jedinci s PAS upřednostňují exaktní vědy a vykazují lepší výsledky v matematice a fyzice než v jiných oblastech, či dokonce vykazují nadání v uvedených oblastech. Glezermanová ve své knize Autism and Brain (2013) ukazuje, že už Kanner a Asperger položili určité základy pro dané pojetí, když ve svých pracích popisovali případy pacientů se zvláštním nadáním, kteří se zajímali extrémně o matematiku a byli schopni složitých početních operací bez toho, aby je to někdo učil (viz kapitola 3.2.). Oswaldová a její kolegové (Oswald et al., 2016) se dokonce domnívají, že dané přesvědčení vedlo k tomu, že matematické výkony u autistů nebyly dlouhou dobu dostatečně sledovány. V literatuře jsou popisováni jedinci s nadprůměrným nadáním, savanti[13] a jen ojediněle jsou sledovány případy jedinců s průměrnými matematickými schopnostmi či dokonce obtížemi v matematice. Přitom v jejich studii, mapující matematické výkony 27 adolescentů s PAS, výsledky standardizovaných testů prokázaly matematické nadání pouze u jednoho adolescenta, 20 mělo výsledky průměrné a 6 dokonce vykazovalo výkony v oblasti poruchy matematických schopností.

Ovšem nemůžeme opomenout ani studie, s nimiž se setkáváme v posledních letech, založené na domněnce, že u mnoha významných matematiků a fyziků historie (například

[13] Savantismus/Savant syndrom - je kombinace výjimečných mentálních či uměleckých schopností (mimořádná paměť, matematické či umělecké nadání) spojené s mentální retardací (v klasické definici) nebo s autismem. (Velký lékařský slovník, online)

Einstein, Gauss) je možné na základě analýzy jejich životopisů shledat symptomy odpovídající poruše autistického spektra. Podle Jamese (2009) není pochyb o tom, že někteří významní matematici svými projevy v chování spadají do kategorie poruch autistického spektra, i když ne všichni mají obtíže zcela naplňující diagnostická kritéria. Baron-Cohen se dlouhodobě věnuje otázce propojení matematického talentu nebo zaměření na matematiku s autismem a kromě kazuistických popisů matematicky nadaných studentů se zabýval i otázkou, zda je skutečně možné předpokládat, že jedinci s PAS mají specifické nadání na matematiku. Zkoumal 378 studentů bakalářského studia matematiky a 414 bakalářských studentů dalších oborů (medicína, práva, sociální vědy) Cambridgeské univerzity (Baron-Cohen et al., 2007). Zjistil, že ve skupině studentů matematiky bylo 7 jedinců s diagnózou poruch austistického spektra, přičemž v druhé (kontrolní skupině) byl jen jeden. Zároveň se u skupiny studentů matematiky vyskytovalo výrazně více případů PAS i u jejich sourozenců z (než u druhé skupiny). Vyvozuje z toho, že mezi matematiky můžeme nalézt výrazně vyšší procento osob s PAS, což může svědčit o jistém nadání těchto jedinců na matematiku. Je ovšem otázkou, zda příčinou vyššího výskytu jedinců s PAS mezi matematiky je skutečně hlavně nadání na matematiku. Banda ve své studii ukazuje, že žáci s PAS byli pozitivně motivování k řešení matematických úloh, i když je nebyli schopni zvládnout, a že výrazně preferovali úlohy založené pouze na numerických operacích než úlohy slovní (Banda et. al, 2007). Glezermanová (2013) upozorňuje také na to, že lidé s PAS vykazují někdy zvláštní vztah k číslům, vnímají je barevně, připisují jim vlastnosti. Ukazuje se tedy, že daná otázka má komplexní charakter a bylo by příliš zjednodušené vnímat jedince s PAS (při úrovni intelektových schopností v pásmu průměru či nadprůměru) jako automaticky nadané na matematiku. Souhlasíme s Oswaldovou (2016), že to může být až kontraproduktivní (viz výše). Domníváme se, že v některých případech dobré výkony žáků s PAS v matematice spočívají v tom, že matematika a matematické operace jsou pro ně přehledné, mají jasná pravidla a vedou obyčejně k jednomu konkrétnímu řešení, což zvyšuje jejich jistotu, motivaci k matematice, a pokud bychom využili E-S teorii, pak zde mohou uplatnit svou vysokou úroveň systemizace (Baron-Cohen, 2009). Dále je nezbytné rozlišovat matematické schopnosti (či nadání) a tzv. počtářství, tedy schopnost přesně a rychle počítat numerické operace. Baeová, Chiangová a Hicksonová se ve své studii zaměřili na zpracovávání slovních úloh u žáků s PAS ve srovnání s jejich typicky se vyvíjejícími vrstevníky a ukazují, že děti s PAS sice mohou vykazovat dobré výkony v numerických počtech, to

však nezakládá dobré výkony ve slovních úlohách. Zde je důležité také to, jaká je jazyková úroveň dětí a na jaké úrovni je u nich porozumění čtenému (2015). V neposlední řadě je nutné zohlednit fakt, že pro část jedinců s PAS se počítání a matematika stanou zájmem, jsou pak ochotni trávit početními operacemi daleko více času než jejich vrstevníci, a to může ovlivnit i jejich výkony v matematice.

3.1 Matematické schopnosti a matematické dovednosti

Ve středu zájmu našeho výzkumného šetření byl žák s PAS bez ohledu na to, jakých výkonů v matematice dosahuje, snažíme se popsat žáky, se kterými se můžeme běžně setkat na základních školách. Potýkali jsme se tedy s terminologickým vymezením sledovaných faktorů. Od začátku bylo zřejmé, že cílíme spíše na přemýšlení o matematických problémech a operacích než na matematické výkony (nebylo pro nás rozhodující, zda žák úlohu úspěšně vyřeší či nikoli).

Matematické schopnosti definuje Cígler jako „kognitivní a exekutivní složky zodpovědné za provádění matematických operací" (2018, s. 15). Naopak matematické dovednosti pak chápe jako konkrétní úroveň vývoje matematických znalostí. Tato úroveň je logicky daleko více závislá na učení a také motivaci žáků. Nicméně hned dodává, že ne vždy je možné rozlišit matematické schopnosti a dovednosti, jelikož složitých matematických úsudků jsme většinou schopni pouze na základě předchozích znalostí. Souhlasí s ním v podstatě Koshyová, Ernest & Casey (2009), když upozorňují, že matematické schopnosti jsou specifické, jelikož v sobě zahrnují schopnost provádět matematické operace, podávat výkony v matematických úlohách a využívat efektivně matematické znalosti. Karsentyová (2014) rozlišuje kognitivní a pragmatickou definici matematických schopností, přičemž matematické schopnosti jsou zde chápány jako konstrukt. Kognitivní definice vidí dané schopnosti jako schopnost získat, zpracovat a uchovat matematické informace. Pragmatická definice je pak pojímá jako schopnost zvládnout matematické úlohy, vyřešit matematické problémy (ve srovnání s Cíglerovým pohledem by to pak byly spíše matematické dovednosti). Můžeme se snažit rozlišit vrozenou úroveň (schopnosti) a její kombinaci s naučenými postupy (dovednosti). Ovšem například Fitzegerald a James (2007) akcentují důležitost interakce biologických faktorů s kognitivní stimulací a intelektuálními vzory pro rozvoj matematických schopností.

Jak je patrné, není zcela jednoduché rozlišit tyto dva pojmy, jelikož spolu úzce souvisí, Cígler navíc dodává, že matematické dovednosti vždy vyžadují zapojení matematických schopností, přičemž ale na druhou stranu tím, jak dítě získává lepší matematické dovednosti, umožňuje mu to rozvoj jeho matematických schopností (Cígler, 2018). Souhlasíme s tím, že vydělení jednoho nebo druhého je vzhledem k jejich provázanosti jen velmi obtížné. Navíc musíme zohlednit další faktory, které mohou mít vliv na matematické schopnosti a dovednosti, jako jsou intelektové schopnosti nebo motivace. Proto jsme se tedy rozhodli pracovat jen s termínem matematické schopnosti, přičemž do něj zahrnujeme identifikované schopnosti a dovednosti odkazující na kognitivní postupy.

3.2 Autismus a matematické nadání

Jak již bylo uvedeno výše, matematické nadání či talent bývá spojován s poruchami autistického spektra. Vyzdvihovány jsou případy jedinců, kteří jsou schopni zvládat matematické úlohy a operace na daleko vyšší úrovni, než jaká by odpovídala jejich intelektovým schopnostem nebo chronologickému věku. Uveďme příklad takového případu, jednoho z Aspergerových pacientů, šestiletého chlapce:

„*Matka uvedla, že už na začátku školní docházky si pro sebe zadal úlohu - co je větší 1/16 nebo 1/18 - a byl schopen ji jednoduše vyřešit. Když se ho někdo z legrace, jen aby vyzkoušel jeho schopnosti, zeptal: "Kolik jsou 2/3 ze 120?" Odpověděl okamžitě správně: "80". Podobně všechny překvapil, když ukázal, že chápe koncept záporných čísel, což se očividně naučil sám a čehož si ostatní všimli, když poznamenal, že 3 mínus 5 rovná se 2 pod nulou. Na konci prvního ročníku už uměl bez potíží řešit slovní úlohy typu - Když 2 dělníci udělají práci za určitou dobu, kolik času na to bude potřebovat 6 dělníků."* (srovnej Asperger, 1991, p. 45).

Tento chlapec, který byl schopen intuitivně řešit složité úlohy, se nebyl schopen ve škole naučit základní početní operace. Asperger ukazuje i případy dalších pacientů, kteří nebyli schopni používat obvyklé postupy učené ve škole, ale používali své originální postupy často postavené na velmi složitých, komplexních matematických operacích (Asperger, 1991). Glezermanová charakterizuje podobné postupy popisované u autistů jako „těžkopádné", složité, je tedy až s podivem, jak rychle jsou díky nim schopni úlohy vyřešit. Akcentuje také to, že se nejedná o metody náhodné, často vycházejí z odlišného přístupu k číslům, počtům. Můžeme se setkat s tím, že lidé s autismem připisují číslům vlastnosti, charakteristiky, mají pro ně emocionální význam. Vidí čísla ve vzájemných vztazích, kombinacích, vytváří si svůj unikátní systém čísel (Glezerman, 2013).

Speciálním případem jsou pak jedinci s nízkými intelektovými schopnostmi (v pásmu mentální retardace), kteří vykazují výjimečné schopnosti v numerických operacích, znalostech kalendářů atd. (viz savantismus). Případ takových dvojčat popsal Sacks a nazval je „počtáři, kteří neumí počítat". Jednalo se o dvojčata, která nezvládala základní početní operace, ale dokázala okamžitě odhadnout, kolik je zápalek na stole a navíc dokázala číslo udávající jejich počet rozložit na součet prvočísel. (Sacks, 2008). Ne všichni autoři však souhlasí s tím, že můžeme mluvit v takových případech o nadání na matematiku. Cígler namítá, že se jedná o jedinečnou úzce specializovanou schopnost, která nenaplňuje představu matematicky nadaného člověka, navíc se podle něj tyto dovednosti týkají především jinak znevýhodněných osob (Cígler, 2018). Na druhou stranu Krutěcký uvádí, že se dříve myslelo, že nadané děti jsou ve všech ohledech kromě intelektu podprůměrné ve srovnání se svými typicky se vyvíjejícími vrstevníky. Byly označovány za fyzicky slabé, emocionálně nestálé a mající sklon k neurózám. To se později podařilo vyvrátit, nicméně Belbowová ve svém výzkumu z 80. let sledujícím americké středoškoláky nadané na matematiku shrnuje své závěry do zajímavé typologie matematicky nadaného žáka. Je to podle ní typicky krátkozraký muž, levák. Zároveň vykazuje větší míru obtíží, jako jsou alergie, migrény a imunitní onemocnění. (Belbow in Fitzgerald & James, 2007), je tedy otázka, jak definujeme znevýhodněné osoby a zda je můžeme ze skupiny matematicky nadaných vyloučit.

Podívejme se tedy na to, jak můžeme specifikovat nadání na matematiku, abychom mohli lépe určit, jak do daného obrazu zapadají žáci s PAS. Za inspirativní považujeme Krutěckého pojetí zasazené do následujících klíčových schopností (Freiman in Cígler, 2018, s. 92):

- uchopování matematické povahy problému adekvátním způsobem
- zobecňování matematických obsahů
- tendence k maximální úspornosti při řešení
- flexibilita myšlení
- specifické zaměření paměti a její výkonnost
- matematické zaměření mysli

Nemůžeme opominout ani intelektové schopnosti, které jsou přirozenou dispozicí matematického nadání (Cígler, 2018). Když se podíváme na výše uvedené

charakteristiky, dá se konstatovat, že většinu z nich můžeme nalézt i u jedinců s PAS. U některých z nich bychom mohli dokonce předpokládat vysokou úroveň (specifické zaměření paměti a její výkonnost; matematické zaměření mysli). Domníváme se, že největší problémy bychom mohli zaznamenat zejména v oblasti flexibility myšlení (viz kapitola 2.1.3.). Souhlasíme tedy s tím, že ne všechny jedince s PAS vykazující nadprůměrné výkony v numerických počtech můžeme označit za matematicky nadané, ale zároveň se domníváme, že někteří jedinci mohou i přes obtíže spojené s diagnózou PAS vykazovat klíčové schopnosti pro matematické nadání. Záleží vždy na poměru intelektových schopností a míry (závažnosti) poruchy u konkrétního jedince.

3.3 Obtíže v matematice u jedinců s PAS

Problematická místa v matematice u osob s PAS můžeme stejně jako u intaktní populace najít napříč celým spektrem, přičemž do toho pak samozřejmě vstupuje úroveň intelektových schopností a úroveň rozvoje jazykových a sociálních schopností. Můžeme ale říct, že ne vždy na ně má vliv míra a závažnost poruchy autistického spektra. Jak jsme si ukazovali výše v kazuistikách z praxe, i člověk se závažnou mírou symptomatiky může v matematice dosahovat výborných výsledků (viz příběh Jiřího, s. 27). V naší práci se zabýváme žáky zařazenými v běžných základních školách s úrovní intelektových schopností v pásmu průměru či nadprůměru. Proto nebudeme více analyzovat obtíže specifické pro žáky s PAS v kombinaci s postižením intelektových schopností. Zmíníme ale, že není jednoduché najít v literatuře jednotný či ucelený přístup. Často se u jedinců s PAS v kombinaci se sníženou úrovní intelektových schopností zdůrazňuje vícesmyslový přístup, doporučuje se strukturované učení s výraznou vizuální oporou (Vosmik & Bělohlávková, 2010). Fletcher, Boon a Cihak (2010) zdůrazňují přínos vícesmyslového přístupu v matematice, který je ve Spojených státech amerických naplňován především prostřednictvím programu TOUCHMATH. Ten vychází ze základních standardů matematiky stanovených v jednotlivých státech a vytváří pomůcky a materiály pro zvládnutí základních matematických operací u dětí s různými typy obtíží. Využívá k tomu doteková čísla, karty nebo vizuální podporu pomocí karet či posterů znázorňujících čísla a matematické operace. Jeho hodnota je především v komplexním přístupu rozpracovaném pro jednotlivé ročníky, tím je však zároveň významně vázaný na vzdělávací systém, ze kterého vychází a je jen těžko přenosný do dalších zemí.

Pokud budeme analyzovat problémy žáků s PAS v matematice, můžeme je vysvětlit opět pomocí neuropsychologickýh studií. Glezermanová (2013) přičítá určitou skupinu obtíží u jedinců s PAS zapojení odlišných částí mozku při zpracování čísel, než s jakou se setkáváme u intaktní populace. Mluví o tom, že zejména jedinci s PAS, kteří jsou schopni z hlavy počítat vysoká čísla a odmocniny, využívají při tomto postupu pravou hemisféru místo levé hemisféry. Čísla a jejich vlastnosti jsou pak pro ně celky, které si vybaví („vidí" ve své mysli) v okamžiku, když vidí číslo (prvočíslo, jejich mocninu, odmocninu, vztah k ostatním číslům). Upozorňuje však, že jde o zjednodušené pojetí platné zejména u jedinců se savantismem. Tím, že jedinci s PAS umí také čísla pojmenovat a adekvátně je použít v matematických operacích, dokazují, že zapojují i levou hemisféru.

King, Lemons a Davidsonová (2016) si uvědomují, že variabilita poruch autistického spektra zakládá různé nároky na identifikaci obtíží v matematice. Podle nich jádrové problémy autismu způsobují obtíže v matematice i u nadaných žáků s PAS, a to zejména v oblasti kritického a analytického myšlení při řešení náročnějších úloh. Donaldson se Zagerovou přidávají, že obtíže ve zpracování úloh u žáků s vysoce funkčním autismem shledali zejména oblasti pracovní paměti, organizace informací v průběhu řešení, porozumění slovním úlohám a v neposlední řadě deficitů v abstrakci (Donaldson & Zager, 2010). Výše uvedené oblasti jsou velmi obecné a dá se říci, že některé z nich (např. kritické myšlení) jsou problematické i u intaktní populace. Níže se proto zaměříme podrobně na oblasti, které se v literatuře objevují.

Jak již bylo uvedeno, studie zkoumající konkrétní obtíže žáků s průměrnými či nadprůměrnými intelektovými schopnostmi akcentují několik oblastí, v nichž shledali u žáků výrazné obtíže. Nebudeme se zde zabývat tolik příčinami vzniku daných obtíží, předpokládáme, že vycházejí z jádrových obtíží a ze specifického kognitivního zpracování, jak již bylo popsáno. Půjde nám spíše o konkrétní projevy a možnosti kompenzace obtíží, jak je autoři identifikují. Deficity v **pracovní paměti a organizaci informací** vedou dle Donaldsona a Zagerové (2010) k tomu, že žáci nejsou schopni úspěšně dokončit úlohu, ač mají dostatek kompetencí k jejímu vyřešení. Žáci se v úloze „ztrácí", nejsou schopni uchovat v pracovní paměti systém kroků vedoucích k řešení. Začínají úlohy okamžitě řešit, sestavovat matematické operace, po vyřešení části úlohy mají problém uvědomit si, jak chtěli pokračovat dál. To nás odkazuje k teorii deficitů exekutivních funkcí, právě tyto funkce mají potenciál vést a zacílit chování a jednání

jedince. Mohli bychom k dané oblasti přidat i **kritické a analytické myšlení**. Jde o to, že řada žáků s PAS řeší uspokojivě úlohy založené na numerických operacích a úlohy, kde je řešení přímé a jasné nebo ho, jak jsme uvedli výše „vidí". Do problémů se dostávají v situaci, kdy dané postupy nefungují. Něco podobného můžeme vidět i u žáků intaktních, nicméně ti jsou schopni naučit se postupy, které je do cíle dovedou a aplikovat je (někdy i bez porozumění podstatě úlohy). Žáci s PAS ale často nedokáží systematicky aplikovat naučené vzorce, dodržet postup. Problémy mají zejména u úloh, kde zadání je třeba nejprve analyzovat a zjistit, kterou část úlohy je třeba řešit nejdříve, řešení je v několika krocích atd. Donaldson a Zagerová uvádějí, že v takových případech se osvědčil (v americkém prostředí) důraz na autoregulaci žáka pomocí vytvoření záznamového archu pro jednotlivé kroky úlohy, které si poté postupně zaškrtává v průběhu řešení a kde si ověřuje, jaký další krok bude následovat. Odkazují na výzkum Dunlapa a Dunlapa, kteří se ve své studii zaměřili právě na výsledky intervence pomocí autoregulačních dotazníků a zaznamenali díky nim nárůst úspěšných řešení u žáků s PAS. Navíc uvádějí, že to mělo pozitivní dopad i na jejich pracovní chování (Dunlap & Dunlap, 1989).

Porozumění slovním úlohám může do velké míry souviset s celkovou úrovní jazykových, komunikačních a sociálních schopností žáka. Žáci s PAS upřednostňují přímé instrukce bez sociálního kontextu, což ale neodpovídá běžné školní realitě. Jak uvádí například Rendl a Vondrová, podle učitelů matematiky jsou za slovní úlohy považovány úlohy s kontextem (2013). Dodávají, že hlavní problémy u žáků vidí v nepochopení textu a převedení ho do představy o situaci a podstatě problému, o který v dané situaci jde. Z toho, co už z předchozích částí víme o poruchách autistického spektra, je patrné, že u žáků s PAS se tedy u slovních úloh potýkáme ještě s jejich možnými deficity v představivosti nebo také teorii mysli. Donaldson vidí řešení v analýze úlohy, vypracování výše zmíněného archu a přesných instrukcí, které mohou zadání zjednodušit. Problémy s představivostí pak mohou být konkrétně spojené s určitou oblastí matematiky, jako jsou například zlomky. Zde navrhuje Donaldson tzv. CRA strategii (concrete-representational-abstract), kdy je řešený problém nejprve žákovi prezentován na konkrétní ukázce spojené s každodenním životem (jablko rozkrojené na části), poté je převeden do reprezentace (obrázek čtverce rozděleného na části) a nakonec číselný zápis zlomku. Dodává ještě, že stejná strategie se osvědčila i u slovních úloh, jelikož i studenti s dobrou úrovní jazyka selhávali v úlohách, s jejichž kontextem neměli žádnou osobní zkušenost. Vzhledem k deficitům v porozumění sociálním situacím pak může být pro ně

složité analyzovat slovní úlohy se sociálním kontextem (viz výše). Analýza slovního zadání úlohy také může vykazovat prvky narušené centrální koherence. Žák se zaměří buď na určitý aspekt úlohy a nebere ohled na zbytek úlohy, nebo dokáže zvládnout částečný výpočet, ale nedokáže jej zakomponovat do celku. V takových případech je pak obtížné detekovat, co bylo příčinou nezvládnutí úlohy, učitel to může jen těžko rozpoznat, pokud s žákem úlohu neanalyzuje nebo nemá dlouhodobou zkušenost s podobnými obtížemi u žáka. Vosmik s Bělohlávkovou dále upozorňují na to, že v některých případech jsou žáci s PAS schopni a ochotni komunikovat nebo řešit úlohy, které zahrnují jejich stereotypní téma (například jsou ochotni setrvat v rozhovoru, pokud se týká astronomie; vyřešit slovní úlohu, pokud ji zadáme ne na příkladu dětí, ale například robotů nebo hasičů). To se však týká především mladších žáků a žáků s větší mírou stereotypních projevů (Vosmik & Bělohlávková, 2010).

Zde se dostáváme k otázce, kterou jsme zatím nezmínili, a to je **motivace**. I Attwood (2005) upozorňuje na to, že je někdy hlavním problémem fakt, že jedinci s PAS nejsou k řešení úloh motivovaní, pokud pro ně není jejich řešení jednoduché a přímé nebo pokud se úloha netýká jejich oblíbeného tématu. Na druhou stranu existují jedinci s PAS, které motivuje to, že matematické operace mají jasná pravidla a při jejich dodržení se dostanou ke stejným výsledkům. Matematika se stává oblíbeným tématem, žáky motivuje to, že mohou počítat, to se může změnit až ve stereotypní zájem. I u takových žáků ale může motivace klesat, pokud je zadání úlohy příliš složité nebo úloha příliš obtížná. Koshy, Ernest a Casey (2009) zdůrazňují význam Vygotského teorie zóny nejbližšího vývoje[14] při rozvíjení matematicky talentovaných dětí. Úlohy by podle nich měly být náročné tak, aby žáky dále rozvíjely, ale ne příliš, aby neměly negativní dopad na motivaci k matematice. To vidíme také jako jedno z možných kritických míst. Tím, že se děti s PAS nevyvíjejí zcela typicky, navíc jejich chování vykazuje neobvyklé projevy neodpovídající chronologickému věku (problémy v emoční reaktivitě, ulpívání na věcech, tématech) bývá pro učitele těžké odhadnout jejich potenciál. Ztěžující je i to, že žáci s PAS mohou

[14] Zóna nejbližšího vývoje je definována jako rozmezí mezi skutečnou vývojovou úrovní, kdy jedinec zvládne řešit problém samostatně a úrovní potenciálního rozvoje, kdy daný problém dokáže vyřešit pod vedením dospělého nebo ve spolupráci se schopnějšími vrstevníky. (Vygotskij, 2004) .

vyhledávat „jednodušší" úlohy, kde je jisté, že dospějí k výsledku, jelikož je to důležité pro jejich sebepojetí, nebo se numerické operace již staly formou stereotypie a chybí motivace k dalšímu rozvoji, překonávání překážek při řešení úloh.

Na závěr bychom rádi podotkli, že se na základě analyzovaných studií nedá zcela jasně konstatovat, že jedinci s PAS vykazují vyšší míru nadání či schopností na matematiku. Matematika, fyzika a příbuzné obory jsou pro ně jistě atraktivní, jelikož mají jasně daná pravidla a zákonitosti, které jsou platné v různých kulturách a situacích. Jsou tedy předvídatelné, určitý postup vede k určitému výsledku. To umožňuje jedincům s PAS lepší orientaci, jistotu a zvyšuje to jejich motivaci se takovými problémy zabývat. Samozřejmě je třeba brát v úvahu i odlišné fungování mozkových center u jedinců s PAS, což může vést ke specifickému chápání čísel a v některých případech i výjimečnému nadání či savantismu. Na druhou stranu ale je celá řada jedinců s PAS, kteří mají problémy s matematikou, pochopením jejích pravidel, i když nevykazují sníženou úroveň intelektových funkcí. U žáků s PAS se tedy můžeme setkat s celou škálou matematických schopností od matematicky nadaných (kde nebudeme shledávat v matematice větší odlišnosti od jiných matematicky nadaných žáků), přes žáky se specifickými postupy v řešení úloh a žáky s průměrnými schopnosti, až po žáky vykazující problémy v matematice na úrovni dyskalkulie a žáky s výraznými problémy vyplývajícími ze snížené úrovně intelektových funkcí. Nesouhlasíme tedy zcela s často šířenou teorií, že žáci s PAS jsou častěji nadaní na matematiku než intaktní populace. Domníváme se, že by měla být tato oblast systematicky zkoumána, ovšem ne z hlediska retrospektivního rozpoznávání autismu u slavných matematiků nebo vzhledem k počtu studentů s PAS v matematických oborech, základ je dle našeho názoru ve zkoumání struktury matematických schopností u jedinců s PAS.

4. Cíle výzkumu a jeho zaměření

V předešlé části jsme se zamýšleli nad tím, zda je pravda, že kognitivní zpracovávání u jedinců s autismem je odlišné a zda je možné odlišnosti sledovat a vydělit ty, které jsou specifické pro jedince s PAS. Uvedli jsme přehled teorií zabývajících se jejich vnímáním a myšlením. Dostali jsme se až k neuropsychologickým teoriím založeným na fungování centrální nervové soustavy a zapojením mozkových center. To vše bychom chtěli zhodnotit v našem výzkumném šetření zaměřeném na zpracovávání matematických úloh u jedinců s PAS.

Rozhodli jsme se výzkumné šetření postavit na kvalitativní analýze postupů dětí při zpracování zadaných matematických úloh, především na analýze kritických míst při řešení úloh, která by nám mohla pomoci nahlédnout specifika kognitivního zpracovávání u osob s PAS. Naším hlavním cílem bylo zjistit, zda se postupy dětí s poruchou autistického spektra kvalitativně významně odlišují od postupů jejich vrstevníků. Vycházeli jsme přitom z výše zmíněných teorií zdůrazňujících odlišné kognitivní zpracovávání jedinců s PAS a ze studií ukazujících, že přírodní vědy a matematika postavené na exaktních postupech lépe vyhovují jejich způsobu myšlení (viz např. Baron-Cohen, 2009; Fitzgerald & James, 2007; Frith, 2003). Doufali jsme, že tím, že se jedná o oblast obecně považovanou za „silnou", budou schopni žáci spolupracovat a popisovat své postupy.

Zároveň jsme se potýkali s otázkou, jaké postupy můžeme označit za „specifické" pro žáky s PAS. Jsou to jakékoli jejich postupy řešení? Nebo postupy, které se odlišují od postupů očekávatelných? Vždyť přece i u intaktních jedinců můžeme najít různé kognitivní styly a strategie (Říčan, 2016). Z tohoto důvodu jsme se rozhodli přiřadit ke sledovaným dětem jejich intaktní vrstevníky. Jejich řešení nám měla pomoci vydělit postupy a kritická místa úloh, která vycházela z jejich obtížnosti či kreativity v řešení žáků od těch, která můžeme označit za originální či specifická a vyskytovala se jen u žáků s PAS. V literatuře se setkáváme s názory, že jedinci s PAS vykazují v některých případech určitý matematický talent či nadání (Baron-Cohen et al., 2007) a další autoři jdou ještě dál, když ukazují, že se u jedinců s PAS můžeme setkat s takovým nadáním častěji nebo že můžeme autismus identifikovat retrospektivně v biografiích slavných matematiků (Fitzgerald & James, 2007). V naší studii jsme ale necílili na „matematicky nadané" žáky, zabývali jsme se žáky zařazenými v běžných základních školách a na víceletých

gymnáziích, primární pro nás byla diagnóza poruchy autistického spektra, přítomnost matematického nadání jsme, dá se říci, ponechali náhodě.

4.1 Výzkumné otázky

Při formulaci výzkumných otázek jsme se snažili zohlednit všechna výše uvedená kritéria. Základní předpoklad, z něhož jsme vycházeli, by se dal shrnout následujícím způsobem: **"Kognitivní zpracování matematických úloh u jedinců s poruchou autistického spektra je vzhledem ke specifikům poruchy odlišné od intaktní populace."** Ačkoli na kognitivní zpracovávání jedinců s PAS cílilo již mnoho různých studií (Happé, 1991; Kuo et al., 2014), což vedlo ke stanovení základních doporučení ve vzdělávání jedinců s PAS, jako je například strukturované učení (Schopler, Reichler & Lansing, 1998; Čadilová & Žampachová, 2008), mnoho fenoménů zůstává neobjasněných. Jednou z neobjasněných oblastí jsou právě matematické schopnosti. Stále je v chápání naší společnosti autismus často spojován s matematickým talentem, i když se nám nepodařilo najít empirické studie dokazující vyšší zastoupení matematicky nadaných v populaci lidí s PAS než v populaci běžné. Zajímalo nás tedy, zda budeme schopni u našich respondentů najít odlišné zpracování, které bychom mohli označit za „kognitivní styl specifický pro jedince s PAS".

K tomu, abychom byli schopni naplnit své cíle, jsme si stanovili následující výzkumné otázky. Zajímalo nás tedy zda:

- **Používají děti s PAS při zpracovávání matematických úloh kvalitativně odlišné postupy od svých vrstevníků?**

Vzhledem k tomu, že při řešení matematické úlohy můžeme často použít více než jeden postup, je nezbytné také sledovat, zda je postup řešení dítěte v průběhu výzkumu originální nebo zda odpovídá jednomu z běžných postupů, který ale nevyužili jeho vrstevníci. Dále pak je nezbytné se tázat, zda takové řešení poukazuje na odlišnosti v kognitivním zpracování (stylu) a zda je možné v postupech dětí s PAS při zpracování stejné úlohy najít určité styčné prvky. Proto jsme posléze rozpracovali naší hlavní výzkumnou otázky na další dílčí otázky:

- **Objevuje se u dětí s PAS v našem vzorku řešení matematické úlohy, které je originální, liší se od vrstevníků i od možných běžně navrhovaných postupů?**

- **Je možné najít mezi žáky s PAS zařazenými v našem výzkumu styčné body v postupu zpracování úlohy, které by byly specifické a odlišné od jejich intaktních vrstevníků?**

  Dále nás také zajímalo, jak úspěšní budou žáci s PAS v řešení matematických úloh oproti svým vrstevníkům.

- **Budou děti s PAS v našem vzorku úspěšnější v řešení úloh než jejich vrstevníci?**
- **Můžeme mluvit u námi sledovaných o matematickém talentu?**

V neposlední řadě jsme vyšli z teorií kognitivního zpracovávání lidí s PAS a zaměřili jsme se i na to, zda budeme schopni identifikovat rozdíly ve výsledcích jednotlivých testů u žáků s PAS a jejich intaktních spolužáků, ale s ohledem na E-S teorii také ve výkonech chlapců a děvčat v našem vzorku.

- **Je možné vysvětlit případné rozdíly ve zpracování matematických úloh některým z testů intervenujících proměnných (test *„Strange stories”*, testy porozumění čtenému, subtest *Kostky)*?**
- **Můžeme najít kvalitativní rozdíly ve zpracování většiny úloh u chlapců a u děvčat v našem vzorku?**

5. Realizace výzkumu

Výzkumné šetření kognitivního zpracování matematických úloh probíhalo v říjnu a listopadu 2016 na státní základní škole a státním víceletém gymnáziu, které dlouhodobě integrují žáky s PAS[15].

Výzkumu předcházely pilotní studie (bakalářské práce pod vedením autorky), v nichž jsme sledovali odlišnosti v kognitivním zpracování jedinců s PAS. Ty se však zaměřovaly na jednotlivé případové studie a jejich závěry byly různorodé (srovnej například Čížková, 2013; Bonnaventurová, 2013; Nováková, 2016).

[15] Již před před zavedením vyhlášky č. 27/2016 Sb. o vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami a žáků nadaných, poznámka autorky

5.1 Přípravná fáze a výzkumný vzorek

Náš výzkum cílil na žáky s PAS, z toho důvodu jsme při jejich vyhledávání oslovili školy, kde jsou daní žáci dlouhodobě začleňováni do běžných tříd, učitelé mají zkušenosti s výukou takových žáků a žáci jsou schopni naplňovat výstupy rámcového vzdělávacího programu. Po navázání spolupráce se základní školou a víceletým gymnáziem jsme pak vytipovali žáky s klinickou diagnózou poruchy autistického spektra (více viz Tabulka 3). I když jsme znali konkrétní diagnózy, v analýze dat jsme je dále nezohledňovali. Vyšli jsme z toho, že podle odborníků (srovnej Frith, 2003; Šporclová, 2018) vykazují jádrové obtíže všichni jedinci s PAS, liší se pouze mírou a závažností projevů. Pro to, abychom mohli porovnat žáky s PAS s jejich vrstevníky, využili jsme možnosti metody tzv. „párování", tedy na základě zvolených kritérií (viz níže) jsme vybrali ke každému žákovi s PAS intaktního spolužáka. Jelikož jsme chtěli sledovat i genderové hledisko, vybírali jsme vždy spolužáky dva, chlapce a dívku. Celý výzkum byl rozdělen do 3 základních fází - výběr účastníků výzkumu a 2 individuální sezení.

V první fázi šlo, jak již bylo uvedeno, o výběr žáků do výzkumného šetření. Při zvažování kritérií, která by měla být naplněna, jsme se rozhodli sledovat linii matematických výkonů, které byly obsahem našeho testování. Jelikož jsme chtěli eliminovat co nejvíce proměnných ovlivňujících výkony žáků, volili jsme žáky z jedné třídy (stejný učitel/ka matematiky, metody výuky, stejné učebnice atd.). Naším záměrem bylo nepoukazovat na žáka s PAS, proto jsme nejprve ve spolupráci se školou a učiteli matematiky pracovali s celým třídním kolektivem. Žákům byl jednotně v hodinách matematiky zadán matematický test (Matematický klokan, 2012), který byl zvolen tak, aby byl volně přístupný pro potřeby výzkumu a odpovídal tomu, co žáci bezpečně znají a jsou na to zvyklí (tato matematická soutěž probíhá na obou školách každoročně). Výběrem zadání z předešlých let bylo zajištěno to, že se s ním žáci nesetkali. To jsme posléze využili jako jeden ze dvou parametrů třídění.

Druhým parametrem byl věk. Dobře jsme si uvědomovali, že se u žáků s PAS často setkáváme s odkladem, v některých případech až dvojitým (i když to se v našem výzkumu neobjevilo). Rozdíl ve věku se tak může odrazit i ve vývojové úrovni žáka, snažili jsme se tedy vybrat žáky, mezi nimiž nebyl rozdíl větší než 6 měsíců. Počítali jsme s faktem, že ne všichni rodiče budou pravděpodobně se zapojením do výzkumu souhlasit, což se také potvrdilo. V každé třídě jsme tedy pro další šetření oslovili rodiče žáka s PAS (v

některých třídách dvou žáku s PAS), dalších dvou intaktních žáků a dvou intaktních žákyň, kteří byli vybráni jako kontrolní jedinci. Rodiče vybraných žáků obdrželi žádost o informovaný souhlas s informacemi o průběhu šetření, zahrnující souhlas s audionahrávkou testování a také seznámení s procesem zpracování a anonymizování osobních dat v souladu s etickými zásadami psychologického výzkumu. Z tohoto důvodu byla jména žáků kódována a všechny výstupy byly zpracovávány pouze pod přiřazenými kódy. Do testování bylo zařazeno 21 žáků, při první analýze dat jsme ale 3 žáky vyřadili pro nesplnění kritérií (jeden intaktní žák měl jiný mateřský jazyk než český, jeden měl diagnostikovanou specifickou poruchu učení a ADHD a poslední žák zařazený do skupiny žáků s PAS neměl uzavřenou klinickou diagnostiku), v konečné fázi se však podařilo ke každému žáku s PAS najít jednoho spolužáka a jednu spolužačku tak, aby splňovali zmíněná kritéria.

Pro potřeby práce pak byly kódy žáků změněny na neutrální jména, kdy žádné jméno neodpovídá skutečnosti a jména byla pro přehlednost volena podle písmen abecedy. Počáteční písmeno vždy korespondovalo u žáků z jedné třídy. Konečný vzorek tedy zahrnoval 3 žáky s PAS 6. ročníku a 3 žáky s PAS 9. ročníku, k nimž byli přiřazeni vždy 2 spolužáci ze stejné třídy (hoch a dívka), celkově tedy byly zkoumány výkony 18 žáků (viz níže).

Před testováním byl také získán souhlas jednotlivých žáků a byli informováni o tom, že mají právo svou účast kdykoli v průběhu odvolat, testování ukončit, a to jak v rámci práce na jednotlivých úlohách, tak v celém výzkumu. Někteří žáci využívali možnost ukončení zpracování konkrétní úlohy, pokud již nevěděli nebo nechtěli řešit úlohu dál, nikdo však z výzkumu neodstoupil, všichni dokončili obě zařazená sezení.

Tabulka 3. Výzkumný vzorek.

Jméno	ročník	věk	pohlaví	Matematický klokan	Kostky WISC III	PAS
ADAM	**6**	srpen 2003	M	79	62	ANO - dětský autismus
AGÁTA	**6**	listopad 2003	Ž	57	44	NE
ALEŠ	**6**	srpen 2003	M	76	54	NE
BRUNO	**6**	březen 2004	M	89	65	ANO - Aspergerův syndrom
BEDŘICH	**6**	prosinec 2003	M	88	61	NE
BARBORA	**6**	březen 2004	Ž	87	66	NE
CYRIL	**6**	červen 2003	M	95	56	ANO - Aspergerův syndrom
ČENĚK	**6**	srpen 2003	M	103	58	NE
CECÍLIE	**6**	září 2003	Ž	91	56	NE
DAVID	**9**	září 2000	M	27	63	ANO - dětský autismus
DOMINIK	**9**	listopad 2000	M	32	59	NE
DITA	**9**	červenec 2000	Ž	29	39	NE
ELIÁŠ	**9**	červen 2001	M	51	64	ANO - Aspergerův syndrom
EDA	**9**	březen 2001	M	54	61	NE
EVA	**9**	leden 2001	Ž	56	69	NE
FILIP	**9**	červen 2000	M	41	51	ANO - Aspergerův syndrom

FERDINAND	**9**	říjen 2000	M	47	60	NE
FRANTIŠKA	**9**	říjen 2000	Ž	52	60	NE

Jak je patrné z uvedené tabulky, v některých případech byly výsledky trojice žáků z jedné třídy více konzistentní, v jiných méně. Snažili jsme se vždy co nejlépe dodržet stanovená kritéria, což se nám podařilo v případě věku zcela naplnit. U výsledků matematického testu jsme si dopředu nestanovovali žádný maximální rozdíl bodů, oslovovali jsme žáky, kteří byli výsledkům žáka s PAS nejblíže. Větší bodový rozdíl se objevil mezi žákem s PAS a dívkou v případě Adama a Agáty a Filipa a Františky, kde nebyla možná jiná volba, tuto skutečnost jsme samozřejmě zohledňovali i v analýzách matematických postupů jednotlivých žáků.

5.2 Průběh výzkumného šetření

Sběr dat pokračoval v rámci dvou individuálních sezení, kde byly žákům předkládány matematické problémy, které měli vyřešit a zároveň popsat, jak k řešení došli. Matematické problémy byly vybrány z volně přístupných matematických olympiád, Matematických klokanů nebo přijímacích zkoušek na gymnázia (jejich charakteristika viz níže). Snažili jsme se dosáhnout toho, aby příklady byly pro žáky náročné, ale ne neřešitelné. Nešlo nám sice primárně o to, aby se žáci dostali ke správnému řešení, ale počítali jsme s tím, že pokud budou úlohy příliš náročné, může to mít vliv na motivaci žáka k další spolupráci. Zde jsme se dostali k otázce, zda by nebylo vhodné úlohy rozdělit do několika úrovní podle náročnosti a zohledňovat fakt, že výsledky rozřazovacích testů ukazovaly na znatelné rozdíly mezi žáky jednotlivých ročníků. Jelikož jsme ale také chtěli srovnávat žáky napříč jednotlivými ročníky, od této myšlenky jsme nakonec ustoupili. Dále pro nás bylo důležité, aby řešení úloh vycházelo z několika kroků, ne z pouhé aplikace jednoho vzorce, aby bylo alespoň u některých úloh možné najít řešení pomocí nákresu, úvahy nebo analýzy problému a aby nebylo nutné využívat další prostředky kromě papíru a tužky.

Před počátkem testování proběhly krátké rozhovory s třídními učiteli a učiteli matematiky, kdy jsme získávali informace o tom, zda zaznamenali, především u žáků s PAS, tendenci přistupovat k řešení úloh jiným než obvyklým způsobem. Dále nás

zajímaly projevy PAS u žáků, zvláštnosti v chování, které jsou u nich obvyklé, a v neposlední řadě i způsoby zvládání náročných situací. Vše sloužilo jako vstupní informace před testováním, abychom se vyvarovali případných problémů znemožňujících dokončení sezení. Ve dvou případech žáků s PAS byla při testování přítomna asistentka pedagoga, která však do průběhu vůbec nezasahovala, pouze seděla v pozadí.

Sezení nebylo limitováno časem. Každý žák byl na začátku instruován, že bude vypracovávat matematické úlohy, že má k dispozici tolik času, kolik bude potřebovat a že u každé úlohy může v okamžiku, kdy nebude vědět jak dál, požádat o jednu nápovědu. Také mu bylo sděleno, že může řešení kdykoli ukončit a že se ho budeme ptát na jeho postup. Na závěr jsme ho ujistili, že nám nejde ani o rychlost vypracování (byť měříme čas) ani o správnost nebo přesnost postupu, že způsob řešení úlohy záleží jen na nich, stejně tak jako zápis, že důležité je jen to, aby nám to posléze uměli popsat. Bylo na rozhodnutí žáků, zda budou popisovat při vypracovávání příkladů průběžně nebo zda bude popis následovat až po ukončení řešení. V případě, že žák nezačal sám popisovat svůj postup, vedli jsme ho k tomu otázkami po skončení práce, zároveň jsme se vždy doptávali na postup, poznámky a náčrty, které si žák zaznamenal. Stejný postup byl opakován i při druhém sezení. Žák postupně obdržel příklady, každý byl na zvláštním papíře, zároveň měl k dispozici i další papíry na výpočty v případě, že by mu jeden list nestačil. Neměl možnost volit pořadí úloh, všechny byly zadávány stejně. Administrátorka měla k dispozici ten samý arch pouze doplněný o navržená řešení, postupy a možné nápovědy. Řešení byla buď přímo od autorů úlohy, nebo byla navržena a vytvořena ve spolupráci s učiteli matematiky (pracovali jsme s nejčastějším řešením, zabývali jsme se i dalšími možnými postupy).

Při sezeních byly také administrovány doplňkové testy. Jednalo se o test teorie mysli a subtest Kostky. Položky teorie mysli byly vybrané z testu „*Strange stories"* zaměřujícího se na teorii mysli vyššího řádu (O'Hare et al., 2009), kde byly administrovány položky na porozumění sociálním situacím a jazykovým kompetencím spojeným se sociální komunikací, jako jsou porozumění slovnímu humoru, ironii atd. (viz příloha). Daný test byl zařazen pro ověření úrovně metareprezentací u žáků s tím, že bychom jeho výsledky případně mohli využít k vysvětlení variability výkonů, jelikož zadání matematických úloh v rámci šetření bylo slovní a často obsahovalo nějaký sociální kontext. Dále byl dle manuálu administrován standardizovaný subtest *Kostky* (WISC III).

Na naše výzkumné šetření navazovalo třetí sezení, v jehož rámci probíhala studie porozumění čtenému u vybraných žáků (Nováková, 2016). Zde pak žáci vypracovávali úkoly na porozumění textů. Šlo o beletristický text zaměřený na porozumění při tichém čtení a nově vytvořený text obsahující kontext sociální situace a její řešení, kde se sledovala také rychlost a přesnost čtení. Po přečtení dostávali žáci úkoly na porozumění čtenému. Danou studii zde uvádíme z toho důvodu, že její zařazení nebylo náhodné, šlo nám o to, prozkoumat komplexně schopnosti týkající se školních výkonů žáků s PAS. Zároveň jsme vycházeli ze studií akcentujících deficity v porozumění čtenému u žáků s PAS, a to i v případě, že úroveň čtení (dekódování)[16] je na dobré úrovni, což by mohlo ovlivnit i výkony v matematických slovních úlohách (Frith & Snowling, 1983; Huemer & Mann, 2010).

Individuální sezení probíhala v prostorách školy, kterou žák navštěvoval, vždy byla pro potřeby testování vyhrazena samostatná místnost, a jak již bylo řečeno, žák nebyl pevně limitován časem, ačkoliv jsme předpokládali, že jedno sezení by se mělo vejít do 90 minut, tedy cca 2 vyučovacích hodin. Čas potřebný na zpracování jednotlivých úkolů byl ale u žáků velmi variabilní. Souviselo to s několika aspekty, jako byla například náročnost úkolu pro žáka, osobnostní charakteristiky, přístup k testování, ale i porucha autistického spektra, o čemž se podrobně zmíníme v následujících kapitolách v rámci analýz jednotlivých případů.

Po dokončení úkolu nebylo reflektováno, zda postup či řešení jsou správná, doptávali jsme se na postup a výsledky, ke kterým došli, neanalyzovali jsme chyby, další možnosti řešení. Důvodem bylo to, že jsme nechtěli testovat, jak jsou žáci schopni se v testové situaci učit, modifikovat své přístupy, zajímalo nás to, jak při řešení úlohy přemýšlejí, jaké postupy volí, zda jsou sami schopni při popisu řešení svůj postup korigovat či nikoli. Role administrátora tedy spočívala v motivování žáka k práci, podání předem dané nápovědy a posléze v co nejlepším zdokumentování postupu. Jinak měl zůstat neutrální, nenaznačovat další kroky, nevést žáka ke správnému řešení. Dalším úkolem administrátora bylo, aby byl dostatečně empatický v situacích, kdy náročnost úlohy vedla k frustraci žáka, pak mohl nabídnout nápovědu či povzbuzení. Jelikož, jak jsme již uvedli

[16] Dekódování - čtení na základně rozpoznání slov, přečtení zapsaného slova bez nutnosti porozumění čtenému, někdy také označováno za mechanické čtení (poznámka autorky).

výše, byli žáci poučeni o tom, že mohou řešení úlohy či testování ukončit, nenabízeli jsme jim to aktivně s výjimkou jednoho případu. Žák Eliáš (PAS) při prvním testování pracoval přes 2 hodiny a to i přesto, že již skončilo vyučování a zmeškal další plánované aktivity. V tomto případě jsme s ohledem na to, že práce nepostupovala dál (viz níže), nabízeli aktivně ukončení práce, i když konečné rozhodnutí jsme i tak nechali na žákovi.

V průběhu sezení jsme si vedli výzkumný deník, který jsme nazvali poznámky z testování. Zaznamenávali jsme chování žáků při sezení, u žáků s PAS jsme se soustředili také na projevy související s poruchou autistického spektra, ať už to byly projevy v řeči, sociální komunikaci a chování nebo neobvyklé projevy v chování. Zároveň jsme zaznamenávali postup při řešení úlohy, pořadí kroků, které žák zaznamenal na papír. Zaměřili jsme se především na skutečnosti, které nemohl postihnout záznamník a které by nám mohly pomoci při analýze vypracování úlohy. Na skutečnosti, které jsme nepostihli v průběhu řešení (především úvahy žáků), jsme se následně doptávali.

Samotné sezení probíhalo tedy často tak, že žák si přečetl úlohu a začal pracovat. V okamžiku, kdy si nevěděl rady, dostal na začátku avizovanou nápovědu a povzbuzení k další práci. Když se nemohl dobrat k řešení a chtěl úkol ukončit, opět jsme se snažili jej motivovat k další práci, ale pokud opakovaně chtěl úkol ukončit, byla respektována jeho vůle. Vždy ale musel popsat své uvažování o úkolu, a to i v případě, že téměř vůbec nepostoupil. Doptávali jsme se pak na to, co ho napadalo, o jakých krocích uvažoval. Pracovali jsme také s jakýmkoli zápisem, který udělal na papír i v případě, že část výpočtů, postupů nebo náčrtů škrtl. Všechna sezení byla nahrávána pomocí diktafonu, abychom minimalizovali nebezpečí toho, že nebudou zaznamenány všechny žákovy odpovědi a úvahy.

Po prvním sezení byla provedena úvodní reflexe výkonů žáků a jejich řešení úkolů. Na jejím základě jsme došli k názoru, že pro žáky devátých ročníků byly úlohy prvního sezení příliš náročné (většina z nich je nedovedla uspokojivě vyřešit, ztráceli motivaci k řešení). Vzhledem k uvedeným skutečnostem jsme dále upravovali úlohy pro druhé sezení. Ve výsledku žáci devátých ročníků řešili šest úloh.

U žáků šestého ročníku byly výkony více variabilní, i když žáci často nebyli schopni dojít ke správnému výsledku, jejich řešení a popis postupů byly různorodé, pokrývaly celou škálu od správných řešení až k obtížím se zjištěním, co je předmětem úlohy. Zde jsme se domnívali, že se nejedná jen o příliš obtížné úkoly, ale dalo se to připsat také

variabilitě v rámci intelektových schopností, matematických schopností, zájmu o matematiku, momentálnímu nastavení žáka atd. Nebylo tedy nutné provádět výraznější změny ve složení úloh. Žáci šestých ročníků tak řešili ve dvou sezeních pět úloh.

Po skončení testování byly všechny audionahrávky přepsány a pro každého žáka zařazeného do studie byla vytvořena složka s identifikačním kódem, která obsahovala informovaný souhlas rodičů, záznamové archy, přepis jednotlivých sezení a poznámky z rozhovorů s učiteli (viz příloha). Takto získaná data byla posléze analyzována, což je obsahem další části práce.

5.3 Průběh zpracování dat

Jak je patrné z předchozí části, v průběhu výzkumu bylo získáno poměrně velké množství dat. Nejprve jsme zpracovali výsledky testů sledujících možné intervenující proměnné (viz níže), abychom je mohli využít při analýzách dat získaných při zpracování úloh.

Postupy řešení matematických úloh u jednotlivých žáků tvořili hlavní část analyzovaných dat. Popisy řešení žáků byly přepsány, u každého žáka byl zaznamenán jeho postup s využitím přepisu nahrávek do zkrácené verze, kde jsme přidali vlastní poznámky. Při této první analýze jsme se snažili vydělit oblasti, kategorie, v jejichž rámci bychom mohli dále srovnávat postupy žáků s PAS s jejich intaktními spolužáky. Šlo nám o to získaná data redukovat do podoby, kdy bychom s nimi byli schopni dále pracovat a identifikovat individuální aspekty kognitivního zpracování jednotlivých žáků.

Kategorie, které jsme poté vydělili a použili pro analýzu postupů jednotlivých žáků, byly následující:

- popis řešení úlohy nebo jejích částí
- srovnání s doporučeným postupem
- analýza zápisu písemného řešení úlohy/náčrtu
- společné a odlišné body postupu a řešení
- projevy jádrových problémů spojených s PAS
- analýza chyb/kritická místa pro úspěšné řešení úlohy
- čas řešení

Při analýzách jsme nejprve vždy uvedli stručnou charakteristiku žáka s PAS, kterou

jsme získali na základě rozhovorů s učiteli a záznamem chování a komunikace v průběhu testování. Reflektovali jsme také informace o výsledcích v matematice a vztahu k ní.

V rámci první kategorie (vyřešení úlohy nebo její části) jsme sumarizovali výsledky vzniklé ze zkrácené verze přepisů sezení a analýzy řešení úloh na papír v rámci sezení. Jednalo se o kategorii více popisnou, šlo o jakousi primární analýzu, ze které jsme pak vycházeli v ostatních kategoriích. Zde proto pracujeme postupně s trojicemi žáků z konkrétní třídy. V dalších kategoriích jsme se již zaměřovali na konkrétní aspekty zpracování úlohy u žáka s PAS, doplněné v některých případech o srovnání s vrstevníky, nejsou tedy tak obsáhlé.

V kategorii srovnání s doporučeným postupem jsme za doporučený postup považovali postup navržený autory úloh (podrobně viz Tabulka 4 a 5). Na základě konzultace s učiteli matematiky jsme také reflektovali případný alternativní postup popisovaný v charakteristice úloh (například v úloze 3 pro šestý ročník bylo možné řešení buď vypočítáním pomocí vzorce pro obsah, nebo při využití nabízeného čtverečkovaného papíru prostým součtem počtu čtverečků v obrazci).

Analýzu zapsaného postupu, případně náčrtu jsme prováděli jen v situacích, kdy se kvalitativně odlišovala od doporučeného postupu nebo byla specifická ať už z hlediska obsahu nebo formální stránky zápisu. V některých případech totiž mohl zápis postupu a řešení ovlivnit i konečné řešení úlohy. Zajímavé v některých případech bylo i srovnání zápisu žáků s PAS s jejich intaktními vrstevníky.

Jádrové problémy spojené s poruchami autistického spektra jsme definovali v teoretické části. V projevech jádrových problémů spojených s PAS jsme se snažili označit projevy žáků s PAS při testování (které se nevyskytovaly u jejich vrstevníků) a vztáhnout je jednak k popisu specifických projevů v chování podle diagnostických kategorií (MKN 10, DSM 5), a zároveň reflektovat, do jaké míry mohou vysvětlit potenciální odlišné postupy žáků s PAS.

Čas řešení a analýza chyb/kritických míst nám pak sloužila k detailnějšímu zachycení postupů a zpracování řešených matematických problémů u žáků s PAS.

Postupovali jsme pak postupně podle jednotlivých žáků s PAS, nejprve jsme srovnávali žáka s vypárovanými spolužáky, posléze jsme hledali styčné body mezi žáky napříč ročníkem, i když v centru pozornosti zůstávali žáci s PAS.

5.3.1 Použité úlohy

Podrobný přehled matematických úloh použitých při testování uvádíme v příloze 1, kde je možné najít zadání, doporučený postup, používané nápovědy, případně i shrnutí úlohy. První sezení obsahovalo u všech žáků tři matematické úlohy, druhé pak u 6. ročníků dvě a u 9. ročníků tři, jelikož jsme vyhodnotili první sezení u žáků 9. ročníků jako příliš náročné (viz výše). Úlohy byly vybrány na základě konzultace s učiteli matematiky tak, aby odpovídaly danému ročníku, zároveň také tak, aby se zaměřovaly na více oblastí matematiky. Další podmínkou bylo, že se jednalo o příklady typu tužka - papír, založené na slovních úlohách. Nešlo nám o to testovat, jak zvládají žáci látku matematiky určitého ročníku, ale o jejich přemýšlení o úlohách a následné zpracování. Chtěli jsme také, aby nevycházely z jednoduchého použití jednoho matematického vzorce, ale aby spíše vedly k možnému kreativnímu postupu při řešení. Důležité také pro nás bylo, aby některé úlohy bylo možné vyřešit pouze za použití nákresu či úvahy. Při výběru testových úloh jsme opět využili volně dostupných materiálů z Matematického klokana, matematických olympiád, ale i příkladů z přijímacího řízení na vyšší stupeň školy. Níže v tabulkách pro lepší orientaci uvádíme zadání a stručný postup.

Tabulka 4. Přehled použitých úloh - 6. ročník.

Úloha	Doporučený postup
Ruda dostal k narozeninám budík. Měl z něj radost a seřídil si jej podle přesného času. Od té doby každé ráno, když vstával (sobotu, neděli a prázdniny nevyjímaje), zmáčkl přesně na 4 sekundy tlačítko, kterým se osvětluje ciferník. Přitom si všiml, že po dobu stisknutí tlačítka je čas na budíku zastaven. Jinak se ale budík vůbec nezpožďuje ani nezrychluje. Odpoledne 11. prosince se Ruda podíval na svůj budík a zjistil, že ukazuje přesně o 3 minuty méně, než by měl. Kdy dostal Ruda tento budík?	1.Nejprve zjistíme, kolikrát zmáčkl Ruda tlačítko, celkové zpoždění budíku vydělíme počtem zpoždění za den. Ruda tedy zmáčkl tlačítko celkem 45krát (180 : 4 = 45). 2. Zpětně odpočítáme 45 dní od 11. prosince: V prosinci (od 11. do 1.) to je 11 dní, listopad (od 30. do 1.) má 30 dní, což je celkem 41 dní. Potřebujeme odpočítat ještě 4 dny v říjnu: 31., 30., 29., 28. Ruda zmáčkl osvětlovací tlačítko poprvé 28. října. Budík dostal o den dříve, tzn. 27. října.
Mezi dvěma tyčemi je napnutá šňůra dlouhá 3,8 m, na kterou chce maminka pověsit vyprané kapesníky. Všechny kapesníky mají tvar čtverce o straně 40 cm. Na šňůře však už visí dva kapesníky stejného tvaru od sousedky a ty chce maminka nechat na svých místech. Přitom levý roh jednoho z těchto kapesníků je 60 cm od levé tyče a levý roh toho druhého je 1,3 m od pravé tyče. Kolik nejvíce kapesníků může maminka na šňůru pověsit? Kapesníky se věší natažené za oba rohy tak, aby se žádné dva nepřekrývaly.	1. Sousedčiny kapesníky dělí šňůru na 3 různě dlouhé díly, do kterých může maminka věšet svoje kapesníky 2. Mezi levým rohem jednoho kapesníku a levou tyčí je 60cm. Mezi pravým rohem druhého kapesníku a pravou tyčí je 90 cm. A mezi kapesníky zbývá 150 cm volné šňůry. Celkem tedy maminka může na šňůru přivěsit 1 + 3 + 2 = 6 svých kapesníků.

Sedm trpaslíků se postavilo po obvodu své zahrádky, do každého rohu jeden, a napnuli mezi sebou provaz kolem celé zahrady. Sněhurka vyšla od Šmudly a chodila podél provazu. Nejprve šla čtyři metry na východ, kde potkala Prófu. Od něj pokračovala dva metry na sever, než dorazila k Rejpalovi. Od Rejpala šla na západ a po dvou metrech natrefila na Stydlína. Dál pokračovala tři metry na sever, až došla ke Štístkovi. Vydala se na západ a po čtyřech metrech potkala Kejchala, odkud jí zbývaly tři metry na jih ke Dřímalovi. Nakonec podle provázku došla nejkratší cestou ke Šmudlovi a tím obešla celou zahradu. Kolik metrů čtverečních má celá zahrada?	1. Nakreslíme si celou zahradu do čtvercové sítě nebo ve formě náčrtu. 2. Ve čtvercové sítě spočítáme všechny celé čtverečky — těch je ve vyznačené ploše 21. Ještě zbývá připočítat dva trojúhelníčky, které dohromady tvoří jeden další celý čtvereček. Pokud nemáme k dispozici čtverečkovaný papír, nákres zahrady rozdělíme na:Obdélník „Stydlín—Štístko—Kejchal—Dřímal má obsah $3 \cdot 4 = 12$ (m2). • Obdélník „Šmudla—Prófa—Rejpal—B má obsah $4 \cdot 2 = 8$ (m2). • Trojúhelník „Šmudla—Dřímal—B můžeme vidět jako polovinu čtverce o straně 2m rozděleného úhlopříčkou; jeho obsah je tedy poloviční vzhledem k původnímu čtverci, tj. $(2 \cdot 2) : 2 = 2$ (m2). Zahrádka trpaslíků má obsah $12 + 8 + 2 = 22$ (m2).
Pat napsal na tabuli podivný příklad: $550 + 460 + 359 + 340 = 2\,012$. Mat to chtěl napravit, proto pátral po neznámém čísle, které by připočetl ke každému z pěti uvedených čísel, aby pak byl příklad početně správný. Jaké to bylo číslo?	1. Součet čtyř čísel na levé straně rovnosti je $550 + 460 + 359 + 340 = 1\,709$ 2. Spočítáme rozdíl mezi levou a pravou stranou rovnice, to je o $2\,012 - 1\,709 = 303$. 3. K levé straně přičteme Matovo číslo celkem čtyřikrát, k pravé pouze jednou. Rozdíl 303 mezi oběma stranami musí tedy být vyrovnán třemi Matovými čísly. Hledané číslo je proto $303 : 3 = 101$.
Jirka, Míša, Petr, Filip a Saša skákali do dálky. Saša skočil 135 cm, Petr skočil o 4 cm více než Jirka, Jirka o 6cm méně než Míša a Míša o 7cm méně než Filip. Navíc Filipův skok byl přesně v polovině mezi tím Petrovým a Sašovým. Zjistěte, kolik cm skočili jednotliví chlapci.	1. Seřadíme skoky chlapců od nejkratšího po nejdelší. Ze zadání je zřejmé, že nejméně skočil Jirka: Petr skočil o 4 cm více než Jirka, Míša skočil o 6 cm více než Jirka, Filip skočil o 7 cm více než Míša, tedy o 13 cm více než Jirka. 2. Protože Filipův skok má být přesně v polovině mezi Petrovým a Sašovým a protože Petr skočil méně než Filip, musel Saša skočit nejvíc ze všech chlapců. A protože Filip skočil o 9 cm víc než Petr ($13 - 4 = 9$), musel tedy zároveň skočit o 9 cm méně než Saša. 3. Odtud určíme, že Filip skočil 126 cm ($135 - 9 = 126$), Jirka skočil 113 cm ($126 - 13 = 113$), Petr skočil 117 cm ($113 + 4 = 117$) a Míša skočil 119 cm ($113 + 6 = 119$).

Tabulka 5. Přehled použitých úloh 9. ročník

Úloha	Doporučený postup
Na okružní lince ve městě jede tramvaj, v níž je 300 cestujících. Na každé zastávce se odehraje jedna z následujících situací: • pokud je v tramvaji aspoň 7 cestujících, tak jich 7 vystoupí, • pokud je v tramvaji méně než 7 cestujících, tak 5 nových cestujících přistoupí. Vysvětlete, proč v jistý okamžik v tramvaji nezůstane žádný cestující. Poté zjistěte, kolik by mělo být na začátku v tramvaji cestujících, aby se tramvaj nikdy nevyprázdnila.	1. Nějakou dobu budou cestující z tramvaje jenom vystupovat. Po 42 zastaveních zůstane v tramvaji $300 - 42 \cdot 7 = 6$ lidí. 2. Podle uvedených pravidel se počet cestujících bude dál vyvíjet následovně: ...6, 11, 4, 9, 2, 7, 0. V tramvaji tedy nezůstane žádný cestující. 3. Nyní si představme obecnou situaci, kdy je v tramvaji neznámý počet lidí. Tito budou postupně vystupovat, dokud jich nebude v tramvaji méně než 7. To znamená, že bez ohledu na to, kolik lidí bylo v tramvaji na začátku, časem bude jejich počet roven některému z čísel 0, 1, 2, 3, 4, 5 nebo 6. Stačí tedy diskutovat jenom tyto možnosti. 4. Nakonec se tramvaj vždy vyprázdní.

V hostinci U Tří prasátek obsluhují Pašík, Rašík a Sašík. Pašík je nečestný, takže každému hostovi připočítá k celkové ceně 10 krejcarů. Rašík je poctivec, každému vyúčtuje přesně to, co snědl a vypil. Sašík je dobrák, takže každému hostovi dá slevu z celkové útraty ve výši 20 %. Prasátka si jsou tak podobná, že žádný host nepozná, které zrovna obsluhuje. Beránek Vendelín si v pondělí objednal tři koláčky a džbánek džusu a zaplatil za to 56 krejcarů. Byl spokojen, takže hned v úterý snědl pět koláčků, vypil k nim tři džbánky džusu a platil 104 krejcarů. Ve středu snědl osm koláčků, vypil čtyři džbánky džusu a zaplatil 112 krejcarů. 1. Kdo obsluhoval Vendelína v pondělí, kdo v úterý a kdo ve středu? 2. Kolik krejcarů účtuje Rašík za jeden koláček a kolik za jeden džbánek džusu? (Všechny koláčky jsou stejné, stejně tak všechny džbánky džusu. Ceny uváděné v jídelním lístku se v uvedených dnech neměnily.)	1. Všimneme si, že Vendelín snědl a vypil ve středu totéž, co v pondělí a v úterý dohromady. Jenže v pondělí a v úterý dohromady utratil 56+104 = 160 krejcarů, zatímco ve středu platil 112 krejcarů, což je o 48 krejcarů méně. 2. Uvažujeme, kdo obsluhoval ve středu: • Kdyby to byl Rašík, v pondělí a úterý by Vendelín zaplatil o 48 krejcarů víc. Při dvou placeních však lze zákazníka ošidit maximálně o 20 krejcarů. Nevyhovuje. • Kdyby to byl Pašík, byla by skutečná středeční cena 112−10 = 102 krejcarů. Vendelína by museli během prvních dvou dnů ošidit dokonce o 58 krejcarů. Nevyhovuje. • Kdyby to byl Sašík, představovala by útrata 112 krejcarů 80% skutečné ceny. To znamená, že skutečná středeční cena by byla 112 : 0,8 = 140 krejcarů. Hostinec by musel během pondělí a úterý ošidit Vendelína o 20 krejcarů. To se mohlo stát jen tehdy, pokud ho v oba dny obsluhoval nečestný Pašík. Správná možnost.
Pan Celer měl na zahrádce dvě stejné nádrže tvaru čtyřbokého hranolu se čtvercovým dnem, v obou dohromady měl 300 litrů vody. V první nádrži tvořila voda přesnou krychli a vyplnila 62,5% nádrže, v druhé nádrži bylo vody o 50 litrů více. Jaké rozměry měly nádrže pana Celera?	1. Objem nádrže v litrech je roven V = a2 ·v 2. Objem vody v první nádrži byl a3, ve druhé nádrži a3 + 50 a dohromady 300 3. Platí tedy a3 +(a3 +50)=300,odkud snadno vyjádříme a3 = 125 a a = 5 (dm). V první nádrži tedy bylo 125 litrů vody, což představovalo 62,5 % celkového objemu. 4. Druhá nádrž obsahovala 125 + 50 litrů vody. 5. Pokuud 125 litrů je 62,5%, pak 100% (objem nádrže) je 200 litrů 6. Rozměry každé z nádrží byly 200 = 25. v, výška nádrže vychází 8 dm. Rozměry jsou 5dm×5dm×8dm.
Do ubytovny přijela 30-ti členná skupina. Plně obsadila stejný počet čtyřlůžkových i dvoulůžkových pokojů. Osoba ve dvoulůžkovém pokoji nocovala za 300 Kč/noc, osoba ve čtyřlůžkovém pokoji pak za 200 Kč/noc. Vypočtěte, kolik pokojů skupina obsadila. Vypočtěte cenu ubytování pro celou skupinu za jeden den.	1. Můžeme řešit jako rovnici o jedné neznámé: 2x + 4x = 30, výsledek je 5, dohromady obsadili 10 pokojů (5 dvoulůžkových, 5 čtyřlůžkových) 2. Víme, že obsadí 5 + 5 pokojů, v 5-ti dvoulůžkových je deset lidí, tedy 10x300 a ve čtyřlůžkových pokojích je dvacel lidí, tedy 20x200, pak už jen stačí sečíst 3000 + 4000. Cena pro skupinu za den je 7000,-
Ve čtvercové síti je vyznačena vyhlídková cesta se čtyřmi zastávkami (1.–4.). Start a cíl vyhlídkové cesty je v jednom místě (M). Cesta od startu (M) k první zastávce (1.) měří 80 m. Vypočtěte délku cesty mezi první a druhou zastávkou. Jde o to uvědomit si, že obrazec můžeme rozdělit na trojúhelník a obdélník a jeden čtvereček má stranu 20 metrů. Pak už můžeme vypočítat délku cesty pomocí Pythagorovy věty (= 100 m) Vypočtěte obsah plochy obrazce ohraničeného vyhlídkovou cestou.	1. Můžeme vypočítat jako součet obsahů trojúhelníku a malého obdélníku. 2. Trojúhelník je pravoúhlý, můžeme tedy jeho obsah vypočítat jako polovinu z obsahu obdélníku, jehož je součástí. V našem případě tedy půjde o následující výpočet: malý obdélník : S = 20 x 40 m = 800 m 3. Trojůhelník: S = 0,5 x (60 x 80)/(60 x 80) : 2 S = 2400 metrů 4. Tedy celkový obsah je 3200 metrů.
Marek a Kamila se postavili ke kruhové fontáně tak, že se viděli přes její střed. Poté začali běhat kolem fontány ve směru hodinových ručiček. Markova rychlost byla 9/8 Kamiliny rychlosti. Kolikrát oběhla Kamila fontánu zcela dokola, když ji Marek poprvé dohonil?	1. Je možné si situaci nakreslit, důležité je si uvědomit, že Marek ztrácel na Kamilu jen půl kola 2. Při každém kole jí byl o 1/8 blíže, potřeboval tedy 4 kola, aby ji doběhl o půlku kola (4/8).

6. Popis a analýza dat

V této kapitole Tato kapitola je věnována datům, která jsme v průběhu výzkumu nasbírali. Nejprve se zaměříme na popis a celkové výsledky testů zařazených do výzkumu jako možné intervenující proměnné. Dané testy byly vybrány na základě studií uvedených ve výzkumech kognitivního zpracování lidí s PAS, o nichž jsme se zmiňovali v teoretické části. Nedá se však v žádném případě říci, že by byl jejich výčet dostatečný k tomu, abychom pomocí nich mohli vysvětlit zpracování matematických úloh žáky. K tomu bychom potřebovali zařadit ještě další testy cílící na intelektové schopnosti a úroveň jazykového vývoje u žáků. I přesto je však v analýzách využijeme jako možné faktory ovlivňující chování a postupy žáků při zpracování úloh. V analýzách však budeme akcentovat hlavně výkony žáků s PAS. Proto v následující části uvedeme použité testy jednotlivě i s výsledky všech zkoumaných žáků.

6.1 Test teorie mysli – *Strange stories*

Teorie mysli je v psychologii dobře známým fenoménem, jak jsme ukázali v teoretické části. V českém prostředí však stále ještě nejsou testy teorie mysli standardizovány. Když jsme tedy zvažovali použití jednoho z testů v naší studii, vyšli jsme především z britských výzkumů, které se tomuto tématu hojně věnují. Původní test Strange stories Francescy Happéové (1991) byl vytvořen v rámci její disertační práce, kde na základě analýzy testů teorie mysli a mylného přesvědčení vytvořila systém dvanácti příběhů pro testování teorie mysli vyššího řádu. Zaměřila se na různé aspekty sociálního chování a sociální komunikace, na nichž můžeme sledovat úroveň teorie mysli u jedince, byly to: předstírání, žert/vtip, lež, bílá lež [17] , rčení, nedorozumění, ironie/sarkasmus, přesvědčování/nátlak, protichůdné emoce, přirovnání, zapomenutí a dvojitý klam/lež. Již ve své práci nabídla ke každé oblasti dva příběhy, čehož poté využili i další autoři. Proto se v současnosti můžeme setkat s různými příběhy. Thorová pracuje s překladem Neobvyklé příběhy ze života a nabízí další možné verze příběhů vycházejících z našeho prostředí (Thorová, 2006, s. 341-343). Pro potřeby naší práce jsme se nakonec rozhodli pro použití příběhů, z kterých vycházela ve své studii O'Hareová a její spolupracovníci (O'Hare et al., 2009). Ověřovali v ní test teorie mysli u běžné britské populace a vycházeli

[17] V českém prostředí se setkáváme spíše se spojením "milosrdná lež".

do velké míry z původních příběhů Happéové. Důvodem k tomuto rozhodnutí byl fakt, že jsme s danou verzí testu pracovali už v předchozích výzkumech (viz např. Špačková a kol., 2016; Sotáková & Kucharská, 2017), ale také to, že ve studii je jasně dané skórování, což neplatí u všech variant daného testu. V experimentální verzi testu použité v naší studii jsme pracovali se šesti položkami (předstírání, žert/vtip, ironie/sarkasmus, přesvědčování/nátlak, nedorozumění a lež). Každý příběh pak obsahoval v souladu s původním testem dvě otázky, z nichž první byla kontrolní, cílila na pochopení příběhu, odpověď byla ANO/NE (případně nevím) a pokud na ni žák neuměl odpovědět nebo odpověděl špatně, neskóroval. Druhá otázka se pak zaměřovala na vysvětlení podstaty situace a stavů mysli aktérů situaci. Šlo o otevřenou otázku typu PROČ (Proč to řekl?; Proč to udělal?). Při skórování jsme vycházeli také ze studie O'Hareové (2009), která rozlišuje fyzické a psychologické stavy. Fyzický stav je prostý popis situace (například u příběhu Piknik, viz níže, by taková odpověď byla - pršelo, byla jim zima). Psychologický stav by pak měl vystihnout pocity aktéra, na kterého se doptáváme, jeho pohnutky k danému jednání (opět použijeme příběh Piknik, kde správná odpověď by byla například, že je Jana ironická, protože je naštvaná atd.). V každé položce mohl žák tedy skórovat 0 - 2 body, tudíž maximálně mohl dosáhnout 12 bodů.

Tabulka 6. Výsledky testu Strange stories.

Jméno	příběh 1	příběh 2	příběh 3	příběh 4	příběh 5	příběh 6	Celkem
ADAM	1	0	2	1	2	2	**8**
AGÁTA	2	2	1	2	2	2	**11**
ALEŠ	2	0	0	2	2	2	**8**
BRUNO	2	2	1	2	2	2	**11**
BEDŘICH	2	2	2	2	2	1	**11**
BARBORA	2	1	2	2	2	2	**11**
CYRIL	0	2	2	2	2	2	**10**
ČENĚK	2	2	2	2	2	2	**12**

CECÍLIE	2	2	1	2	2	2	**11**
DAVID	2	0	1	0	2	2	**7**
DOMINIK	2	0	1	0	1	2	**6**
DITA	2	2	2	2	2	1	**11**
ELIÁŠ	2	0	2	2	2	2	**10**
EDA	2	0	0	0	2	2	**6**
EVA	2	2	2	2	2	2	**12**
FILIP	2	2	2	1	2	0	**9**
FERDINAND	2	2	2	2	2	1	**11**
FRANTIŠKA	2	1	2	2	2	2	**11**

Výsledky testu pro nás byly do jisté míry překvapivé. O'Hareová (2009) sice ve své studii shledala, že ani ve věku 12,11 děti nedosáhly tzv. stropového efektu. Domnívali jsme se ale, že intaktní žáci 9. ročníků již budou dosahovat maximálního skóru ve většině příběhů. To se však nepotvrdilo. Jak ale můžeme vidět z tabulky (viz výše), naše výsledky ukazují, že k maximálnímu počtu bodů se blíží dívky, a to bez ohledu na ročník. Naopak chlapci z 9. ročníků skórovali méně než žáci 6. ročníků. Mohli bychom to vysvětlit například nezájmem žáků o příběhy, neochotou spolupracovat nebo nízkou motivací, ale to se neprojevilo u řešení matematických úloh. Nemůžeme to přičítat ani únavě, test byl administrován na začátku druhého sezení a až poté žáci vypracovávali matematické úlohy. V následující části tedy popíšeme možné důvody výkonů u chlapců, kteří získali nejméně bodů, nejprve ale porovnáme výsledky žáků s PAS se spolužáky.

I když jsme nezpracovávali (vzhledem k designu výzkumu a malému výzkumnému vzorku) data statisticky, je i tak patrné, že se v našem vzorku nevyskytovaly výrazné rozdíly mezi chlapci s PAS a chlapci intaktními. Ačkoli rozpětí získaných bodů u chlapců bylo 6 až 12, což lze zcela jistě považovat za velký rozdíl, zaměříme-li se na porovnání chlapců z jednotlivých tříd, rozdíly mezi nimi již nebyly tak významné. Navíc, jak bylo

uvedeno, nejméně neskórovali chlapci s PAS, ale dva chlapci intaktní (Dominik a Eda). Jejich bodový výsledek byl stejný (6 bodů), při podrobnému pohledu na jednotlivé příběhy je možné konstatovat, že každý z chlapců ztrácel body z jiného důvodu. Dominik u dvou příběhů uvedl, že neví („*No já jsem to moc nepochopil ten příběh, já jsem to nepochopil od toho, jak mu spadla ta rukavice, nevím.")*. Plný počet bodů získal pouze u dvou příběhů, v ostatních příbězích získal pouze část bodů z toho důvodu, že byl schopen popsat stav mysli aktérů jen částečně nebo byl schopen popsat mentální reprezentaci jen částečně. Eda byl naproti tomu schopen popsat i interpretovat stavy mysli aktérů příběhu, ale ve třech případech se nezaměřil na hlavní aktéry, na které jsme se ptali, ale na další aktéry, kteří v příběhu vystupovali, ale nevytvářeli sledovanou situaci. Byla zde ale patrná empatie, soucit s postavami příběhu, na které měl negativní dopad. Například u příběhu, kde měli žáci identifikovat ironii/sarkasmus,[18] jsme se ptali, zda je pravda to, co dívka z příběhu říká a proč to říká. Eda odpověděl správně, že to pravda není a jako vysvětlení proč uvedl: „*Aby ten kluk nebyl tak smutný, že pokazil den."* Nebyl tedy schopen identifikovat sarkasmus dívky, soucítil s chlapcem, zdálo se, že se snaží vysvětlit situaci tak, aby „nebyl smutný". To však nelze hodnotit jako správou odpověď.

Ve své studii O'Hareová neshledala statisticky významné rozdíly mezi výkony chlapců a děvčat, to podpořila do určité míry i Idlbeková (2018), která ukazuje, že při výzkumu teorie mysli vyššího řádu v českém prostředí nebyly jednoznačně prokázány statisticky významné rozdíly ve výkonech žáků v závislosti na pohlaví. Jak uvádí, v 2. ročnících skórovaly dívky lépe, ale ve 4. ročnících dosáhli statisticky lepších výsledků chlapci. V našem výzkumném vzorku děvčata skórovala velmi vysoko (11 - 12 bodů), ovšem nemůžeme tvrdit, že výrazně výše než chlapci (alespoň ne vždy), zároveň není možné srovnávat výsledky s výše zmíněnými studiemi s ohledem na různé typy výzkumu a věk účastníků výzkumu. Nemůžeme opomenout také fakt, že jsme v našem testování použili jen část příběhů.

Domnívali jsme se, že výsledky v testu teorie mysli budou vykazovat velké rozdíly mezi žáky s PAS a jejich intaktními spolužáky, jak to popisuje například Happéová (1991) a bude možné je využít k případnému vysvětlení variability výkonů v řešení

[18] Jana a Tomáš jdou na piknik. Je to Tomášův nápad, říká, že bude krásný, slunečný den jako stvořený na piknik. Ale zrovna ve chvíli, kdy vybalují jídlo, začne pršet a brzy jsou oba promočení na kost. Sára se zlobí a říká: "Skutečně krásný den jako stvořený na piknik, vážně!"

matematických úloh. To však nebylo na základě výsledků našich respondentů možné. Jak ve skupině chlapců s PAS, tak v intaktní skupině jsme shledali velkou variabilitu výkonů, stabilně skórovala pouze děvčata. Z uvedeného důvodu budeme v následujících kapitolách komentovat pouze výsledky některých žáků.

6.2 Porozumění čtenému

Porozumění čtenému jsme považovali za jeden z možných faktorů ovlivňujících úspěšné řešení matematických úloh založených na bázi slovních úloh. Podporoval to i fakt, že z našeho výzkumného šetření musel být vyřazen chlapec s odlišným mateřským jazykem, který byl učiteli označován za „matematicky nadaného", protože nebyl schopen řešit námi zadané úlohy, nebyl schopen přepsat zadání, často ani začít s řešením úlohy. Slovní zadání úloh pro něj byla příliš složitá, nerozuměl jim. Když jsme se ho doptávali na obsah zadání, nevěděl. Když jsme mu ale jednu úlohu podrobně vysvětlili, převedli do obecné češtiny, byl ji schopen řešit.

Jak jsme uvedli výše, byla součástí testování studie probíhající společně se studií naší. Její výsledky byly zpracovány samostatně, ale domníváme se, že některé její závěry mohou obohatit naše analýzy již vzhledem k tomu, že probíhala u stejných žáků. Nutno podotknout, že se jednalo pouze o chlapce, dívky z naší studie zahrnuty nebyly.

Nováková (2016) pracovala s dvěma experimentálními testy na porozumění čtenému, z nichž jeden byl zaměřen na tiché a jeden na hlasité čtení. U obou testů pak následovaly kontrolní otázky, které měly ověřit, jak žák danému textu porozuměl a to jak na rovině explicitní, tak implicitní. Zároveň byla u hlasitého čtení sledována rychlost a přesnost čtení. Jako první byl respondentům zadán námi vytvořený test Tobiáš Lolness, který byl zaměřený na tiché čtení. Respondenti zde měli za úkol přečíst předložený text, který jim byl po přečtení odebrán a předán záznamový arch se seznamem jedenácti otázek, za které mohli získat až 16 bodů. Jednotlivé odpovědi byly hodnoceny 0-1 bod nebo 0-1-2 body v závislosti na obtížnosti otázky.

Test „*Tobiáš Lolness*[19]*”* vycházel ze stejnojmenné knihy charakterizované jako beletrie pro starší děti[20]. K úryvku z textu autorka zpracovala 11 otázek, 5 z nich bylo zaměřeno na explicitní rovinu (vybavení skutečností z textu), 6 pak na implicitní rovinu, kde měli žáci vysuzovat odpovědi na základě informací z textu (více viz Nováková, 2016).

Druhý experimentální test se jmenoval „*Petr”*. Samotný text i otázky byly vytvořeny pro potřeby výzkumného šetření. Jednalo se o text cílící na sociální chování a komunikaci, kdy si při cestě ze školy dělají spolužáci z chlapce Tomáše legraci, on neví, jak si má se situací poradit, pomohou mu spolužačky, které situaci od začátku sledují, a učitelka, která celou skupinu potká. K textu pak bylo přidáno 12 otázek zaměřených na interpretaci pocitů aktérů, vysvětlení chování aktérů na základě informací z textu a v neposlední řadě také vysvětlení slovních obratů, pořekadel.

Z jejích výsledků vyplynulo, že výkony dětí v testech porozumění byly značně variabilní jak u žáků s PAS, tak u žáků intaktních. V obou skupinách se můžeme setkat s velmi různorodými výsledky. Kvantitativně nebylo možné data zpracovat, nicméně autorka konstatovala ve svých závěrech, že: „Výzkum poněkud překvapivě prokázal poměrně dobrou úroveň porozumění ctěnému u žáků s Aspergerovým syndromem a minimální rozdíly mezi danými žáky a jejich vypárovanými spolužáky s typickým vývojem…” (Nováková, 2016, s. 78) Hned však dodává, že je nezbytné brát v potaz malý vzorek respondentů, na jehož základě není možné výsledky zobecňovat. V zahraničních výzkumech se navíc opakovaně setkáváme spíše s názorem, že porozumění textu u jedinců s PAS je vzhledem k úrovni dekódování nižší nejen než u jejich intaktních vrstevníků (O’Connor & Klein, 2004), ale i u vrstevníků se specifickou poruchou učení (Huemer & Mann, 2010). Pro přehlednost uvádíme dosažené skóry v následující tabulce.

[19] Autor Timothée de Fombelle

[20] viz Městská knihovna Praha - mlp.cz

Tabulka 7. Výsledky testů zaměřených na porozumění čtenému.[21]

Jméno	Celkový výsledek testu Tobiáš Lolness celkové bodové rozpětí 0 - 16	Celkový výsledek testu Petr celkové bodové rozpětí 0 - 17
ADAM	1	5
ALEŠ	9	14
BRUNO	9	15
BEDŘICH	9	11
CYRIL	12	11
ČENĚK	11	12
DAVID	3	4
DOMINIK	10	8
ELIÁŠ	13	8
EDA	7	14
FILIP	12	13
FERDINAND	6	11

Jak je patrné z tabulky, nemůžeme tedy tvrdit, že by respondenti s PAS z naší výzkumné studie byli v porozumění textu ve většině případů horší, než jejich vrstevníci. Na druhou stranu nelze ani zcela souhlasit se závěrem Novákové, že rozdíly mezi žáky s PAS a jejich vrstevníky byli minimální. V některých případech je můžeme označit v celkových skórech za značné (Adam - Aleš; David - Dominik), ovšem v některých případech zase žáci s PAS dosáhli lepších výsledků než jejich vrstevníci (Bruno - Bedřich; Filip - Ferdinand). Musíme si také uvědomit, že pro potřeby naší práce jsme vybrali pouze celkové skóry obou testů, nezabýváme se skóry rychlosti a přesnosti dekódování atd.

Zároveň lze u žáků s PAS nalézt jak nejnižší (Adam, David) tak nejvyšší (Cyril, Filip)

[21] Zpracováno podle Nováková, 2016

dosažené skóry v jednotlivých testech. Z hlediska naší studie jsou tedy zajímavé především výkony Adama a Davida, kteří dosáhli výrazně nižších výsledků (ve srovnání s ostatními účastníky výzkumu) v porozumění čtenému a je třeba to vzít v potaz při analýze řešení matematických úloh.

6.3 Kostky (WISC III)

Posledním využitým testem, kromě matematických úloh, byl subtest Kostky z Wechslerovy inteligenční škály pro děti. Důvodem pro zařazení testu byl fakt, že bývá často spojován s teorií centrální koherence. Někteří autoři dokládají právě na výkonech v tomto subtestu určitý kognitivní styl jedinců s PAS, kdy se zaměřují na detaily, jsou schopni je analyticky zpracovávat, ale mají posléze problémy s jejich zařazením do větších celků nebo například vyvozením smyslu z jednotlivých částí (Frith, 2003). Kostky jsou založené na tom, že jedinec skládá z jednotlivých kostek, které mají jednotlivé stěny různě vyplněné, obrazec podle předloženého vzoru. Obrazec se pak skládá z 2 (zácvik), 4 nebo 9 kostek a posuzuje se přesnost vytvořeného obrazce, zároveň se měří čas potřebný na složení obrazce. Happéová (1999) vysvětluje, že zatímco pro intaktní populaci může být úkol náročný, jelikož má tendenci vnímat celek (figuru[22]) a je obtížné rozdělit ho v mysli na jednotlivé kostky. Navíc je pak nutné kostky opět složit v celek. Jedinci s PAS se nevážou na celek, podle ní rovnou vidí tvar jako seskupení jednotlivých kostek, to je tedy vede snadněji a rychleji k vyřešení položky. V průběhu testování tedy byli žáci testování i tímto testem, zadáván a vyhodnocován byl standardním způsobem podle manuálu WISC III, maximální možný počet získaných bodů byl tedy 69. Jeho výsledky u jednotlivých žáků jsme přiřadili do tabulky 3.

Podle teorie centrální koherence by žáci s PAS měli dosahovat lepších výsledků než jejich spolužáci. Jak je patrné z tabulky 3, to nemůžeme na základě našich výsledků tvrdit. **V šestých ročnících** dosáhli nejvyšších skórů žáci Adam, Bruno, Barbora a Bedřich, všichni dosáhli více než 60-ti bodů. Adam a Bruno jsou žáci s PAS, Barbora a Bedřich jsou intaktní spolužáci Bruna. Při srovnání výkonů žáka s PAS a jeho spolužáků vidíme, že pouze Adam

[22] Figura v gestaltistickém pojetí, kdy celek je víc než suma částí, vykazuje nové kvality, poznámka autorky

dosáhl výrazně vyššího výsledku než Agáta a Aleš (Adam 62; Agáta 44; Aleš 54). Výkon Bruna i Cyrila byl obdobný jako u jejich spolužáků (viz tabulka 3).

U žáků **9. ročníků** byly výsledky v Kostkách vyrovnané, většina žáků skórovala kolem 60-ti bodů, až na výkon Filipa a Dity. Maximálního skóre dosáhla Eva, pak následovali Eliáš (64 bodů), David (63 bodů) a Eda (61 bodů), Ferdinand a Františka získali shodně 60 bodů a Dominik 59 bodů. Nižší skóre pak dosáhl Filip (51 bodů) a s odstupem Dita (39 bodů).

6.4 Analýza matematických úloh 6. ročník

6.4.1 Adam (základní škola)

Adam je chlapec s PAS (dětský autismus). Ve třídě funguje v rámci podpůrných opatření asistentka pedagoga, která se věnuje především jemu. Při testování byl patrný zvláštní oční kontakt, který nenavazoval spontánně, ale spíše v situacích, kdy jsme se ho dotazovali na podrobnosti řešení. Také byly zaznamenány určité specifické projevy zejména v oblasti prozódie řeči, objevovala se horší výslovnost a mluvení polohlasem „pro sebe". Při práci se ale jevil soustředěně, kromě jednoho příkladu nevyžadoval nápovědu. Pracoval poměrně rychle, ale často zbrkle. V situaci, kdy měl popisovat, se necítil podle našeho názoru dobře, snažil se ji mít rychle za sebou, když jsme se ho doptávali, spíše ukazoval na svůj zápis. Někdy reagoval podrážděně, pokud jsme vyžadovali i slovní popis (z důvodu dalšího osvětlení postupu), svou tenzi dával při práci najevo kopáním do stolu, ale vždy jen na chvíli, nenarušovalo to tedy významně práci.

K Adamovi byli přiřazeni žáci Aleš a Agáta. Oba dva odpovídali kritériu věk, Aleš měl podobný výsledek i v rámci rozřazovacího testu. Agátin výsledek byl výrazně nižší (od obou chlapců cca o 20 bodů), nepodařilo se nám ve třídě však najít dívku, které by splňovala kritéria lépe. Aleš při testování pracoval často delší dobu, někdy měl menší potíže v popisu svého postupu, ale jinak počítal samostatně a soustředěně. Agáta byla zejména v prvním sezení znatelně nervózní, posléze jsme již nezaznamenali větší obtíže. Když jsme konzultovali výběr dětí s učitelkou matematiky, charakterizovala dané žáky jako průměrné z hlediska matematiky, vyjádřila se dokonce, že: *„Matematika není jejich silný předmět."* Uvedla ale také, že Adam často odmítá postup, který jim učitel nabízí jako nejjednodušší, že si vytváří různé „okliky" a nemá rád, když je do určitého postupu příliš tlačen. Na přímou otázku odpověděla, že to není tak, že by u něj zaznamenala specifické

postupy nebo příliš tvůrčí postupy, ale spíše tendenci vybrat si z možných řešení to složitější.

Popis řešení úlohy nebo jejích částí

První úloha

V první úloze všichni 3 žáci pochopili, že prvním krokem bude převedení minut na vteřiny a následné vydělení číslem 4, tedy počtem sekund, po které Ruda držel budík a způsobil tím každý den zpoždění.

Dá se říci, že tento krok zvládla nejlépe Agáta, která si zapsala otázku „Kolikrát zmáčkl Ruda tlačítko?" a poté došla ke správnému výpočtu. Evidentní ale bylo, že i přesto, že si správnou otázku poznamenala, nebyla si zřejmě přesně vědoma, co vypočítala, protože k výsledku 45 přidala s jako sekund. To ji zmátlo a nevěděla, jak dál postupovat, i když si po chvíli řekla o nápovědu. Z jejího dalšího popisu je patrné, že uvažovala správným směrem: *„Bohužel, nevím, jak to vypočítat, ještě bych mohla, ale to už je podle mě blbost, ještě jakoby si vypočítat od toho jedenáctého prosince a ty čtyři sekundy, to bych se k tomu možná dopracovala, ale nevím... Takhle to stačí…"* Nebyla si dostatečně jistá, nechtěla již pokračovat.

Aleš také nejprve převedl minuty na sekundy, vše zapisoval, ale zcela nepochopitelně si v prvním kroku zapsal, že 1 minuta se rovná 64 sekund. Domníváme se, že automaticky přičetl 4 sekundy ze zadání, ale nebyl to schopen reflektovat, i když jsme se ho po vypracování doptávali, co ten údaj znamená. Stál si za svým, že se skutečně 1 minuta rovná 64 sekund. Dále si stejně jako Agáta nebyl jist, co znamená číslo, ke kterému došel. Místo toho použil 48 jako výchozí bod a od něj odečetl 11 dní prosince, poté 30 dní listopadu, čímž došel k číslu 7. Zároveň zaměnil počet dní v říjnu, uvedl zde číslo 28, můžeme se pouze domýšlet proč, jedním z možných vysvětlení je, že 28. říjen je významný svátek, který předcházel nedlouho před testováním, navíc děti mají v té době podzimní prázdniny, takže si dané číslo zapamatoval jako významné pro říjen. Došel tak k datu 21. října.

Adamovo řešení bylo pozoruhodné z několika důvodů. I když prvním krokem byl také převod minut na sekundy, Adam nic nezapisoval, zapsal až operaci 30 děleno 4 rovná se 7,5. Při doptávání se na postup vysvětlil, že si převedl minuty na sekundy (minuta by pak měla 10 sekund) a vydělil je také 4 sekundami každodenního zpoždění. Vyšlo mu tak číslo

7,5. Na rozdíl od svých spolužáků si byl ale zcela jist, že se tím dostal k řešení. Vysvětlil: „*Takže, 30 děleno 4 je 7, zbytek je 2 a 20 děleno 4, výsledek je 5, no a příklad je hotovej, nějaká půlka července… půlka, protože za desetinnou čárkou je ta půlka a sedmý měsíc je červenec.”*

Druhá úloha

Ani v této úloze nedospěli žáci ke správnému řešení. Oba chlapci vypočítali, kolik kapesníků by se mohlo na prázdnou šňůru vejít, Adam to považoval za konečný výsledek, i když vzal v úvahu vzdálenosti již visících kapesníků od tyčí. Adam a Agáta jednoduše odečetli dva již visící kapesníky a se vzdálenostmi od tyčí vůbec nepočítali, jak popisujeme níže, vysvětlovali je pouze jako doplňkové údaje. Adam byl při řešení úlohy frustrovaný, nebyl si jistý, zvyšoval hlas, uklidnilo ho až to, že svými výpočty (chybnými) došel dvakrát ke stejnému číslu. Aleš s Agátou byli naproti tomu se svým řešením spokojení, Agáta dokonce uvedla, že: *„…tenhle příklad byl celkem jednoduchý.”*

Adam reagoval v první chvíli na úlohu tak, že jí nerozumí, neví, co má řešit. Po pobídce se na zadání znovu podíval a poté hned začal počítat. Začali jsme pozorovat tendenci v řešení, kterou jsme ověřili i u dalších úloh a kterou bylo najít možnost převést úlohu do jednoduché matematické operace. Zde to probíhalo tak, že 380 vydělil 40 a určil, že výsledek je 9,5. Zajímavé bylo, že stejně jako u první úlohy prováděl převody jednotek v hlavě, ale když popisoval, pracoval s jednotkami ze zadání (3,8 metru a 40 centimetrů). Posléze sečetl další dva údaje ze zadání (vzdálenost již visících kapesníků od tyčí) a od výsledku 190 odečetl svůj předchozí výsledek 9,5. Nerespektoval různé řády čísel, jakoby si to v hlavě opět převedl, jenomže v tomto případě to nemělo opodstatnění. Zdálo se však, že ho uklidnilo, že v obou případech došel ke stejnému výsledku. Můžeme tedy konstatovat, že při řešení druhé úlohy nejen že nedospěl ke správnému řešení, jediné, co vypočítal, bylo, kolik kapesníků daného rozměru by se na šňůru mohlo vejít, kdyby byla prázdná.

Aleš a Agáta také nedospěli ke správnému řešení, Agáta si přepsala zadání úlohy s náčrtkem kapesníků a pečlivě si popsala všechny vzdálenosti. Aleš si zapsal pouze délku šňůry a převedl si ji na centimetry, a pak po 7 minutách požádal o nápovědu, po níž si nakreslil náčrtek šňůry. Agáta si také převedla délku šňůry, pak od ní odečetla délku dvou visících kapesníků a dále to vydělila rozměrem kapesníku, přičemž se dostala k číslu 7. Aleš postupoval obdobně jako Adam, tedy nejprve si vydělil délku šňůry rozměrem kapesníku, došel k počtu kapesníků, které by se na šňůru mohly vejít, na rozdíl od Adama

ale pracoval jen s číslem 9. Nepodařilo se nám ověřit, zda udělal početní chybu nebo zda prostě pracoval jen s celými kapesníky, ale spíše se kloníme k první variantě. Od toho pak odečetl 2 již visící kapesníky. I jeho výsledek byl tedy 7. V první části úlohy byl jeho postup obdobný jako u Adama, v dalším kroku postupoval stejně jako Agáta, dospěli tudíž ke stejnému výsledku. Když jsme se doptávali na další čísla uvedená v zadání, tedy vzdálenosti již visících kapesníků od kraje šňůry, uvedl Aleš: „*No to je přece jasný z toho náčrtku, to je proto, aby se to tam vešlo."* Agáta naproti tomu řekla: „*No proto jsem říkala, že tam mamince kousek místa zbyde."* Čímž komentovala výsledek svého řešení.

Třetí úloha

U třetí úlohy Adam překvapivě využil možnosti náčrtku, i když odmítl nabízenou nápovědu, což byla možnost použití čtverečkovaného papíru. Nebyl však schopen úlohu úspěšně vyřešit už jen z toho prostého důvodu, že jednotlivé vzdálenosti jednoduše sečetl, to odpovídá výpočtu obvodu, ale nikoli obsahu vzniklého obrazce. Adam byl prvním ze žáků, který také při svém výpočtu využil toho, že si nakreslil směrovou růžici (postupně se ukázalo, že byla významná pro řešení u několika žáků), aby se zorientoval v zadaných rozměrech ze zadání. Můžeme tedy zhodnotit, že Adam dobře na začátku analyzoval úlohu a přiměřeně postupoval (nakreslil si náčrtek, popsal jednotlivé vzdálenosti). Pak se ale již zase dostáváme k jednotlivým nepřesnostem, a hlavně nerespektování celkového zadání úlohy, kdy měl vypočítat obsah a ne obvod zahrady. Hlavní problém jsme viděli (kromě toho, že počítal něco jiného) ve druhém náčrtu. První náčrtek do velké míry odpovídal zadání, druhý nikoli. Navíc si body, kde stáli trpaslíci, popsal jejich čísly, čímž se stal náčrtek nepřehledný a číslo jednoho trpaslíka přidal i do výpočtu. I když nedospěl ke správnému řešení, máme za to, že mu velmi pomohla vizuální opora náčrtu. Na rozdíl od většiny úloh zde byl schopen díky tomu postupovat dál. Úloha ho také zaujala, nesoustředil se pouze na čísla, která by jen dal do určitého matematického vzorce, ale komentoval i mnoho věcí nesouvisejících s řešením (například jména trpaslíků).

U této úlohy postupovala Agáta velmi obdobně jako Adam. I ona nakonec nepoužila čtverečkovaný papír, ačkoli měla tu možnost, radši si kreslila náčrty rovnou na papír. Také nakreslila náčrtů několik a stejně jako u Adama i její nepoužité náčrty odpovídaly lépe zadání než ten, ze kterého nakonec vycházela. Rozdíl mezí ní a Adamem byl v tom, že Adam sečetl rozměry jednotlivých stran celého svého náčrtu a Agáta si rozdělila obrazec na dva menší, spočítala jejich obvod zvlášť, a pak je sečetla. I konečné náčrty Adama a

Agáty byly do určité míry podobné (viz obr. 1 a 2).

I Aleš začal nákresem. Využil čtverečkovaný papír, ale začal nejprve jen dělat tečky do jednotlivých políček, přeškrtával je a dělal je zase jinam. Stejně jako Adam si přikreslil směrovou růžici. Pak dokreslil náčrtek obrazce vyjadřujícího tvar zahrady a do šech čtverečků přidal tečku. Nerespektoval přitom ale čáry na papíru (dělal čáry často uprostřed čtverečku), to vedlo k tomu, že pak započítával i půlky čtverečků. Jako jediný tedy využil možnost pouhého spočítání čtverečků obsažených v obrazci. Díky své nepřesnosti ale došel také ke špatnému výsledku. Můžeme ale konstatovat, že použil odlišný způsob postupu od Adama a Agáty.

Čtvrtá úloha

I při čtvrté úloze byla patrná Adamova tendence k rychlému řešení pomocí matematické operace. Úkol vypracoval velmi rychle (viz Čas zpracování), neměl problém s prvním krokem, u něj ale také skončil. Čísla z levé strany rovnice sečetl pod sebou, obrátil se na přítomnou asistentku pedagoga a řekl: „*Nooooo, pani asistentko, udělal jsem to pod sebou, já ti to řeknu narovinu…Noooo a já vím, jak počítat, takže tohleto je dvacítka, takže to číslo bylo 1709."* Ani při žádosti o popis a vysvětlení, co spočítal, se nezdálo, že by o svém řešení pochyboval. I když jsme se snažili ho vrátit k zadání, nezabýval se tím, v odpovědi pouze svůj výsledek dvakrát podtrhl.

Aleš i Agáta se dostali v řešení o krok dál. Nejprve postupovali stejně jako Adam, pak správně odečetli svůj výsledek od pravé strany rovnice, dostali se tedy k rozdílu v obou stranách rovnice. Tímto krokem Agáta ukončila svou práci, popsala přiměřeně svůj postup a konstatovala, že si myslí, že to má dobře. Nereagovala na žádost srovnat se zadáním, co tedy vypočítala. Nutno podotknout, že dívka reagovala odlišně od prvního sezení, nebyla tak pečlivá, nepřepisovala si zadání (dále viz Příloha 2). Aleš se snažil postupovat i dál. Po výpočtu rozdílu v obou stranách rovnice vydělil toto číslo 5 (počet členů na obou stranách rovnice), pak si svůj výpočet ověřoval tak, že přičetl dané číslo ke všem členům rovnice na levé straně a pravé straně a porovnal výsledky. To mu nevycházelo, postupoval tedy pak pomocí odhadu, což znamenalo, že se snažil postupně tipovat čísla. Dokonce se dostal až ke správnému výsledku 101, ale i zde bylo zřejmé, že neví přesně, co spočítal a jak s tím dále postupovat. Začal tedy číslo 101 dělit 4 (počet členů na levé straně rovnice) a nebyl schopen se dostat dál. Jelikož své výsledky poté přičítal pouze k levé straně rovnice, nepodařilo se mu výsledek ověřit.

Pátá úloha

Stejně jako u předchozích úloh, ani zde se žáci nedobrali ke správnému řešení. Zde se pravděpodobně jednalo o, pro ně, nejtěžší úlohu, jelikož ani jeden z nich nebyl schopen v podstatě žádného jiného kroku než přepsání zadání do zápisu úlohy. Všichni tři shodně požádali o nápovědu („Porovnejte nejdříve délky Jirkova, Míšova, Petrova a Filipova skoku."), nicméně se nezdálo, že by někomu s nich skutečně pomohla, i když jsme dodali, že si to mohou nakreslit. Adam pak zhodnotil: „*Dodělám tydlencty nejdřív, dělil jsem všechna tahle čísla číslami, já ti to zase řeknu narovinu, ta nápověda pro mě nefungovala, nepomohla mi ani náhodou, opravdu… nevím, co dál… nevím, co zkoušet."* To, že si s úlohou skutečně neví rady, dokládalo i to, že začal podrážděně reagovat, v řeči se objevovalo více projevů podobných vrčení, zvyšoval hlas.

Aleš s Agátou postupovali vlastně obdobně, také si byli schopni udělat jen zápis, Aleš po nápovědě připsal navíc pod sebe +4; -6 a -7. Za zmínku určitě stojí Alešova vytrvalost, která se objevila nejen v době řešení (viz níže), ale i v tom, že opakovaně pročítal zadání, kroužkoval si údaje ve svém zápise, bylo tedy patrné, že se snaží o úloze přemýšlet dál. Adam s Agátou měli oba tendenci řešení ukončit hned, jak zjistili, že jim nápověda nepomohla.

Srovnání s doporučeným postupem

Pokud se zaměříme na to, jak řešení žáků odpovídalo doporučeným řešením autorů úloh, můžeme konstatovat, že Adam se doporučených řešení příliš nedržel. I když často jeho první krok odpovídal navrženému řešení, spatřujeme zde spíše převažující tendenci k jakémukoli jednoduchému/přímému řešení. Většinou tedy po přečtení úlohy vyabstrahoval ze zadání čísla, která pak dosadil do matematické operace (sčítání, odčítání, násobení, dělení). Zdálo se, jakoby zbytek zadání nezpracovával. Pokud jsme se snažili ho vracet při popisu postupu k zadání, příliš na to nereagoval. Postupy Agáty a Aleše více odpovídaly doporučeným postupům, domníváme se, že to vycházelo i z toho, že se k úlohám opakovaně vraceli, chápali, že řešení by mělo být ve více krocích/úrovních. Adam se spíše zaměřil na určitou linii, té se držel, o svém řešení většinou nepochyboval. Několikrát se také stalo, že si řekl o nápovědu, ale pokud nezapadala do jeho postupu, okamžitě ji ignoroval, vůbec ji do řešení nezapracoval. Vzhledem k dodržování postupu byla zajímavá druhá úloha, kde jeho postup odpovídal navrženému postupu, jen ve výsledku počítal něco jiného, než měl (obvod místo obsahu).

Bylo zřejmé, že mu vyhovovalo, že zadání popisovalo přesně vytvoření náčrtu krok po kroku, tedy do určité míry strukturovalo jeho práci. Opět se ale projevilo to, že se nechtěl v průběhu vypracovávání úlohy k zadání, postupu, ale ani jednotlivým krokům vracet (nepoužil čtverečkovaný papír, jelikož náčrt měl již zpracovaný; nechtěl se vracet k zadání, aby ověřil, co vypočítal).

Analýza písemného zápisu řešení/náčrtu

V písemném záznamu se žáci lišili. Agáta byla v prvním sezení velmi pečlivá, přepisovala si zadání, někdy i otázku pro postupné řešení (viz úloha 1), při druhém sezení byla v zápisech úspornější, což připisujeme i tomu, že byla zřejmě oslabená nachlazením. Její zápis byl ale přehledný. Aleš si v případě, že měl pocit, že úloze rozumí, zapisoval stručně a strukturovaně. U úloh 3 a 4, kde pro něj byla úloha náročnější, byl jeho zápis méně strukturovaný, přidával výpočty či nákresy v různých částech papíru, což bylo náročné i na jeho orientaci ve výpočtech. U Adamových zápisů bylo hned nápadné písmo, které bylo velké a „kostrbaté". Zápisy byly úsporné až na úlohu 3, kde vytvářel náčrt, tím pak pokryl většinu plochy papíru.

Pro analýzu zápisu jsme se rozhodli vybrat úlohu 3, v níž se Adam shodl (až na drobné rozdíly) v postupu s Agátou, Aleš ji řešil odlišně, ale také zajímavým způsobem.

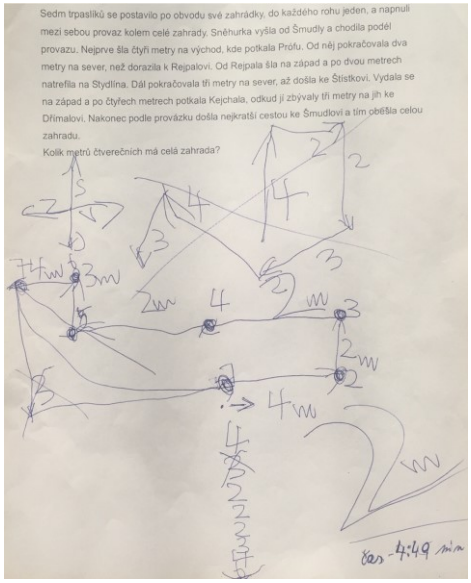
Podívejme se tedy nejprve na řešení Adama a Agáty. Na první pohled můžeme konstatovat, že Agátin zápis je přehlednější, pečlivěji vypracovaný. Jak je vidět z obrázků 1 a 2, oba nejprve kreslili náčrty, které později opustili. Adam jeden, Agáta dokonce tři, za zmínku také stojí to, že původní náčrtky odpovídají více tvaru zahrady podle zadání než ten, který považovali za konečný, ale jsou stranově převrácené. Lze se jen domnívat, čím došli k tomu, že i konečný náčrt vypadá obdobně. Dle našeho názoru šlo především o to dát obrazci pravidelný tvar. Adam ve svém obrazci naznačuje přidanou čárou, že konečná cesta nemohla vést tak, aby se v průběhu zlomila v 90 stupňovém úhlu, Agáta to zcela opomíjí. Na druhou stranu Agáta se v původním náčrtu snažila rozdělit obrazec na menší části, zřejmě ji zaskočilo, že jí nevycházely základní geometrické tvary (čtverec, obdélní, trojúhelník), díky nepřesnosti v náčrtu od ruky je v obrazci lichoběžník.

Nemůžeme nezmínit také shodu v tom, že oba výsledné obrázky odpovídají zadání, ale původní obrázky jsou stranově převrácené. Adam si zřejmě pomohl směrovou hvězdicí, kterou nakreslil na papír po přeškrtnutí prvního nákresu a komentoval: *„…potřebuji světovou růžici"*. S tou Agáta vůbec nepracovala. Překvapivá je zde právě

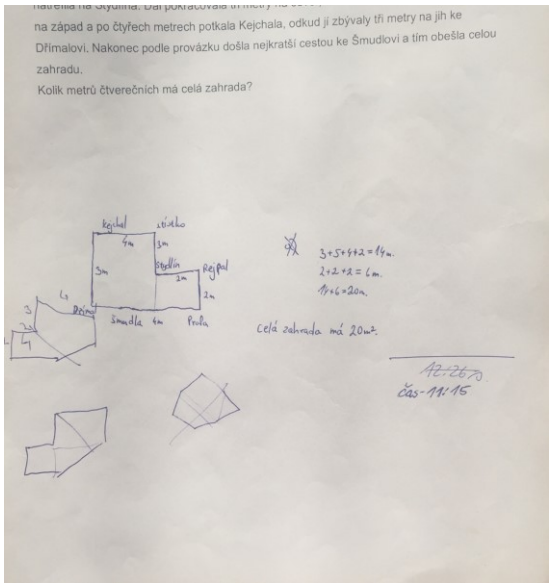
změna stranové orientace náčrtu, není patrné, co je k tomu vedlo, když u obou byla v prvních náčrtech správně. Zde se dostáváme ke společnému bodu s Alešem, který sice využíval čtverečkovaný papír, do svého zápisu si také uvedl směrovou růžici, ale už v ní špatně určil východ a západ, proto je i jeho náčrt stranově obrácený. Uvědomujeme si, že analyzovaný fakt není důležitý pro vyřešení úlohy, obsah obrazce by vyšel stejně, ať už je stranově orientován jakkoli, ale daný fenomén nás zaujal, protože se zdál být významný hned pro několik žáků (viz níže).

Adam si body, na kterých stáli trpaslíci, označil čísly, což vedlo k dalším nepřesnostem při výpočtu. Agáta označila body jmény. Oba dva poté sčítali rozměry stran. Ale zatímco Adam se skutečně držel uvedeného postupu, Agáta si rozdělila obrazec na dva menší a počítala je zvlášť. Jak je vidět z obrázku, u jednoho obrazce sčítala čtyři rozměry (jelikož nejdelší strana obrazce byla dána dvěma rozměry), u druhého obrazce pouze tři rozměry, takže v podstatě stejně jako Adam sečetla obvodové rozměry celkového obrazce, ale navíc přičetla ještě vnitřní stranu, kterou si naznačila v náčrtu. Jak již bylo uvedeno, na rozdíl od něj však při reflexi svého řešení dopsala u výsledku k metrům dvojku, aby vyjádřila, že to jsou metry čtvereční.

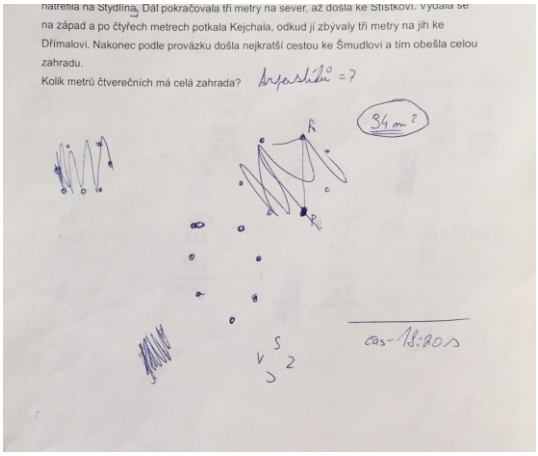
Obrázek 1. Adam - úloha 3.

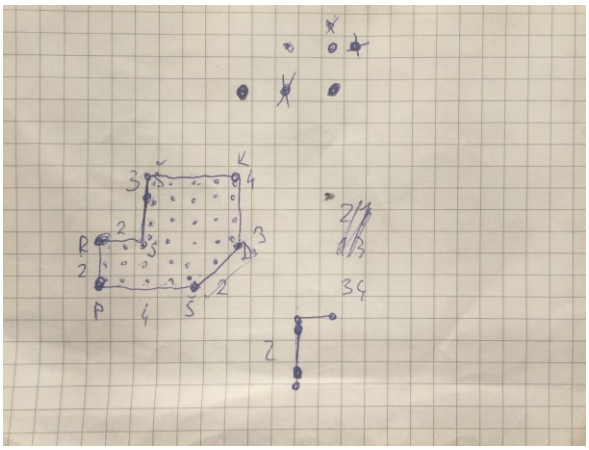


Obrázek 2. Agáta - úloha 3.



Obrázek 3 a 4. Aleš - úloha 3.





Společné a odlišné body řešení

U všech tří žáků můžeme najít u všech úloh společné body řešení. Neshledali jsme ani velké rozdíly v úspěšnosti řešení. Dá se říci, že nejúspěšnějším řešitelem byl Aleš, ač stejně jako Adam a Agáta nevyřešil úspěšně ani jednu úlohu. V úloze 1, 3 a 4 však postupoval správně a jen díky numerickým chybám se k vyřešení nedostal.

Společné body řešení se typicky objevují zejména v začátku úloh u prvních kroků. Jak je vidět v popisu řešení, Adam se se spolužáky (nebo alespoň jedním z nich) shodoval v začátku postupu u všech úloh. Většinou se jednalo počáteční úvahu, jak postupovat a následné zapsání úlohy nebo první převedení čísel ze zadání do algebraické úlohy nebo případně převod jednotek. Adam se více shodoval s Agátou, jak je vidět z náčrtů výše, u třetí úlohy dokonce postupovali obdobně, shodli se i ve tvarech náčrtů a v tom, že oba zaměnili obvod za obsah.

Shodně žáci reagovali také u poslední, páté úlohy, která byla pro všechny příliš obtížná. Nebyli schopni zadání rozpracovat tak, aby si dovedli problém představit. Všichni si zde pouze přepsali zadání v podobě jmen jednotlivých chlapců, jediné dané vzdálenosti a po nápovědě i rozdílu ve vzdálenostech skoků. To však bylo vše.

Odlišné body pak můžeme rozdělit do dvou podkategorií. Nejprve se zmíníme o odlišnosti **v přístupu k úloze a práci se zadáním**. Zatímco Aleš a Agáta si úlohu přečetli a snažili se zapsat si zadání zjednodušenou formou, Adam v případech, kdy to nebylo nutné, rovnou počítal. Jeho přístup můžeme charakterizovat jako tendenci jednat rovnou

na základě první informace. Hned při prvním sezení se vyjádřil: *„Umím máčulu!"*. Tento pocit byl pro něj velmi důležitý, pokud hned nevěděl, jak začít počítat, nebo nevěděl, jak postupovat dál, okamžitě se to projevilo v chování - zvyšoval hlas, přidával nonverbální projevy v řeči atd. Zároveň měl také potíže s tím, aby se vracel k zadání, a to i v případech kdy nevěděl, jak postupovat dál nebo, když jsme se ho ptali, co vypočítal. Takové otázky často ignoroval, zadání přečetl jednou a už se k němu nevracel.

Zaměření na určitý aspekt úlohy. Adamovy postupy často odpovídaly tomu, že v okamžiku, kdy přesně nevěděl, jak má postupovat, vybral si určitou linii úlohy a tu vyřešil. Často ho to vedlo pouze k částečnému či chybnému řešení úlohy, ale zbytkem se nezabýval, působil, že je s řešením spokojený (viz například úloha 1 nebo 4). Zneklidňovalo ho, pokud jsme se ho snažili příliš povzbuzovat k dalšímu řešení nebo alespoň zvážení, zda už je dané řešení konečné, pak se vyskytovaly projevy v chování zmíněné výše. Velmi zajímavé bylo, že když jeho řešení vedlo ke konkrétnímu výsledku, byl spokojen, i když byl postup i výsledek zcela chybný. To jsme nezaznamenali u jeho spolužáků. Ti se naopak, jak bylo uvedeno výše, vraceli k zadání, reflektovali, že jejich postup či výsledek nebyl správný, nespokojili se s částečným řešením.

Projevy jádrových problémů spojených s PAS

Jak jsme již uváděli v průběhu zpracování dat, budeme v této kapitole cílit přímo na žáka s PAS a popíšeme specifické projevy v chování i zpracování úloh, které jsme zaznamenali v průběhu výzkumného šetření. Některé z nich jsme už zmínili v předchozích kategoriích, nicméně zde bychom je rádi analyzovali podrobně. V průběhu analýz jsme dospěli k závěru, že je nezbytné danou kategorii rozdělit na dvě dílčí subkategorie.

Sociální chování a komunikace

Nejprve zacílíme na specifické projevy v **sociálním chování a komunikaci**. Odlišnosti jsme zaznamenali hned od začátku v očním kontaktu. Adam ho nenavazoval spontánně, ale spíše vyhýbavě. Nápadné byly také projevy v řeči, mluvil rychle až překotně. Můžeme dále vypíchnout zvláštní prozódii, neverbální vsuvky v řeči a časté mluvení pro sebe polohlasem. Patrné také bylo určité nerespektování sociálních norem. Automaticky všem v okolí tykal, v průběhu testování popisoval přímo to, nad čím přemýšlel, co zpracovával. Nejvíce se to projevovalo ve chvílích emočního rozladění, kdy nevěděl, jakým způsobem pokračovat. Pak také zvyšoval na administrátorku hlas, jeho

řeč byla rychlejší. Uvedené projevy můžeme vztáhnout k teoriím deficitů exekutivních funkcí a teorie mysli (Baron-Cohen, Leslie & Frith, 1985; Frith, 2003). I když jsme výše konstatovali, že jsme v testu teorie mysli neshledali významný deficit, musíme si uvědomit, že to neznamená, že se obtíže s chápáním a interpretací mysli druhých vůbec nevyskytují. Obzvláště v reálných sociálních situacích, kdy se to projevuje například právě nedodržováním norem společenského chování. Zároveň zde hrají roli i narušené exekutivní funkce, což ústí ve sníženou schopnost kontrolovat své chování. To jsme zaznamenali zejména ve chvílích, kdy bylo řešení úlohy pro Adama obtížné, jak jsme popsali výše.

„…dodělám tydlencty nejdřív, dělal jsem všechna tahle čísla číslami, já ti to zase řeknu narovinu, ta nápověda pro mě nefungovala."

„…vrrrrrrr, continue, continue, ale já chci pokračovat, je to úplnej paradox, další nápověda, prosím."

"Čtyřřřřkuj, čtyřřřkuj, dva, řřřřřkuj, čtyřřřřci a kuj, možná 6, takže 6…To jsou metry a ty body, ty trpaslíci, je jich v totálu 7, počkej, jedna, dva, tři, čtyři, pět, šest, Šmudla, Prófa, Rejpal, Štístko, Kejchal....ve skutečnosti je to takhle."

Postupy řešení úloh

V průběhu řešení úloh jsme jako nejčastější strategii sledovali u Adama snahu o **rychlé řešení** (bez ohledu na správnost). Zároveň, zejména v případech, kdy musel nad řešením přemýšlet, se **zaměřil na určitou linii úlohy** (zaměření se na detail) a té se držel. V několika úlohách to však vedlo k odklonění se od zadání. Důležité pro něj bylo, aby byl schopen převést okamžitě čísla uvedená v úloze do matematické operace. Jakmile se mu to podařilo, projevoval své uspokojení a **nepochyboval** o svém (ač chybném) výsledku, který pak zdůvodnil. To bylo zcela odlišné od jeho spolužáků, ti při řešení úloh pochybovali, jak jsme mohli vidět v jejich popisech, např. Agáta: „*... pak jsem si to nějak vydělila 4, vyšlo mi 180:4 = 45 sekund, ale nevim, jako co s tim, nevim, bohužel, nevím, jak to vypočítat, ještě bych mohla, ale to už je podle mě blbost, ještě jakoby si vypočítat od toho jedenáctého prosince a ty čtyři sekundy, to bych se k tomu možná dopracovala, ale nevím…"* nebo Aleš: „*…protože já, tady jak jsem to sečet, tu stovku, jak jsem to přidal, tak by mi mělo vyjít, ne, jo vlastně dobrý, ne, jo, tak mi to vyšlo o 3 čísla jakoby blbě, tak jsem to potom jen tak zkoušel a to mi vyšlo nijak…tady jsem použil 3, jako, že to bylo o 3, tady to bylo...., to mám blbě, tady to nevím a tady to bylo s pětkou…"* Rádi bychom podotkli, že uvedené situace dokumentují u obou žáků úlohu, v níž buď popsali správný postup (Agáta) nebo dokonce

došli ke správnému řešení (Aleš), kde si ale nebyli jisti nebo nevěděli přesně, co spočítali, proto nebyli schopni pokračovat dál a úlohu úspěšně dokončit. S něčím takovým jsme se u Adama nesetkali. Adamovo popsané řešení úloh bychom mohli vysvětlit pomocí teorie centrální koherence (Frith, 2003). Navíc sem ale vstupuje také Adamovo sebepojetí, pro které je důležité, že podle svého názoru matematiku umí (více viz shrnutí).

Analýza chyb - kritická místa

Jak jsme již několikrát uvedli, sledovaní žáci nebyli v řešení úloh příliš úspěšní. Dali nám tedy možnost sledovat různé chyby. Některé z nich byly předvídatelné, například zaměnění výpočtu obvodu a obsahu u Adama a Agáty, některé považujeme za originální, například Alešovo využití čtverečkovaného papíru při náčrtu. Analyzovat budeme především Adamovy chyby, které považujeme za specifické.

Specifičnost Adamova zpracování úloh spatřujeme především v nerespektování určitých, v matematice jasně daných jevů. V první úloze Adam převedl 3 minuty na 30 sekund, zde si nemůžeme být zcela jistí, zda se jen nespletl, ale na druhou stranu, i když jsme se ho na to doptávali, nepochyboval, přiměřeně to odůvodnil. Co nás ale zarazilo více, že když tedy vydělil (podle něj) celkové zpoždění sekundami za den a vyšlo mu 7,5, odůvodnil to jako konečný výsledek (ne počet zmáčknutí budíku) a odpověděl na zadání tak, že Ruda budík dostal v polovině července: *„…takže, zbytek je 2, výsledek je 5, no a příklad je hotovej, nějaká půlka července…půlka, protože za desetinnou čárkou je ta půlka a sedmý měsíc je červenec."* Nejenže se nepozastavil nad tím, že dělením sekund se dostal k číslu měsíce, ale navíc také desetinné číslo interpretoval tak, že je to půlka daného měsíce, i když běžná interpretace by pravděpodobně byla (pokud přijmeme, že 7,5 vyjadřuje měsíc v roce) 7 - sedmý měsíc červenec a půl měsíce navíc, to nás vede k polovině srpna. Vysvětlujeme si to nepřijetím, nerespektováním či nezařazením určitých matematických zákonitostí do kognitivních struktur. Adam s nimi pracoval flexibilně. Netýkalo se to základních algebraických operací, čísla byla pro něj velmi důležitá, ale nakládání s nimi bylo někdy překvapivé. I zde se domníváme, že to bylo zejména u úloh, které byly pro něj náročné, pak se zdálo, že si jednoduše „upravil pravidla" tak, aby došel k pro sebe uspokojivému výsledku. To bychom rádi podpořili ještě analýzou chyby u druhé úlohy. Zde provedl v hlavě správně převod metrů na centimetry a vydělil délku šňůry délkou jedné strany kapesníku. Zjistil tak, kolik by se vešlo na prázdnou šňůru kapesníků. Posléze si uvědomil, že jsou v zadání ještě údaje o umístění dvou, již pověšených

kapesníků. Opět v hlavě převedl jednotky a odečítal od toho výsledek, ke kterému došel, tedy počet kapesníků, které by se vešly na prázdnou šňůru. I zde se tedy setkáváme s tím, že dává do matematických operací veličiny (členy), které k sobě vůbec nepatří. Navíc v dalším kroku najednou ignoruje řády čísel (zdá se, že v mysli prostě změní řád čísla) a spočítá, že 190 - 9,5 = 9,5. Tento výsledek ho uspokojil, dle našeho názoru měl pocit, že si tím potvrdil, že první výsledek byl správný a také ho tak prezentoval. Za zmínku stojí možná i čtvrtá úloha, kde absolutně přešel fakt, že se levá strana rovnice nerovná pravé straně rovnice, naopak to označil za výsledek úlohy.

Čas zpracování

Čas zpracování jsme chápali jako doplňkovou kategorii, i přesto přinesla v některých případech zajímavé výsledky. U Adama je zcela jasně vidět jeho snaha o rychlé řešení. Časy řešení jednotlivých úloh jsou ve srovnání s jeho spolužáky výrazně kratší, a to i přesto, že jsme se ho snažili motivovat k dalšímu přemýšlení o úlohách. Nejdelší čas strávil u třetí úlohy, která ho evidentně zaujala a kde nemohl čísla ze zadání ihned transformovat do matematické operace, ale musel si nakreslit náčrt. Dle našeho názoru je toto určitě jedna z cest, jak rozvíjet matematické schopnosti u Adama, vizuální opora mu pomohla, byl ochoten setrvat v řešení úlohy i přesto, že první náčrt nebyl podle něj dobrý a přeškrtl ho. Přesto se zde neobjevila frustrace v chování jako u dalších úloh. Byl více soustředěný. I u poslední úlohy setrval déle, zde však byla frustrace výrazná. Nevěděl, jak se posunout dál, ale zároveň opět neměl možnost jednoduše sestavit matematickou operaci ze zadání. Domníváme se tedy, že jeho tendence řešit úlohy rychle může do jisté míry blokovat analýzu úlohy jako celku. Ani u třetí ani u poslední úlohy jsme nezaznamenali zjednodušení či zaměření na jednu linii úlohy.

Rádi bychom zde ještě akcentovali časy řešení úloh u Aleše, které podporují charakteristiku jeho přístupu ke zpracování úloh. Při řešení se nerad vzdával, a to i u úloh, které pro něj byly obtížné. Vracel se k zadání, snažil se měnit postupy řešení v případě, že byl v řešení neúspěšný.

Tabulka 8. Čas[23] řešení úloh 6. A.

Jméno	Úloha 1	Úloha 2	Úloha 3	Úloha 4	Úloha 5
ADAM	2:27	3:29	4:49	1:59	4:37
AGÁTA	10:02	14:49	11:15	4:24	6:50
ALEŠ	25:21	17:17	18:20	34:01	16:22

Shrnutí Adam

Pokud bychom se na výsledky dívali optikou správného řešení, dá se říci, že Adam nebyl schopen uspět. Ke správném řešení došel jen u jednoho problému, ale tam jsme museli při analýze postupu konstatovat, že počítal úplně jinou veličinu (obvod místo obsahu) a ke správnému číslu došel tedy spíše náhodně. Stejně tak jeho spolužáci Agáta a Aleš byli při řešení úloh neúspěšní. Když se ale podíváme na postupy a jejich popis od jednotlivých žáků podrobně, dojdeme k zajímavým výsledkům, které vždy neodpovídají celkovému pohledu.

Shrnutí kategorií postupů řešení. Ve svých postupech se Adam tedy často odlišoval od svých spolužáků. I když v začátcích řešení jsme našli shodné body (odpovídající doporučeným postupům), v průběhu úloh se Adam stále více odkláněl. Dá se říci, že pro něj bylo velmi důležité, aby měl pocit, že ví, jak danou úlohu řešit, v jeho podání vypočítat. Když jsme se ptali na to, co vlastně vypočítal (otázky: „Co jsi to vypočítal/a? Co tvůj výsledek znamená?" se ukázaly být velmi podstatné pro naše analýzy), často odpovídal, že to, co je v zadání. Domníváme se však, že tím, že jsme úlohy nehodnotili, nebylo pro něj důležité, zda je jeho řešení správné. Rozhodující bylo, aby měl pocit, že něco spočítal. Pokud tento pocit neměl, byla u něj jasně patrné frustrace projevující se zejména častějším výskytem specifických projevů v chování („mumlání" pro sebe, zvyšování hlasu, motorický neklid). Za originální a specifické můžeme označit řešení první a druhé úlohy, kde Adam předvedl jak specifické porozumění úlohám, tak operacionalizaci čísel ze zadání a nakonec i vysvětlení toho, co spočítal.

[23] Čas je ve všech tabulkách uveden ve formátu minuty:sekundy

Významným rysem jeho postupu bylo ***zaměření se na určitou linii úlohy***, na určitý detail, zejména v případech, kdy řešení zahrnovalo několik kroků, úrovní. Pak se jsme několikrát sledovali, že si Adam vybere jeden krok či úroveň, která dle jeho názoru vede k cíli (výpočtu) a ostatní opomíjí. Podporuje to tedy již předchozí úvahu o deficitech v centrální koherenci (viz výše), ale je třeba vzít v úvahu i jeho výrazně podprůměrné výkony v testech porozumění čtenému. Je možné, že se zaměřil na část úlohy, které porozuměl. Své výsledky popisuje a interpretuje bez ohledu na zadání a matematické zákonitosti tak, že podpoří své řešení (viz Analýza chyb - kritická místa), zdálo se spíše, že nebyl schopen propojovat části úlohy do celku, proto pracoval s částí. To jsme neshledali u jeho spolužáků. Rádi bychom zde ještě akcentovali časy řešení úloh, které podporují domněnku o potřebě rychlého řešení, někdy se až zdálo, že ***rychlé řešení*** se pro Adama rovná úspěšnému řešení. Není to dle našeho názoru tak jednoduché, spíše jde o to, že s prodlužující se dobou řešení narůstá u Adama určitá nejistota a pochyby o správnosti řešení. To pak přímo útočí na jeho sebepojetí a přesvědčení, že matematiku umí („*Umím máčulu!").* Na jakýkoli náznak zpochybnění výsledku nebo postupu reaguje podrážděně. Můžeme říci, že daná skutečnost odpovídá popisu specifických osobnostních rysů u jedinců s PAS, jakou jsou například snížená schopnost přijímat kritiku nebo nepřiměřené sebehodnocení (Šporclová, 2018).

Adamovy výstupy v průběhu testování neukazovaly na to, že bychom mohli mluvit o **matematickém nadání či talentu,** ačkoliv sám mluvil o tom, že matematiku umí (a bylo to pro něj očividně důležité), v průběhu našich sezení jsme nic takového nezaznamenali. Naopak za problematické můžeme označit porozumění slovním úlohám, jejich analýzu a převedení do matematické operace. Adam vykazoval problémy při rozfázování úloh do jednotlivých kroků, nejlépe se mu to dařilo u třetí úlohy, kde danou strukturu poskytovalo zadání. Tím, že měl navíc k dispozici vizuální oporu ve formě náčrtu, bylo pro něj jednodušší se v úloze orientovat. V ostatních úlohách jednoduše začal počítat a toho se držel bez ohledu na to, zda postup odpovídá zadání. Celkově se dá říci, že se k zadání nevracel ani v případě, že se při řešení dostal do problémů, neměl tendenci ho znovu číst, ověřovat postup nebo výsledky.

V testech možných **intervenujících proměnných** dosáhl Adam v testu teorie mysli srovnatelného výsledku se spolužáky, v *Kostkách* výsledku 62 bodů, což byl lepší výkon než u jeho spolužáků, ovšem v testech porozumění čtenému naopak nejnižšího výsledku

ze všech sledovaných žáků. Tento rozdíl může podporovat teorii oslabené centrální koherence, čemuž by odpovídaly i postupy, které jsme popsali výše jako sledování určité linie úlohy, zaměření na detail bez ohledu na zadání či podstatu úlohy. Do jisté míry by se tedy daly vysledovanými rozdíly mezi Adamem a jeho spolužáky v testech intervenujících proměnných vysvětlit i jejich odlišné přístupy v řešení úloh. Adamovo zaměření na detail či linii úlohy lze interpretovat tak, že jednoduše řešil to, čemu byl schopen na základě zadání porozumět. Nerozporujeme tím ani možnost oslabené centrální koherence, právě naopak. Obtíže v porozumění čtenému z ní mohou vycházet, jak to popisuje Happé (1999). Vysvětlení problému pak podává Kirby, když upozorňuje, že u starších žáků je při porozumění čtenému třeba počítat také se dvěma základními typy procesů, které se při čtení uplatňují. Jedná se o „bottom up“ procesy a „top down“ procesy. Na základě „bottom up“ procesů je jedinec schopen číst a porozumět textu tak, že skládá dohromady slova a z celku vyvozuje smysl, přechází na vyšší úroveň (od slov k textu). „Top down“ procesy jdou druhým směrem a na základě znalostí a zkušeností můžeme vyvozovat možný smysl, tedy porozumění textu už díky nadpisu/tématu. Jak je patrné, předpokladem dobrého porozumění textu je vytváření celku z částí (a naopak) za předpokladu, že celek není jen sumou částí, ale je kvalitativně odlišný (je figurou). Frithová však uvádí, že právě toho nejsou jedinci s PAS s narušenou centrální koherencí schopni a projevy můžeme zaznamenat například i v obtížích v porozumění čtenému (Frith, 2003).

6.4.2 Bruno (osmileté gymnázium)

Brunovi byl diagnostikován Aspergerův syndrom. Při prvním sezení se zdál být motivovaný, zvídavý, samostatný. Působil, že ho testování baví, pracoval poměrně rychle, byl upovídaný. Kromě určité monotónnosti v řeči nebyly na první pohled patrné specifické projevy v chování, ty se projevily až v průběhu druhého sezení. Chlapec si často zvláštním způsobem mačkal oči, objevily se specifické chrochtavé zvuky. Ovšem v jeho chování bylo možné zaznamenat změnu, pokud si nebyl jist svým řešením, byl pak podrážděný, popisoval postup jen neochotně. Na druhou stranu působil rozhodně, jako kdyby chtěl sám sebe přesvědčit, že postupoval správně.

Při popisu zpracování úloh měl občas problém se vyjádřit, popsat svůj postup. Při prvním sezení nevyužil nápovědu, při druhém sezení ji využil krátce po začátku zpracovávání u obou úloh.

K Brunovi byli vybráni žáci Bedřich a Barbora, oba splňující jak kritérium věku, tak výsledku matematického testu. Podle informací učitelky matematiky se nejedná o žáky nadané na matematiku, i když dosahují nadprůměrných výsledků (jsou hodnoceni většinou známkou jedna nebo dvě). Nicméně učitelka hned dodala, že to mají často „vydřené". U Bruna ještě uvádí, že v současné době prožívá složité období (což dále nespecifikovala), ale po doplňujících dotazech vyjádřila svůj názor, že to souvisí s přechodem na osmileté gymnázium, měnícími se nároky (větší počet učitelů atd.). Projevuje se to podle ní tím, že vše „neguje", objevují se časté afekty. V průběhu testování jsme se s takovým chováním nesetkali (viz výše).

Když jsme se doptávali na specifické postupy v matematice, uvedla, že si u nikoho ze sledovaných žáků takových postupů nevšimla. Dále je popsala jako „nepříliš kreativní", spíše „naučené". Jako nejlepší v matematice hodnotila Barboru.

Popis řešení úlohy nebo jejích částí

První úloha

Při řešení první úlohy dokázal Bruno jako jediný z trojice dojít ke správnému výsledku. Pracoval rychle, jeho postup byl jasný i ze stručného zápisu, který si udělal a odpovídal doporučenému postupu. Nejprve sice zapsal výsledek 26. 10. odpoledne, ale v průběhu popisování svého postupu se sám opravil s tím, že: „*Počkat, to není dobře, takhle je to lepší, říjen má 31 dní."* Zaujalo nás však to, že dodal ke svému výsledku také poznámku „odpoledne". Už na začátku nás zarazilo, když si zapsal 11.12. 14:00. Nejdřív jsme nechápali proč, ale nechali jsme to bez komentáře. Poté, co k výsledku připsal, že to bylo odpoledne, usoudili jsme, že pro něj bylo důležité si to úžeji specifikovat. Když jsme se na to ptali, uvedl jen, že to je to odpoledne. Nevíme tedy, zda se domníval, že bude daný údaj potřebovat při řešení úlohy, podle našeho názoru spíše šlo o to, že mu přesný údaj dával větší míru jistoty.

Bedřich ani Barbora nedokázali úlohu vyřešit. Také oni pochopili, že prvním krokem je převést si čas celkového zpoždění na sekundy. Barbora si byla řešením úlohy očividně nejistá. Po převodu přemýšlela, nepracovala, po zhruba 11 minutách požádala o nápovědu. Zapsala si ji na papír, avšak posléze postupovala tak, že svůj výsledek znovu násobila 60, jako kdyby byl původní údaj v hodinách, a ne minutách. Správně pak výsledek vydělila 4 sekundami zpoždění, dostala se pak ale k vysokému číslu (2700), to si zapsala k otázce nápovědy, bylo tedy zřejmé, že věděla, co vypočítala. Dle našeho

názoru se ale zalekla velkého čísla a nebyla už schopná pokračovat a řešení úlohy ukončila. U Bedřicha došlo k odlišnému problému. Jak jsme uvedli výše, v prvním výpočtu sice postupoval jako ostatní, ale všimli jsme si nejasností v zápisu, které jsme pochopili v průběhu zpracování a popisu postupu. Bedřich si zapsal - „sobota a neděle - 4 sekundy" a pod to „11. prosinec je opožděn o 3 minuty". Postupně bylo jasné, že ho zmátlo slovo „nevyjímaje", které určovalo, že je třeba při řešení započítávat i soboty a neděle (problém s pochopením slova nevyjímaje se objevili i u Čeňka a Cecílie, viz níže). Zpoždění pak dělil osmi, což mělo reprezentovat zpoždění za týden (počítal jen se sobotou a nedělí), v dalším kroku svůj výsledek vynásobil 7, aby podle svých slov dopočítal celé týdny a připočítal 6, jelikož uvedl, že 11. prosince byla sobota (je zcela nejasné, jak k takovému závěru došel, testování probíhalo v říjnu, takže nepředpokládáme, že by mohl pracovat s reálným datem daného roku). Pak opět dělil, tentokrát 30 (počet dní v měsíci), sám to okomentoval: *„A pak jsem si vypočítal 160:30, protože měsíc má 30 dní, většinou, to mi vyšlo 4 a zbylo mi 20 a pak toto, to mám trochu blbě, protože ne každej měsíc má 30 dní."* Po tomto komentáři přestal pracovat, bylo mu jasné, že řešení není správné, přesto po povzbuzení pokračoval a dopracoval se až k datu 23. července, což označil za konečný výsledek. Hlavní problém u Bedřichova řešení bylo tedy špatné porozumění zadání, ale je třeba uvést, že v podstatě věděl, jak má úlohu řešit, že si musí spočítat, kolikrát Ruda zmáčknul budík. Ukázal tím, jak je důležité, aby žák zadání dobře rozuměl, v jeho případě se jednalo o špatné porozumění jednomu slovu.

Druhá úloha

Zdálo se, že Bruno u druhé opět ví, jak postupovat. Začal tím, že nakreslil náčrt šňůry a naznačil na ní sousedčiny kapesníky, připsal také jejich vzdálenost od tyčí. Kapesník u pravé strany tyče pak přeškrtl a do místa k tyči naznačil kapesníky tři. Poté nakreslil druhý náčrt šňůry, kterou rozdělil pomocí čar. V první chvíli jsme se domnívali, že si ji rozdělil na díly po 10 centimetrech, aby si mohl lépe znázornit rozložení kapesníků, ale při analýze jsme zjistili, že ji rozdělil na 42 částí, to znamená, že by mu to v řešení nepomohlo. Pak napsal nad své náčrty 380:40=9,5 a tím práci ukončil. Při popisu svého postupu uvedl, že náčrty si dělal, než přišel na to, že to může vydělit. Nejprve se tedy snažil zadání zakreslit, ale nedokázal v rámci toho určit, jaké vzdálenosti mu na šňůře zbývají. Spočítal tedy, kolik kapesníků by se vešlo na prázdnou šňůru, a považoval své řešení za správné. Zaujalo nás při popisu, že odpověděl, že se na šňůru vejde 9 kapesníků

a zbyde tam ještě 20 centimetrů, aby se nepřekrývaly. Tato úvaha již nebyla podpořena žádným výpočtem. Vidíme zde tedy podobný postup jako u Adama, Bruno si však byl svým postupem jistý a již dál nepokračoval, nezabýval se vůbec již pověšenými kapesníky, ač je zakreslil.

Postup Bedřicha i Barbory byl zpočátku obdobný jako u Bruna. I oni začali zpracováním náčrtu šňůry. Na rozdíl od Bruna ale oba pečlivě umístili kapesníky a popsali rozměry částí šňůry, které zůstaly prázdné. Bedřich pak náčrt vygumoval a začal se získanými čísly počítat. Úlohu nebyl schopen úspěšně dokončit ze dvou důvodů. Tím prvním bylo, že započítal do řešení i dva kapesníky, které již na šňůře visely. Dále si neuvědomil, že když je jeden kapesník vzdálen 60 cm od levé tyče, znamená to, že 60 cm je rozměr vzniklé mezery, kam se vejde jeden kapesník. On od tohoto rozměru odečetl rozměr kapesníku, usoudil tedy, že se tam již žádný nevejde. Barbory postup byl neúspěšný hlavně proto, že špatně převedla jednotky (to se jí stalo už u první úlohy). Objevila se i další nepřesnost (vzdálenost tyče a levého rohu kapesníku si zakreslila jako vzdálenost od pravého rohu), ale to už nemohlo řešení významně ovlivnit a došla k výsledku 92 kapesníků.

Třetí úloha

U třetí úlohy zvolili všichni tři žáci podobný postup, dá se říci, že postupovali podle doporučeného postupu, nápovědu využila pouze Barbora, ona a Bedřich si v průběhu nakreslili na papír směrovou růžici (budeme se jí zabývat ve shrnutí). Celou úlohu až do konce vyřešil úspěšně pouze Bedřich, Barbora však udělala jen numerickou chybu v jednom výpočtu. I když si na začátku zapsala do zápisu vzorec pro obvod (očekávatelná chyba), po využití nápovědy a následné revizi postupu se sama opravila. Také její postup můžeme tedy označit za správný. Stejně můžeme hodnotit i Bruna, avšak u něj vedlo k neúspěšnému řešení více faktorů.

Bruno i Bedřich podle zadání vypracovali náčrt zahrady, pak vytvořili jeho síť a k výsledku došli spočítáním čtverců, které síť obsahovala. Bedřich díky přesnému náčrtu dokázal určit, že zkosená strana zahrady je vlastně potenciální úhlopříčkou čtverce, zjistil tedy, kolik čtverců má započítat. To se nepodařilo Brunovi, jeho náčrt od ruky na bílý papír byl nepřesný. Bylo pak obtížné z obrázku odvodit, jakým způsobem se má při řešení vypořádat s neúplnými čtverečky obsaženými v obrazci. Vysvětlil to: *„No, to sem si počítal, ale pak sem to počítat nemusel, protože sem si prostě spočítal ty malý čtverečky, který už jsou*

metry čtverečný. Pak to byl právě ten problém, že tam ty čtverečky nejsou celý, proto sem tam musel dát 20 - 21." Zde se dostáváme k druhému faktoru, který nás zaujal, výsledek Bruno uvedl jako rozmezí dvou čísel. Při reflexi postupu jsme se k tomu vrátili a doptávali se také na to, zda je možné neúplné čtverce nějak dopočítat, určit jejich plochu. Rezolutně namítl: „*To právě nejde, protože to není přesnej obrazec, nejsou celý."* Domníváme se, že byl tak přesvědčený proto, že podstatou jeho řešení bylo započítávání čtverců představujících metr čtverečný, do takového řešení trojúhelník a čtyřúhelník, které mu v náčrtu díky nepřesnosti vznikly, nezapadaly. Pozoruhodná byla také skutečnost, že nepochyboval o tom, že obsah určitého obrazce může být v rozmezí dvou čísel a nesnažil se jedno vybrat.

Čtvrtá úloha

Při řešení dané úlohy byli všichni tři žáci neúspěšní. Bruno se v začátku postupu shodoval s Barborou, tedy sečetli všechna čísla na levé straně a určili rozdíl pravé a levé strany. Barbora volila sčítání a odčítání pod sebou, Bruno také sčítal pod sebou, rozdíl levé a pravé strany určil „z hlavy". Při přepisu čísel ze zadání Bruno zaměnil jedno číslo (jedno číslo zapsal dvakrát, jedno vůbec). V okamžiku, kdy řešení dokončil, vydal zvláštní chrochtavý zvuk. Na žádost o popis reagoval neochotně, nejprve jen přidával grafické značky ke svému zápisu (kroužkoval, přidal šipky), na další naléhání popsal řešení následujícím způsobem: „*Tak teda, aby fungoval jeden, tak by to druhý číslo mělo být stejný. Protože jinak by zase nefungoval ten druhej…Takže jsem si sečet 550+460+460+340, to dává dohromady 1810 plus 202 rovná se 2012. Musíme připočíst 202. Sakra měl jsem si přinést svojí vodu."* Dle našeho názoru byla poznámka s vodou spojená právě s nejistotou, emočním rozladěním z úlohy. Bylo to krátce po začátku sezení, i když jsme mu poté nabízeli, že můžeme pro vodu dojít, nabídku přešel.

Bedřich sestavil řešení úlohy do rovnice o neznámé x na jedné straně a celou operaci pomocí hranatých a kulatých závorek na straně druhé. Stejně jako Bruno a Barbora tam došel k rozdílu levé a pravé strany ze zadané rovnice, to ještě vydělil 4. Znamenalo to, že nepracoval vůbec s údajem ze zadání, že výsledné číslo by měl přičíst ke všem 5 číslům rovnice. Pak už nevěděl, jak pokračovat dál, a řešení ukončil.

Pátá úloha

Pátá úloha byla náročná na představivost, nápověda vedla k porovnání (přesnější by ale bylo seřazení) skoků chlapců. Bruno si s ní však nedokázal poradit ani po vyžádání nápovědy. Zapsal si jména chlapců pod sebe, přičemž nahoře byl Saša a dole Jirka. Zdálo

se, že se je snaží seřadit podle délek skoků, to podporuje i jeho vysvětlení: *„No tak nejvíc toho asi skočil Saša, tady bylo přesně v polovině mezi Míšou a Sašou, tak asi 67,5…"* V zadání bylo uvedeno, že „Filipův skok byl přesně v polovině mezi tím Petrovým a Sašovým". Bruno nejenže uvedl, že to bylo mezi Míšou a Sašou, ale očividně byl pro něj rozhodující údaj „polovina", proto délku Sašova skoku vydělil dvěma a to považoval za délku Filipova skoku. Pak už pouze přičítal a odečítal čísla ze zadání. Sám však vnímal, že jeho řešení zřejmě nebude správné, čísla škrtal, domníváme se, že ztrácel přehled o údajích u jednotlivých chlapců, ale do zápisu již nic nepřidal, nesnažil se celou úlohu graficky znázornit. Komentoval to pak následujícím způsobem: *„Tady to mám špatně a vůbec to nechápu… No odečetl jsem prostě od 67,5 číslo 7. Petr pak bude mít 56,5, takže to je, počkat…Petra, to mám 56,5, Jirka to je 60 - 4 a k tomu jsem došel tak, že skočil o 2 více než Míša, teda než Jirka a Jirka zase o ty 2 cm míň než Petr ale nemá to cenu, určitě to budu mít blbě."* Popis podporuje úvahu, že se Bruno neorientoval mezi jednotlivými chlapci a údaji o nich. Byl z toho frustrovaný, chtěl práci ukončit.

Podobně dopadl i Bedřich, také úlohu ukončil, nechtěl dál pokračovat. Na rozdíl od Bruna se ale snažil úlohu graficky znázornit. Nejprve zapsal jména chlapců a délku Sašova skoku, poté udělal dva náčrty. Prvním byla osa od 125 do 145 cm s rozestupem po 5 cm. Pak ho smazal a narýsoval znovu podle pravítka, vyznačil do něj kroužkem délku Sašova skoku. Pod to se pokusil pomocí znamének více a méně vyjádřit vztah mezi skoky jednotlivých chlapců. Nedokázal však určit pořadí skoků chlapců, sám tedy uvedl, že mu porovnávání délek nevyšlo, že neví, a práci ukončil.

Barbora vyřešila úlohu úspěšně. Pečlivě si nakreslila osu, na níž zaznamenávala jména chlapců a rozdíly ve skocích, v této fázi řešení ale ještě neměla chlapce seřazené podle délky skoků. Pod to vypracovala stupnici 0 - 15, kde si vyjádřila rozdíly délek. Tím se jí podařilo podle nich chlapce seřadit. Pod to přidala náčrt, kde znázornila, že mezi Sašovým a Filipovým skokem bylo 9 cm, stejně tak jako mezi Filipovým a Petrovým skokem. Poté pod zadání napsala jednotlivá jména a délky skoků chlapců. Při popisu uvedla: „*No a potom, když jsem si napsala ty rozmezí mezi jednotlivýma chlapcema, tak mi vyšlo, že mezi Filipem a Petrem, ne, Filipem a Petrem je 9 cm, takže od Filipa 9cm bude Saša, Saša má 135, takže mínus 9, takže Filip má 126… To už bylo lehký…"* I z popisu je patrné, že bylo pro žáky složité se v úloze orientovat a vyřešit ji, to dokládá i čas řešení (viz níže).

Srovnání s doporučeným postupem

U Bruna a jeho spolužáků by se dalo zjednodušeně konstatovat, že jejich postup většinou odpovídal postupu doporučenému autory úloh. Dá se říci, že tomu bylo jak u úloh, které vyřešili úspěšně, tak při neúspěšném řešení. Odkláněli v detailech nebo nebyli schopni od určitého bodu vůbec pokračovat.

Bruno se většinou od postupu odchýlil v případech, kdy si nevěděl rady. Můžeme to ukázat na druhé úloze, kdy nejprve postupoval podle doporučeného postupu, nakreslil náčrt s pověšenými kapesníky, pak doplnil ještě druhý, ale v řešení se neposouval. Jak sám uvedl: „*No, tam jsem počítal, to je původní, to jsem pak už nepotřeboval, když mě napadlo, že to můžu vydělit…Nejdřív jsem to chtěl dělat postupně, ale vydělit to je mnohem jednodušší, tak jsem to tak udělal."* Nakonec tedy řešil úlohu stejně jako Adam, i zde spatřujeme určitou tendenci k jednoduchému řešení. S něčím podobným se setkáváme i u dalších úloh, kde se dostal do potíží při řešení. Ve třetí úloze se vypořádal se zkosenou částí obrazce tak, že výsledek neuvedl přesně, ale v rozmezí dvou čísel. Můžeme se (stejně jako u Adama) zamýšlet nad respektováním matematických zákonitostí. Není možné udávat obsah jako rozmezí, ale Bruno na takovém řešení trval, argumentoval, že je to způsobené tím, že obrazec obsahuje neúplné čtverečky. Daný přístup u obou chlapců akcentujeme především z toho důvodu, že v literatuře se setkáme spíše s názorem, že jedinci s PAS preferují přesná a určitá pravidla (Schopler, Reichler & Lansing, 1998). Baron-Cohen dokonce na svém dotazníkovém šetření u studentů Univerzity v Cambridge ukazuje, že studenty s PAS najdeme častěji mezi studenty matematiky než humanitních oborů, za jeden z důvodů považuje také jasná pravidla a strukturovanost exaktních věd (Baron-Cohen et al., 2007).

Ve čtvrté úloze (pokud opomineme početní chybu) uvedl postupný výsledek jako konečný bez ohledu na zadání nebo kontrolu úlohy a konečně v páté úloze se zaměřil na jednu informaci ze zadání, i když nebyla správně pochopena. Úplně se zde odklonil od doporučeného postupu.

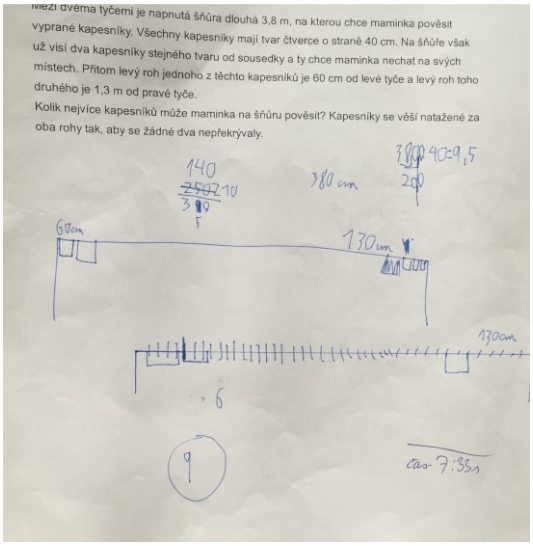
Analýza písemného zápisu řešení/náčrtu

Písemný zápis druhé úlohy byl pro nás zajímavý u všech třech žáků. Bedřich nejprve vypracoval pečlivý náčrt šňůry, zakreslil kapesníky, popsal všechny údaje, ale posléze překvapivě celý náčrt vygumoval (jak je patrné i z obrázku) a pracoval jen s výpočty. I přesto postupoval správně. Chybu udělal v tom, že započítal do výsledku i kapesníky již

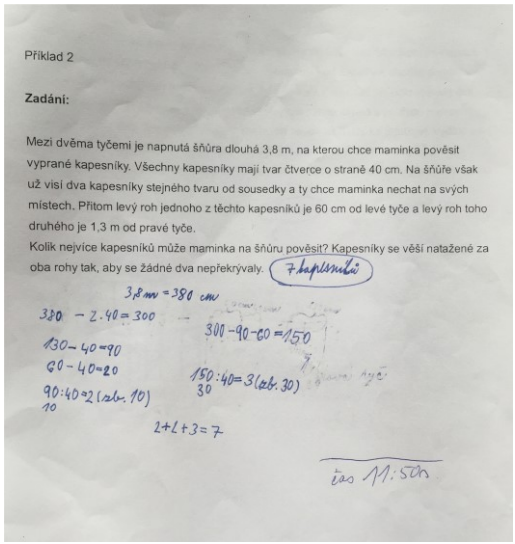
visící na šňůře. Druhé chyby se mohl dle našeho názoru vyvarovat, kdyby náčrt nevymazal. Měl na něm správně zakreslenou pozici kapesníku u levé tyče, ale nakonec pracoval s předpokladem, že vzdálenost udaná v zadání zahrnuje kapesník. Náčrt mu tak mohl výrazně pomoci. Náčrt Barbory je přehledný, detailně propracovaný. Pokud pomineme chybu v převodu jednotek, je očividné, že Barbora udělala v náčrtu chybu, když údaj vzdálenosti kapesníku od pravé tyče zaznamenala k pravému a ne levému rohu kapesníku.

Bruno zpracoval náčrty dva. První z nich mu měl znázornit situaci na šňůře. Nejprve si dobře zaznamenal, že k levé tyči se vejde ještě jeden kapesník a k pravé tyči ještě tři kapesníky. Poté se snažil vypočítat zbylé místo na šňůře, což mu nevycházelo, začal tedy kreslit druhý náčrt. Zde si šňůru rozdělil na jednotlivé díly, nepodařilo se nám však zjistit, podle jakého parametru postupoval. Zaznamenal už ale špatně rozměr mezery. Domníváme se, že v této fázi řešení došlo u Bruna k tomu, že se přestal v úloze dobře orientovat. Odkazuje to na Donaldsona a Zagerovou (2010) a jejich závěr, že špatná orientace v postupu vede u žáků s PAS často k tomu, že nejsou schopni dospět ke správnému řešení. Doptávali jsme se také na číslo 6, které dopsal pod osu, uvedl jen, že chtěl napsat 60 centimetrů, ale pak přišel na lepší řešení. Tím bylo tedy to, že vzal čísla ze zadání, sestavil matematickou operaci a vypočítal, kolik by se vešlo kapesníků na prázdnou šňůru, přičemž ignoroval svůj předchozí postup i údaje o již pověšených kapesnících. Svůj výsledek pak uvedl dolu na papír a zakroužkoval.

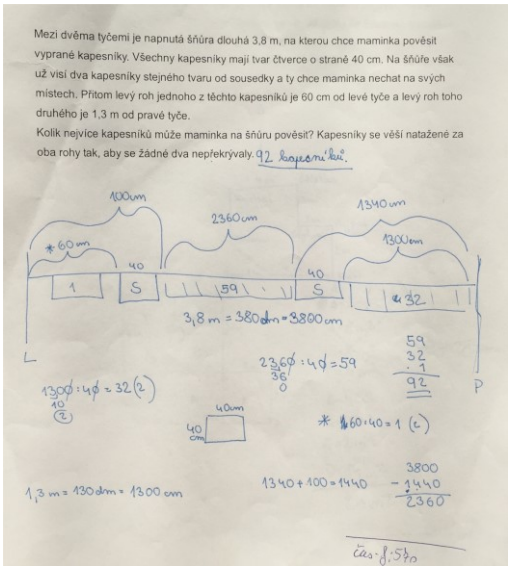
Obrázek 5. Bruno - úloha 2.



Obrázek 6. Bedřich - úloha 2.



Obrázek 7. Barbora - úloha 2.



Společné a odlišné body řešení

I u těchto žáků osmiletého gymnázia je možné uvést, že se v jejich řešeních objevovaly společné body. Až na pátou úlohu můžeme u Bruna najít společné body v řešení s některým ze spolužáků, i když ne vždy vedly ke stejnému výsledku. V první úloze byl postup všech obdobný, ale Bedřich a Barbora udělali několik chyb, je třeba také podotknout, že Barbora byla schopná odvodit postup až po nápovědě, do té doby jen převedla minuty na sekundy. Všichni 3 dospěli nakonec k tomu, že zjistili, kolikrát byl budík zmáčknut (nehodnotíme, zda byl výsledek správný). V druhé úloze Bruno nejprve řešil úlohu pomocí náčrtu, jako jeho spolužáci, nicméně když se nebyl schopen dostat dál, změnil svůj postup a vypočítal jen, kolik kapesníků by se vešlo na prázdnou šňůru. Ve třetí a čtvrté úloze byl postup všech podobný, zcela správného výsledku ale dosáhl jen Bedřich.

Ačkoli jsme výše uvedli, že se Bruno lišil v řešení pouze u páté úlohy, rádi bychom se zmínili, že k určitým odlišnostem došlo také u úlohy třetí a čtvrté. V obou případech se to stalo v situaci, kdy si Bruno nebyl jistý řešením úlohy, dalším postupem, „spokojil se" tedy s tím, že nám jako řešení podal to, k čemu došel, a nezabýval se skutečností, zda je to vzhledem k zadání (či matematickým zákonitostem) možné. V páté úloze, kde si nevěděl vůbec rady, vybral ze zadání jednu informaci (ta mu dle našeho názoru dávala

smysl a dala se lehce operacionalizovat), provedl základní výpočty, ale již v nich viděl, že nesplňují kritéria zadání, řešení tedy ukončil.

Projevy jádrových problémů spojených s PAS

Sociální chování a komunikace. Ačkoli jsme byli učitelkou matematiky upozorňováni na specifické chování Bruna, v prvním sezení se tolik neprojevovalo. Chlapec pracoval rychle, komunikoval, až na určitou monotónnost v řeči jsme nepozorovali významné odchylky v chování od ostatních žáků. Situace se změnila v průběhu druhého sezení, kde se objevily specifické projevy v chování, mačkal si oči, reagoval negativně na doplňující dotazy, přidával komentáře. Některé komentáře se nevztahovaly k tématu, domníváme se, že se pomocí nich zbavoval frustrace, pokud nevěděl, jak postupovat.

Postupy v řešení úloh. V Brunových postupech jsme zaznamenali několik bodů, které byly odlišné od jeho spolužáků. Prvním z nich byl důraz na určitou skutečnost, která nemusela být pro řešení rozhodující, ale byla pro něj podstatná, jako například udání časového údaje v první úloze. Vypadalo to, jakoby si tím úlohu dále strukturoval tak, aby byla lépe pochopitelná. V druhé úloze (s kapesníky) se zdálo, že si rozděluje šňůru na části po 10/20 centimetrech, což by jistě mohl být postup, který by mu pomohl k řešení. Ovšem v dalším průběhu jsme zjistili, že to byl zřejmě zvyk rozdělovat osu na úseky, jelikož vzdálenosti ani počet přidaných čar neodpovídal zadání úkolu. Vyhodnotili jsme to tedy jakousi vizuální podporu, kterou pro svou jistotu potřeboval. Posléze také uvedl, že si náčrtek vypracovával, než zjistil, že může zadaná čísla vydělit. Vede nás to tedy k úvaze, že si nebyl řešením jistý (ač jsme si toho ze začátku nevšimli), poté už o svém řešení nepochyboval, i když nebylo správné.

Druhým bodem, který jsme opakovaně zaznamenali, byla interpretace výsledků podle toho, k čemu dospěl, ne podle zadání. Zarážející to bylo zejména u třetí úlohy, zde udal výsledek jako rozpětí dvou čísel. Nezabýval se tím, zda je to vzhledem k obsahu úlohy možné, konstatoval pouze, že jelikož jsou v zadání neúplné čtverce, nejde to vypočítat jinak. I u již popisované úlohy s kapesníky zdůvodnil svůj výsledek, přičemž nereflektoval část zadání o již visících kapesnících, kterému ale odpovídal předchozí náčrt. Podobně jako u Adama pro něj bylo důležité rychlé řešení, v úlohách, kde nevěděl rovnou postup a bylo třeba více kroků řešení, se špatně orientoval. Když mu byla v zadání nabídnuta další strukturace úlohy (úloha 3) s vizuální oporou, byl schopen ji řešit (domníváme se, že s pomocí při strukturování úlohy by vyřešil i úlohu 2).

Analýza chyb - kritická místa

První chybu Bruno udělal v druhé úloze. Poté, co začal úlohu přiměřeně zpracovávat do náčrtu, zaznamenal v něm chybně, že do mezery od pravé tyče se vejdou 3 kapesníky, což odpovídá tomu, že pracoval s přesvědčením, že údaj od levé tyče označuje mezeru, a ne mezeru i s již pověšeným kapesníkem. Tuto chybu potvrdil i na druhém náčrtu, kde už byla číslem označena pouze mezera. Bylo zcela nejasné, podle jakých parametrů rozdělil šňůru na jednotlivé díly, když jsme se ho doptávali, uvedl pouze: „To je, abych to líp viděl." Počet čárek neodpovídá ale ani rozměru 10 ani 20 centimetrů. I když bylo patrné, že mu do jisté míry vyhovovala vizuální podpora v podobě náčrtu, nedokázal se v něm zorientovat, pokud nebylo zpracování náčrtu strukturováno v zadání. V dalším řešení se zdálo, že považoval dosavadní řešení za bezcenné a úlohu dořešil pomocí jednoduché matematické operace (dělení). Zamýšleli jsme se nad tím, zda se nemohlo jednat o určitou formu obrany proti frustraci z neschopnosti najít řešení, ale měli jsme spíše pocit, že se projevila tendence považovat rychlé a přímé řešení za správné. Zvažování variant pro něj bylo náročné, nechtěl se vracet k zadání (viz Čas řešení), jakmile objevil cestu, která vedla k výpočtu, nepochyboval o ní. Ignoroval vše, co do té doby udělal.

Zajímavé bylo i řešení třetí úlohy. Dá se říci, že zde udělal chybu až v závěru, postupoval podle doporučeného postupu, bez nápovědy si rozdělil obrazec na čtvercovou síť, vyvodil, že jeden čtverec sítě má obsah metr čtverečný. Jelikož ale součástí obrazce byly neúplné čtverce, úlohu nedopočítal a uvedl výsledek v rozmezí dvou čísel. Zarazilo nás především to, že uvedl, že není možné to spočítat. Jeho náčrt sice nebyl úplně přesný, ale základní rozměry dodržel, tudíž i odhadem na základě náčrtu (bez rozdělení si obrazce na různé části nebo uvědomění si, že zkosená část obrazce je vlastně polovina čtverce) šlo spojit rozdělené čtverce do jednoho. Bruno to však vyhodnotil jako chybu obrazce a uvedl to jako argument pro to, že nelze uvést jednoznačné řešení. Zdálo se, že nebyl schopen v mysli spojit zbylé části obrazce a vytvořit z nich čtverec. Dostáváme se tedy k určité rigiditě v myšlení, neschopnosti odpoutat se od nakresleného obrazce, přenést ho do mysli, kde je možné s ním flexibilně manipulovat. Toho Bruno nebyl schopen, přičemž se nedomníváme, že by to bylo tím, že by úloha byla příliš náročná. Jeho postup odkazoval na jeden z jádrových problémů jedinců s PAS a dokládal to, co akcentují mnozí autoři, tedy obtíže v abstrakci, flexibilitě myšlení a ulpívání na vizuálních podnětech (např. Donaldson & Zagerová, 2010; Vosmik & Bělohlávková, 2010). Podobné problémy

jsme pak zaznamenali i u čtvrté a páté úlohy. U čtvrté úlohy byl Bruno schopen dospět k rozdílu mezi levou a pravou stranou rovnice (pomiňme numerickou chybu), ale nebyl schopen pokračovat dál, domníváme se, že tím, že při výpočtu přepsal čísla z rovnice do sčítání pod sebou, nebyl ani schopen dál uvažovat o úloze jako o rovnici. Rozdíl označil za výsledek, nedostal se k dalšímu kroku. U šesté úlohy ze zadání vybral informaci, že Filipův skok byl přesně v polovině mezi Petrovým a Sašovým skokem, ale zpracoval ji tak, že Filipův skok byl v polovině Sašova skoku. Od této informace se pak už nedokázal odklonit, spočítal tedy Filipův skok a od něj odpočítával dál skoky ostatních chlapců. Sám přišel na to, že jednotlivé skoky pak neodpovídají zadání, ale nedokázal se posunout dál, přehodnotit svůj postup.

Čas řešení

I Bruno řešil úlohy nejrychleji z celé trojice. Stejně jako Adam měl problém se k úlohám vracet, přepracovávat je, znovu zvažovat postup na základě zadání. Prodlužování řešení úlohy v něm také vzbuzovalo frustraci, i když nebyly její projevy tak výrazné jako u Adama. Nejdéle setrval u úloh, kde vypracovával náčrt, ten mu obecně pomáhal k orientaci v úloze, i když jsme viděli, že ne vždy vedl ke správnému řešení.

Tabulka 9. Čas řešení úloh - prima A.

Jméno	Úloha 1	Úloha 2	Úloha 3	Úloha 4	Úloha 5
BRUNO	3:55	7:33	7:10	3:38	4:41
BEDŘICH	21:34	11:50	14:13	4:46	13:14
BARBORA	18:28	8:57	20:33	16:27	24:43

Shrnutí Bruno

Bruno byl v řešení úloh z hlediska správného řešení úspěšný jen v první úloze. Nicméně se dá říci, že i u dalších úloh věděl, jak postupovat, ale dostal se ke kritickým bodům, které nebyl schopen vyřešit. Zajímavé na tom bylo, že v takových okamžicích měl tendenci interpretovat (argumentovat) svůj závěr bez ohledu na zadání. Zadání sloužilo jako prvotní informace, jakmile již jednou začal pracovat na řešení, nechtěl se k zadání vracet, revidovat své postupy.

Shrnutí kategorií postupů řešení. Bruno se stejně jako jeho spolužáci ve většině případů držel doporučených postupů, jeho postup také odpovídal kromě páté úlohy postupu jednoho ze spolužáků. Odlišné řešení jsme zaznamenali zejména v případech, kdy se dostal ke kritickému bodu řešení, to znamená k místu, kdy nevěděl přesně další postup. Z našeho pohledu to byla také místa, kdy mohlo dojít k uvědomění, že postupoval špatně nebo že by měl svůj postup revidovat, ovšem z reakcí Bruna nebylo (kromě páté úlohy) nic takového patrné, u druhé, třetí i čtvrté úlohy prostě svůj výsledek prezentoval jako řešení a podal k němu vysvětlení. Neodradilo ho ani to, že některé jeho závěry nejsou z hlediska matematiky možné (obsah obrazce v rozmezí dvou čísel). Neprováděl kontrolu výpočtů, jakmile k nějakému došel, prezentoval ho. U páté úlohy bylo zřetelné, že si je vědom, že jeho postup není správný (dokonce zde kontroloval své výsledky se zadáním), to vedlo k tomu, že řešení ukončil a nechtěl pokračovat. Ve svých zápisech byl úsporný, nekupil výpočty, zapisoval jen nezbytné (viz Příloha 2).

I u Bruna jsme sledovali tendenci k ***rychlému, přímému řešení***. Nejdéle zůstával u úloh se strukturovaným zadáním, s náčrtem jako vizuální oporou. V ostatních případech úlohu přečetl, zapsal subjektivně důležité body (například určení času v první úloze) a začal počítat či vypracovávat náčrt. Ani u jedné úlohy nevypracoval zápis běžným způsobem. Nejblíže tomu byl u první úlohy, ale tam se objevily detaily nesouvisející s řešením úlohy (časový údaj).

Rozdíl mezi Brunem a jeho spolužáky byl zejména v popisu a vysvětlení svých řešení (viz výše). V postupech se samozřejmě také vyskytovaly určité odlišnosti, ale ne specifické v postupech, spíše šlo o chyby, které v postupu udělali nebo o kritické místo, ke kterému dospěli (čtvrtá úloha). Individuálně postupoval Bruno jen v páté úloze, která byla náročná na představivost, jelikož údaje vedoucí k řešení museli žáci dopočítat a k tomu si museli znázornit rozložení skoků jednotlivých chlapců. Bruno si nedokázal jednotlivé skoky ani znázornit, snažil se je hned spočítat z údajů ze zadání, což nebylo možné. Šlo také o jedinou úlohu, kde si sám uvědomil, že postupuje špatně a úlohu ukončil.

Ani u Bruna jsme neshledali zvláštní **matematické nadání či talent.** Jeho postupy odpovídaly často postupům doporučeným, odkláněl se v místech, která pro něj byla obtížná. Jednotlivé výpočty zpracovával rychle bez větších potíží, z jeho náčrtů můžeme usuzovat na možné problémy v představivosti (poměr jednotlivých částí náčrtu, orientace

prvního náčrtu ve třetí úloze - viz Příloha 2). Za kreativní lze označit interpretaci vlastních výsledků, kdy se zdálo, že o nich nepochyboval a podal jejich vysvětlení, jako například u třetí úlohy: *„Pak to byl právě ten problém, že tam ty čverečky nejsou celý, proto sem tam musel dát 20 - 21.”…„To právě nejde, protože to není přesnej obrazec, nejsou celý.”*

Výsledky testů **intervenujících proměnných** byly u Bruna a jeho spolužáků srovnatelné. Nezaznamenali jsme výraznější rozdíly ve výkonech ani u jednoho z testů. Nemůžeme tedy tvrdit, že by se Bruno, kromě specifických projevů v chování, nějak významně odlišoval od svých spolužáků. Přesto však nelze opominout tendenci interpretovat své výsledky bez ohledu na zadání a matematické zákonitosti. Jakmile ho jeho postup dovedl k určitému výsledku, vztahoval se k němu jako k jedinému správnému řešení. Sledovali jsme deficity v zasazování výpočtů do souvislostí, Bruno spíše zpochybnil souvislosti (*„…nejde o přesný obrazec”; „…nejsou celé čtverečky”; „…jinak by to nevycházelo”*), než by revidoval své řešení. Výjimkou byla pouze pátá úloha, kde si nedokázal situaci zadání představit a sám uvedl, že jeho řešení není správné, i když nějaké výpočty provedl. Zdá se tedy, že bylo pro Bruna důležité, aby měl pocit, že úloze rozumí, že ví, jak ji vypočítat, pak svůj výsledek vždy zdůvodnil. Skutečně také u většiny úloh postupoval nejprve správně (právě až na pátou úlohu), i když úspěšně vyřešil jen první úlohu.

Ačkoli Bruno nevykazoval výrazné specifické odlišnosti v řešení úloh nebo výsledcích testů intervenujících proměnných, byly u něj, jak jsme uvedli již výše, patrné odlišné projevy v chování. Nejnápadnější bylo mačkání očí, vyhýbavý oční kontakt a pak také již popsané komentáře, doprovázející řešení, ovšem často spíše popisující aktuální fyziologický či psychický stav. To by mohlo souviset s deficity exekutivních funkcí, u nichž je zhoršená autoregulace v oblasti chování jedním z projevů. Do jisté míry by to mohlo ovlivňovat i pracovní chování (jak uvádí např. Thorová, 2006 nebo Donaldson & Zager, 2010), zde konkrétně například kontrolu a revizi svých postupů na základě zadání nebo tendenci vysvětlit označit řešení jako jediné možné, jelikož by to jinak „nevyšlo”.

6.4.3 Cyril (osmileté gymnázium)

Ještě před testováním proběhla u Cyrila komunikace s matkou. Kontaktovala nás poté, co jsme ji oslovili prostřednictvím dopisu pro rodiče (seznámení s výzkumem a prosba o spolupráci) a informovala nás, že chlapec má Aspergerův syndrom v kombinaci s ADHD, tudíž si není jistá, zda bude schopen popisovat svá řešení a postupy. Ubezpečili jsme ji,

že počítáme i s takovými žáky a v případě, že by bylo testování pro Cyrila namáhavé nebo by nechtěl pokračovat, může se tak svobodně rozhodnout. Na základě uvedené písemné komunikace nám informovaný souhlas dala a chlapec bez větších problémů zvládl obě dvě sezení. Přes obavy matky byl schopen i popisovat svá řešení. V průběhu sezení Cyril neudržoval přiměřeně oční kontakt, neustále se díval po okolí, „mumlal" si pro sebe, sledoval diktafon, opakovaně na něj sahal. U první úlohy využil nápovědu cca po 6. minutě, u třetí úlohy opět využil nápovědu kolem 8. minuty a u čtvrté kolem 9. minuty. Popisoval postup částečně již při řešení úlohy. Při druhém sezení se zdál unavený, zíval, polehával po stole, chvílemi si mačkal oči (tento projev v chování se objevoval shodně i u Bruna).

Čeněk a Cecílie splňovali obě zadaná kritéria, v průběhu testování jsme neshledali žádné nápadné projevy v chování, pracovali samostatně a soustředěně, na Cecílii byla zejména v prvním sezení patrná zvýšená nervozita.

Paní učitelka popsala vybrané děti jako průměrně nadané na matematiku, Čeněk je podle ní dobrý v „numerických počtech". Neshledala u žádného z nich kreativní nebo neobvyklé postupy v řešení úloh. Dodala, že Cyrilovi pomáhá významně s domácí přípravou matka a že jen díky tomu nemá v matematice větší problémy. Pohled učitelky byl zajímavý zejména ve srovnání výkonů těchto 3 žáků s vrstevníky z dalších tříd. Byli v řešení úloh nejúspěšnější, jak budeme popisovat níže, ve většině případů byli schopni uspokojivě řešit úlohy i bez nápovědy, více se tomu budeme věnovat ve shrnutí 6. ročníku.

Popis řešení úlohy nebo jejích částí

První úloha

Ke správnému konečnému řešení u první úlohy dospěl Cyril a Čeněk. Cyril však v počátku řešení váhal, spočítal pouze, kolikrát se 4 sekundy vejdou do minuty, pak přemýšlel, četl si znovu zadání, polohlasem ho komentoval. Po 6 minutách požádal o nápovědu, po jejím přečtení se zdálo, že očekával něco jiného. Chvíli se ještě zamyslel, pak začal pracovat. Spočítal si, kolikrát se 4 sekundy vejdou do 3 minut, na papír už pak jen uvedl tři data (1. 12., 1. 11. a 27. 10.) a napsal písemnou odpověď. Část postupu komentoval už při vypracovávání: *„…hmm, jsem přišel, nemůžu přijít na to, jak…musím zjistit 45 a tady tak jsem…Takže na měsíce se to nedá počítat jednoduchým příkladem, protože když jeden měsíc…Takže správně je 27.10."* Dle našeho názoru mu polohlasné popisování v průběhu řešení pomáhalo v soustředění a ujišťování se o postupu, když měl popisovat

postup po vyřešení úlohy, působil nejistě, i když byl jeho popis přesný. Na konci však uvedl, že neví, zda to má správně. Čeněk nápovědu nepotřeboval, nicméně se na začátku řešení ujistil, co znamená slovo nevyjímaje (na rozdíl od Bedřicha a Cecílie si nechal slovo vysvětlit před začátkem řešení), pak už pracoval přesně a rychle, provedl zápis. Stejně jako Cyril si nejprve spočítal, kolikrát se 4 sekundy vejdou do minuty, dále uvedl, že 1 minuta se tedy rovná 15 dnům a zpoždění 3 minuty vzniklo za 45 dnů. Své řešení zakončil také písemnou odpovědí.

Cecílie postupovala odlišně, základním problémem jejího řešení bylo také špatné porozumění slovu nevyjímaje. Na rozdíl od Čeňka se však o jeho významu neujistila, úlohu tedy řešila s mylným předpokladem, že nevyjímaje znamená kromě, nezapočítávala tedy soboty, neděle a svátky. Zapsala si, že za týden se budík opožďuje o 20 vteřin, 3 minuty zpoždění vznikly za 9 týdnů, což je 63 dnů, dostala se k datu 9. 10. a ještě, podle svých slov, musela odečíst 2 dny za svátky. Postup Cecílie byl ve srovnání s ostatními žáky originální, postupovala tak, že si jednotlivé kroky zapisovala, ale neuváděla matematické operace. K tomu, s kolika dny bude při odčítání pracovat, se dostala přes úvahu, kolik týdnů trvalo, než vzniklo zpoždění 3 minuty, týdny pak převedla na dny. Pokud bychom vzali v úvahu špatné pochopení slova ze zadání, pak postupovala přiměřeně a dospěla ke správnému řešení úlohy.

Druhá úloha

Při řešení druhé úlohy využili všichni 3 žáci náčrtu. Cyril ve svém postupu zcela opomenul fakt, že do mezer vzniklých mezi již visícími kapesníky a šňůrou je možné také pověsit kapesníky. Vypočítal místo na šňůře, které zabírají pověšené kapesníky a mezery mezi kapesníky a tyčemi a to odečetl od celkové délky šňůry. I když si vypracoval poměrně pečlivý náčrt (viz příloha) šňůry i s rozmístěnými kapesníky, mezerami se nezabýval. Konečným krokem řešení pak bylo, že vydělil místo zbylé na šňůře (bez mezer) rozměrem kapesníku. V dané početní operaci udělal navíc numerickou chybu, když vypočítal, že 150:40=30, což byl podle něj konečný výsledek. Doplnil jen: *„Nakonec sem zjistil, kolik kapesníků se tam vejde, 150:40=30 a ještě s nějakým zbytkem, ale ty kapesníky nemůžeme rozdělit, protože je nechceme rozstříhané, takže se tam vejde maximálně ještě 30 kapesníků."* Jedním z důvodů, proč Cyril nepracoval s místy v mezerách, mohla být formulace zadání. Faktem je, že v zadání nebylo explicitně uvedeno, že je třeba využít i mezery, směřovala k tomu sice formulace "kolik nejvíce kapesníků může maminka na

šňůru pověsit", ale dále už nebyla upřesněna. Je zřejmé, že šlo o záměr autora úlohy, jelikož právě tímto způsobem je možné zjistit, jak dobře žáci zadání analyzují. Můžeme říci, že právě podobná slovní zadání mohou být kritickým místem pro žáky s PAS s ohledem na jejich potřebu přesných instrukcí (více viz Analýza chyb).

Také Cecílie nepočítala s mezerami vytvořenými již pověšenými kapesníky. Domníváme se, že k tomu došlo především proto, že na rozdíl od obou chlapců si do náčrtu nezakreslila dané kapesníky, ale pouze vzdálenosti od tyčí. Vzdálenosti poté sečetla a odečetla od celkové délky šňůry. Tu pak vydělila rozměrem kapesníku a řešení uzavřela s tím, že se na šňůru vejdou 4 maminčiny kapesníky. Při popisu svého postupu působila jistě, o svém řešení nepochybovala: „*Teda, já jsem si to nakreslila a viděla jsem, že tam zbyde jenom málo místa. Takže jsem si musela vypočítat, kolik tam zabraly ty sousedčiny kapesníky…"* Její postup zahrnoval několik aspektů, které musíme zmínit. Prvním z nich bylo to, že všechny rozměry převedla na decimetry (rozměr šňůry v zadání byl v metrech, kapesníku v centimetrech), když jsme se na to doptávali, uvedla: „*Nechtěla jsem počítat s velkými čísly."* Dále přešla informaci ze zadání, že všechny kapesníky mají stejný tvar a rozměr, ve svém řešení se tedy snažila vypočítat i rozměr sousedčiných kapesníků, přičemž postupovala tak, že sečetla údaje o jejich vzdálenosti od tyčí a výsledek vydělila dvěma. Vyšlo jí, že sousedčiny kapesníky měly rozměr 9,5 dm. Tento výsledek považujeme za pozoruhodný hned z několika důvodů. Za prvé se Cecílie vůbec nezabývala tím, že by jeden kapesník měl velikost téměř metr. Dle našeho názoru to bylo především tím, že pracovala s decimetry, neuměla si dobře představit velikost a výsledné číslo díky použité jednotce nebylo jejími slovy „velké". Dále také pracovala při výpočtu rozměru kapesníku s rozměry udávajícími vzdálenost od tyčí, kde byl zahrnut jen jeden kapesník, což vůbec nevzala v potaz. A v neposlední řadě by se jeden z kapesníků do mezery nevešel tedy, buď by nemohly mít oba kapesníky stejný rozměr, nebo by musela rozměr jednoho kapesníku odečíst od zbylého místa na šňůře, ale k takové úvaze se vůbec nedostala. Přestože si pečlivě zapisovala zadání, některé informace z něj při řešení ignorovala a byla se svým výsledkem spokojená.

Čeněk jako jediný dospěl ke správnému řešení. I on začal nejprve náčrtem, kde zaznamenal všechny rozměry na šňůře včetně pověšených kapesníků. V prvním výpočtu pak spočítal, jaká je vzdálenost pravého kapesníku od pravé tyče, což bylo odlišné od jeho spolužáků (právě to považujeme za základ jeho konečného správného řešení). Pak

odečetl již pověšené kapesníky od celkového rozměru šňůry a výsledek vydělil rozměrem kapesníku. Došel k výsledku 7,5, který označil za konečný a uvedl slovní odpověď, že maminka může pověsit maximálně 7 kapesníků. Zeptali jsme se, zda je to konečný výsledek, podíval se znovu na řešení a řekl: *„No, nejsem si jistý, počkejte…"* Nakreslil nový náčrt, přeškrtl výpočet volného místa a začal znovu počítat, kolik kapesníků se vejde do jednotlivých mezer. Tentokrát již nesčítal volné místo na šňůře, ale počítal jednotlivá místa zvlášť. Došel k závěru, že maminka může pověsit 6 kapesníků a okomentoval to: „*Teď už by to mělo bejt správně."* Zároveň při následném popisu řešení uvedl: *"No, já jsem si nakreslil tu šňůru a pak jsem si spočítal, kolik místa mi zbývá dohromady. Když jsem to pak vydělil velikostí kapesníku, tak mi vyšlo něco přes 7. Ale pak jsem koukal, že je to blbost, protože jak tam visej ty kapesníky, tak ty mezery jsou různě velký a někde mi zbyde místo. Takže jsem to škrtnul a spočítal jsem jenom ty mezery a to jsem sečet."* Můžeme konstatovat, že byl schopen identifikovat svůj chybný postup a v konečném řešení vlastně popsal postup doporučený.

Třetí úloha

Cyril na začátku řešení označil úlohu za jednoduchou, nakreslil si náčrt, kde zjistil, že jde o nepravidelný obrazec a znejistěl: „*A teďka, takže tadyta čára vede takhle šikmo, protože je tady nebo spíš, je to jeden metr nebo dva metry, to je těžší, když je ta čára takhle šikmo, možná že jsou to dva metry nebo jeden?"* Důležité je také podotknout, že se spletl a poslední vzdálenost si zapsal 4 metry místo 3 metrů. Nakonec zhruba po 8 minutách využil nápovědu. Na čtverečkovaném papíru si pečlivě vyznačil, že jeden čtvereček se rovná jeden metr čtverečný a na základě toho se snažil odvodit, kolik čtverečků obsahuje část zkosená obrazce. Po celou dobu řešení popisoval svůj postup a komentoval: „*Řekněme si, že každý jeden čtvereček je metr. Tohle vypadá jako čtvrtina metru čtverečního a tohle jako tři čtvrtiny metru čtvrečního. Kdybychom to dali takhle tak a takhle tak, tak by to mohl být jeden metr čtvereční… Tohle jsme se ještě neučili vypočítávat obsah nepravidelných obrazců, jenom obvod, já jsem si tedy, jestli se tedy můžu spočítat ty čtverečky, ale to asi ne, už to mám!"* Rozdělil si načrtnutý obrazec do třech pravidelných obrazců (2 čtverce a 1 obdélník), přičemž odhadem doplnil neúplné čtverečky tak, aby mu vznikl obdélník. Poté spočítal za použití vzorečku obsahy a sečetl je dohromady. Postup řešení byl správný, dokonce i přišel na druhý postup s využitím čtverečkovaného papíru, ale dle našeho názoru ho zarazila jednoduchost takového řešení, proto se nakonec uchýlil k použití matematického vzorce. Bohužel v nákresu si přepsal špatně jedno číslo ze zadání a pracoval s ním až do konce, proto jeho výsledek není správný. Z pohledu naší studie, ale v řešení uspěl, uspokojivě

úlohu analyzoval a postupoval přiměřeným způsobem.

K podobnému závěru jsme došli i u Čeňka. I on začal náčrtem, na rozdíl od Cyrila si ale ještě před jeho zpracováním nakreslil pod zadání směrovou růžici. Svůj obrazec rozdělil na 4, díky tomu zjistil, že nedokončená část obrazce je vlastně polovina čtverce. Dále už jen vypočítal obsahy jednotlivých obrazců, sečetl je a došel ke správnému výsledku. Bohužel v okamžiku, kdy začal popisovat, ztratil přehled ve svých postupných výsledcích (jednotlivé obsahy) a myslel si, že na jeden zapomněl (byl to však jen obsah posledního obrazce, který poté vydělil 2, jak víme, obrazec byl neúplný). Konečný součet obsahů provedl znovu a došel k chybnému výsledku (viz výše). I přesto se však domníváme, že můžeme hodnotit jeho postup za úspěšný, stejně jako Cyril pochopil podstatu úlohy a postupoval správným způsobem.

Cecílie ke svému řešení potřebovala také směrovou hvězdici a náčrt, který začala hned podle zadání vytvářet, zajímavé na náčrtu bylo, že určila i vzdálenost posledního úseku, která nebyla v zadání udána, aniž by ji nějak vypočítala nebo bylo patrné, jak ji odvodila. Svůj náčrt rozdělila na tři dílčí obrazce (čtverec, obdélník a nepravidelný čtyřúhelník) a spočítala jejich obsahy. Zde však, ač uvedla, že: *„Tady bylo trochu těžký nakreslit ten obrázek, když tam byly ty světový strany, ale pak už to šlo, obsah jsme se učili už minulý rok,"* použila špatný vzorec pro obsah. Násobila rozměry všech čtyř stran. U nepravidelného obrazce postupovala stejně, dle našeho názoru nešlo o pouhou záměnu vzorců pro obsah a pro objem, ale spíše o nevybavení si, nepochopení rozdílů v obou veličinách. Jejím konečným výsledkem byl obsah zahrady 216 metrů čtverečných.

Čtvrtá úloha

Cyril zahájil svůj postup jako většina žáků, sečetl čísla na levé straně rovnice, odečetl výsledek od pravé strany rovnice a došel k rozdílu mezi oběma stranami. Vydělil ho 5, nebyl tedy schopen úvahy o tom, že když máme na jedné straně rovnice 4 členy a na druhé 1, člen je třeba dělit jen třemi. Svůj výsledek přičítal posléze ke všem členům rovnice, ale nedošel k rovnosti obou stran, takže výpočty přeškrtl. Požádal o nápovědu, ale poté postupoval stejným způsobem, došel ke stejným výsledkům, což okomentoval: „*Tohle není možný, to nemá řešení."* Zkoušel ještě chvíli počítat, přičítal i součet pravé strany, s každým dalším výpočtem byl více frustrovaný, často si mačkal oči, zdál se také unavený (viz Příloha 2). U této úlohy se také objevila neochota popisovat svůj postup, na naše naléhání uvedl: „*Spočítal jsem si, kolik je výsledek čísel vlevo, pak jsem to odečetl od toho*

napsanýho výsledku a vyšlo mi 303. Ale když jsem to vydělil a spočítal, tak to nikdy nevyšlo, to nemá řešení." Cyril nebyl schopen úlohu uchopit jiným způsobem, stále se vracel ke stejnému postupu, ten ho ale nikam neposunul.

Naproti tomu Čeněk byl schopen flexibilního přístupu k řešení. I když začal postupovat stejně, došel k rozdílu obou stran rovnice. Pak jej dělil 5 a výsledek přičítal k jednotlivým členům. Zjistil, že výsledek je chybný, výpočet přeškrtl a zapsal do závorky čísla (95-70), tato čísla si pak psal postupně (s odstupem po pěti) pod sebe a postupně je také škrtal. V danou chvíli pro nás bylo velmi obtížné sledovat jeho úvahy, ač přidával na papír další výpočty, nevěděli jsme, k čemu výpočty jsou. Poté přepsal rovnici ze zadání, kde na levé straně rovnice přičetl ke každému členu číslo 85. Nebyl stále spokojený a přidal ještě dva další výpočty. Pochopili jsme tedy, že se snaží úlohu řešit pomocí odhadu. To potvrdil, když napsal číslo 101, dvakrát ho podtrhl a na naší pobídku popisoval: *„Já jsem moc nevěděl, jak to mám dělat. Nejdřív jsem se to snažil vypočítat, ale to mi moc nešlo, jenom jsem zjistil, že to vypočítaný číslo je moc malý. Ta jsem pak začal zkoušet větší čísla, ty jsem si tady zapisoval, ale moc mi to nevycházelo. Když jsem pak přičítal číslo 100, tak už to bylo skoro správně, tak jsem zkusil 101 a to už mi vyšlo."* Dalo by se říci, že daným postupem potvrdil slova učitelky, že je dobrý v numerických počtech. Dokázal strukturovaně „odhadovat" hledané číslo, nezalekl se, pokud mu výsledek hned nevyšel. Díky tomu se nedopouštěl chybných závěrů jako někteří žáci 6. ročníků, i když jim na základě chyby ve výpočtu či postupu vyšla nepřiměřeně velká či malá čísla.

I Cecílie, ve shodě s oběma chlapci, sčítala levou stranu rovnice a odčítala ji od pravé straně rovnice. Zde však již udělala numerickou chybu, které si nevšimla. Svůj výsledek, 103, dále vydělila počtem členů na levé straně rovnice (4). Její další postup pak připomínal do určité míry postup Čeňka. Také se snažil přijít na hledané číslo odhadem. Z toho důvodu si sestavila tabulku, kde byla v záhlaví čísla z levé strany rovnice, pokoušela se k nim postupně přičítat čísla, která uváděla v levém sloupci. Problém však byl zejména v tom, že ve svých součtech dělala celou řadu numerických chyb, nemohla se tak k výsledku dopracovat. Nakonec uvedla, že výsledkem je číslo 103 (což byl podle ní rozdíl mezi levou a pravou stranou rovnice, došla k tomu chybou v součtu) a do závorky přidala "- a + výsledek". Na výzvu popsala: *„To je prostě plus mínus ten výsledek, kterej se musí nějak rozdělit, ale nevím jak."*

Pátá úloha

Po přečtení zadání začal Cyril tím, že si nakreslil náčrtek. V první chvíli se nám zdál velmi nepřehledný (viz Analýza písemného řešení/náčrtu níže), ale při podrobném pohledu bylo vidět, že seřadil počáteční písmena jmen chlapců podle délky jejich skoků. Do míst pod ně si zapsal údaje o rozdílech skoků ze zadání. Pak spočítal, kolik bylo mezi Petrovým a Sašovým skokem, poznamenal si to i graficky. To mu umožnilo spočítat, kolik skočil Petr. Poté dopočítal ostatní chlapce. Nakonec vše přehledně zapsal (opět jen pomocí prvních písmen jmen chlapců). Svůj postup popsal takto: *„Musel jsem si nakreslit, jak skákali, kdo nejmíň a tak. Pak už to bylo lehký…"* Pracoval soustředěně bez nápovědy, mačkání očí se neobjevovalo v takové míře jako u předchozí úlohy.

Také Čeněk a Cecílie vyřešili úlohu úspěšně. Čeněk začal, stejně jako Cyril úlohu hned graficky znázorňovat. Nejprve nakreslil úsečku, kam doprostřed umístil Sašův skok, pod to začal zaznamenávat rozdíly mezi skoky chlapců pomocí čárek, které značily centimetry, ovšem Filipův skok vyznačil jako delší než Sašův. Znovu přečetl zadání a poznamenal si vztahy mezi jednotlivými skoky, díky tomu si uvědomil, že nejdelší skok byl Sašův a přidal další grafické znázornění skoků, tentokrát jen podle prvních písmen jmen chlapců, ale již seřazené podle délky. Výsledky jednotlivých chlapců pak dopočítal bez problémů.

Cecílie si nejprve zadání přepsala, poté si ale také zakreslila osu, na které postupně zaznamenala skoky jednotlivých chlapců od nejkratšího Jirkova, po nejdelší Sašův. Jelikož se náčrt stal nepřehledným, přidala ještě jeden, kde už si určila délky skoků. Své řešení popsala: „*No, tady bylo důležitý se podívat, kdo skočil nejmíň, pak už se to jakoby dalo dobře vypočítat…Prostě jsem si pak napsala, jak to měli ti kluci mezi sebou, kdo skočil míň nebo víc než kdo, tady jsem si to nakreslila na tu přímku… A když jsem věděla tu půlku, tak už jsem to jen odčítala. Akorát jsem tady zapomněla přičíst tu dvojku, ale když jsem si to nahoře kontrolovala, tak jsem si toho všila a bylo to."*

Srovnání s doporučeným postupem

Cyril řešil úlohy ve většině případů ve shodě s doporučeným postupem. Nesetkali jsme se s vysloveně odlišným či originálním postupem. Za zmínku stojí třetí úloha, kde rozdělil nepravidelný obrazec do odlišných obrazců než jeho spolužáci, ovšem musíme to přičítat i tomu, že si zapsal špatně jeden rozměr obrazce, takže mu vlastně vznikl obrazec odlišný, nemůžeme tedy tvrdit, že by to souviselo s jinou strategií, než u jeho spolužáků. Navíc

ani Čeněk s Cecílií nedělili obrazec shodně.

Zmíníme se tedy pouze o čtvrté úloze, kde nás zaujalo, že Cyril chápal postup, ale nebyl schopen dojít k tomu, kolika (podle počtu členů na obou stranách rovnice) má rozdíl, ke kterému došel, vydělit. I když si pak vyžádal nápovědu, postupoval zcela stejně, nebylo v jeho možnostech postup změnit. Čeněk s Cecílií tuto flexibilitu v přemýšlení o úloze prokázali. Když nebyli schopni řešit úlohu dle doporučeného postupu, změnili přístup a využili možnosti odhadu (estimace[24]). Cecílie nebyla schopna kvůli mnohým numerickým chybám úlohu dokončit, Čeňka však změna postupu dovedla k úspěšnému vyřešení úlohy.

Nejčastěji se od doporučeného postupu odchylovala Cecílie. Již v první úloze nepočítala počet zmáčknutí, ale úvahou o tom, o kolik se budík zpožďoval za den, za týden, došla rovnou k počtu dní, které bylo třeba odečíst. U druhé úlohy pak převáděla vše na decimetry a počítala rozměry sousedčiných kapesníků, ač bylo v zadání uvedeno, že všechny kapesníky byly stejně velké. Domníváme se, že by bylo určitě přínosné zpracovat detailně i zajímavá řešení intaktních žáků v dílčí samostatné studii.

Analýza písemného zápisu řešení úlohy/náčrtu

Pro analýzu zápisu jsme si u trojice žáků vybrali pátou úlohu. Jedním z důvodů bylo i to, že pouze v této třídě dokázali všichni tři žáci úlohu vyřešit. Jejich postup byl obdobný, lišil se jen v detailech, ani jeden z nich nevyužil nápovědy.

Cyrilův záznam řešení i náčrt byl ze všech tří žáků nejstručnější. Nenakreslil si nejprve osu jako jeho spolužáci, na kterou by zanášel jednotlivé skoky, ale naopak postupoval tak, že zanášením jednotlivých skoků vytvářel úsečku. Důležitým krokem bylo, že byl na základě daného náčrtu schopen zjistit, kolik centimetrů dělilo skok Saši a Petra. Pak už jen dopočítal skoky ostatních chlapců a zapsal výsledek. Jeho písemný zápis i grafické znázornění tedy bylo velmi úsporné.

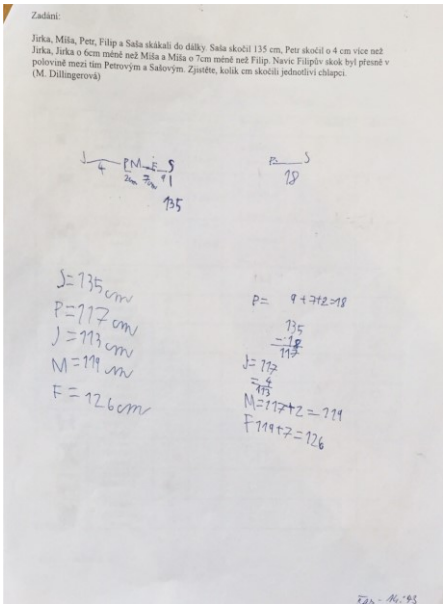
Čeněk a Cecílie postupovali podobně. Čeněk sice na prvním náčrtu vyznačil jen skok Saši a dále ho už nevyužil, potřeboval další schéma, kde by byl schopen zaznamenat

[24] Odhad/estimaci uvádíme ve smyslu vědomého a strukturovaného odhadování s cílem dosažení řešení problému.

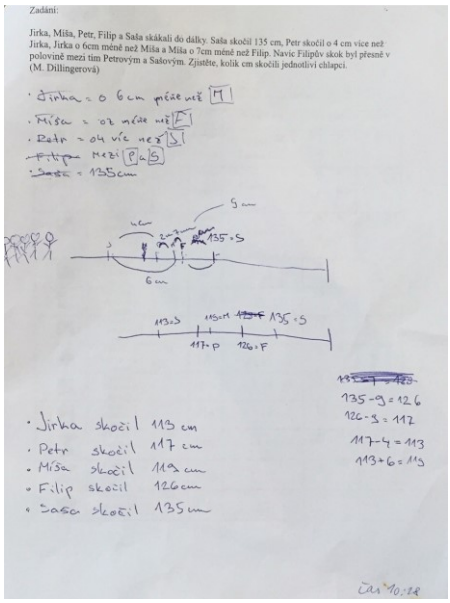
rozdíly mezi jednotlivými skoky. Náčrt provedl pomocí čárek zastupujících centimetry, to mu pomohlo představit si vzdálenosti a pořadí jednotlivých skoků. Ani to však nebylo dostačující, jelikož zde zaměnil skoky Saši a Filipa, takže si vztahy mezi skoky zapsal ještě jednou pomocí prvních písmen jmen chlapců, šipek a rozdílu mezi skoky. Pak už dokázal seřadit chlapce podle délky skoků a úlohu vyřešit. Cecílie si jako jediná zadání přepsala. Poté nakreslila osu, k ní pět postav, které postupně lehce přeškrtávala, jak zaznamenávala skoky chlapců. Na ose si dělala obloučky, kterými zaznamenávala vztahy skoků a připisovala jejich vzdálenosti. Náčrt se pro ni postupně stal nepřehledným (dopustila se i početní chyby), nakreslila tedy další osu, kde už zaznamenávala výsledné délky skoků s počátečními písmeny jmen chlapců. Srovnávala údaje převedené z první osy také s výpočty, které udělala podle zadání a rozdílů ve vzdálenostech. Svou chybu pak na základě kontroly opravila a zapsala výsledky.

Dá se říci, že u všech tří žáků byl náčrt rozhodující pro úspěšné řešení úlohy, je nezbytné dodat, že ani jeden z nich nevyužil nápovědy, takže nákres a porovnání skoků začali provádět zcela spontánně. Čeněk i Cecílie potřebovali několik nákresů, bylo znatelné, že seřazení jednotlivých skoků museli zvažovat, revidovali své postupy. Cyril byl v grafickém znázornění úsporný, ale přesný. I když to dle náčrtu nemusí být patrné, je důležité vzít v potaz také čas zpracovávání úlohy, každý krok zvažoval, náčrt mu zabral zhruba polovinu času. Než došel k rozdílu mezi Petrovým a Sašovým skokem, žádné postupné výpočty si nedělal. Poté si však již byl jist svým řešením.

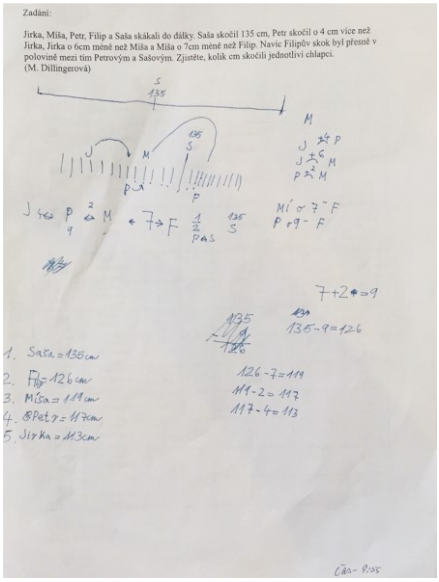
Obrázek 8. Cyril - úloha 5.



Obrázek 9. Cecílie - úloha 5.



Obrázek 10. Čeněk - úloha 5.



Společné a odlišné body postupu a řešení

Můžeme konstatovat, že u většiny úloh postupoval Cyril obdobně jako jeho spolužáci, zejména pak Čeněk. Jak už bylo zmíněno výše, Cecílie vykazovala nejvíce odlišných postupů. Cyril s Čeňkem se shodli v první úloze, kde dokonce na rozdíl od většiny žáků 6. ročníku oba nejprve počítali, kolik zmáčknutí způsobí zpoždění jedné minuty (kolikrát se čtyři sekundy vejdou do minuty), což násobili třemi (více zastoupený postup byl, že si žáci převedli tři minuty na sekundy a počítali, kolikrát se tam vejdou čtyři sekundy). I v druhé úloze byl jejich postup podobný, oba spočítali délku šňůry mezi kapesníky (o to se v podstatě snažila i Cecílie, nenaznačila si však již pověšené kapesníky na šňůře, došla tedy ke špatnému výsledku) a počet kapesníků, který se do ní vejde. Cyril však udělal početní chybu a navíc nepočítal vůbec s dalšími mezerami na šňůře, úlohu tedy úspěšně nedokončil.

Jediné významně odlišné řešení od spolužáků jsme zaznamenali u čtvrté úlohy. Jeho podstata byla v tom, že vlastně postupoval podle doporučeného postupu, který nebyl schopen změnit v okamžiku, kdy nemohl uspokojivě vyřešit určitou část postupu. Může to vyplývat z toho, že byla úloha pro něj příliš obtížná (to jsme viděli i u dalších žáků 6. ročníků), ale na druhou stranu, u stejného kroku řešení měla podobné obtíže i Cecílie. Ona byla přesto schopná přistoupit k řešení úplně jiným způsobem, a i když nedospěla k výsledku, ukazuje to na určitou flexibilitu v myšlení. Toho Cyril nebyl schopen. Po nápovědě postupoval zcela stejným způsobem i po zkušenosti, že daný postup nevedl k

výsledku. Lze tedy zvažovat i častou popisovanou rigiditu v myšlení jedinců s PAS (Thorová, 2006), tendenci ke stejným, opakovaným postupům a jednání, neschopnost flexibilně je měnit.

Projevy jádrových problémů spojených s PAS

Již v charakteristice Cyrila jsme uváděli, že jsme byli upozorňováni od počátku na jeho specifika spojená s diagnózou PAS v kombinaci s ADHD. V průběhu sezení byly některé projevy patrné, míra závažnosti daných projevů se nezdála tak velká, jak to naznačovala matka i učitelka matematiky. Domníváme se, že důvodem bylo i to, že testování probíhalo v klidné místnosti, bylo individuální a nebyl zde časový tlak.

Sociální chování a komunikace. Cyril neudržoval přiměřeně oční kontakt, můžeme ho charakterizovat jako vyhýbavý (srovnej Thorová, 2006). Neustále se díval po místnosti, zdálo se, že se nesoustředí, ale na jeho výkonu to nebylo znát. Stejně jako Adam si „mumlal" pro sebe, ale při popisu svých postupů nevykazoval větší problémy, postup popsal stručně a jasně. Při prvním sezení byl fascinován diktafonem, sledoval ho v průběhu testování, opakovaně na něj sahal, to se u žádného jiného žáka neobjevilo. Stejně jako Bruno si mačkal oči, sledovali jsme to zejména ve chvílích únavy, emocionálního vypětí. Zmíněné projevy můžeme označit za specifické, jak vyplývá z popisu jádrových problémů v teoretické části.

Postupy v řešení úloh. Z analýz postupů v předchozích částech vyplývá, že Cyril postupoval ve většině případů dle doporučeného postupu, bylo tedy velmi těžké identifikovat nějaká specifika.

U druhé úlohy Cyril i přes přesný náčrt jakoby ignoroval nebo neporozuměl části zadání. Nedomníváme se, že by to bylo zaměřením se na určitou linii úlohy, jako jsme to popisovali u Adama nebo Bruna, spíše soudíme, že to bylo způsobeno tím, že to nebylo v zadání explicitně určeno, Cyril si je přesně zakreslil, jen je nezahrnul do řešení.

Nakonec se ještě vrátíme ke čtvrté úloze. Již dříve jsme se zmínili, že postup Adama vykazoval ve srovnání s jeho spolužáky určité prvky rigidity, že nebyl schopen se odklonit od započatého postupu. Daná úloha byla obtížná pro všechny žáky a Cyril se dostal do podobné fáze řešení jako řada z nich. Zajímavé zde ale bylo to, že když nebyl schopen úlohu vyřešit, vracel se znovu ke svému postupu, ač docházel ke stejně neúspěšnému závěru.

Analýza chyb/kritická místa pro úspěšné řešení úlohy

Cyril byl schopen vyřešit úspěšně dvě úlohy z pěti. Chyby ve zbylých úlohách budeme postupně analyzovat v této kapitole.

U druhé úlohy postupoval podle doporučeného postupu, vypracoval náčrt, vyznačil na něj už visící kapesníky spolu s údaji o jejich vzdálenosti od tyčí. Byl schopen také vypočítat zbývající místo na šňůře mezi kapesníky. Opomenul však zcela mezery mezi visícími kapesníky a tyčí, takže se nemohl dostat ke správnému výsledku. Již výše jsme se zamýšleli nad možnou příčinou daného opomenutí. Dle našeho názoru se jednalo o to, že to nevyvodil ze zadání. Myslíme si také, že to nebylo nepozorností (Cyril byl jedním ze žáků, který se k zadání vracel). Jak jsme uvedli výše, nebylo to explicitně uvedeno v zadání. Jak upozorňují někteří autoři, jedinci s PAS často nedokážou některé informace z textu vyvodit, zasadit je do souvislostí. Vztahují to ke zkušenostem s tématem, ale také k deficitům v centrální koherenci a rigiditě v myšlení (Huemer & Mann, 2010). Nemůžeme však opomenout ani možnost, že mohla být úloha pro Cyrila příliš obtížná a mohl přejít danou část zadání, protože nevěděl, jak by postupoval (viz Adam a Bruno). Poslední vysvětlení však považujeme za nepravděpodobné, Cyril v ostatních úlohách prokázal, že dokáže vyřešit i složité matematické problémy, kde řada sledovaných žáků neuspěla.

Přestože ve třetí úloze také nedošel ke správnému výsledku, zmíníme se o ní jen stručně, jelikož chyba, kterou zde udělal, souvisela pravděpodobně právě s nepozorností. Šlo o to, že ze zadání opsal v náčrtu chybně jeden rozměr, s kterým pak počítal po celý zbytek řešení, takže ačkoli postupoval správně, odrazilo se to v konečném výsledku úlohy. Z našeho pohledu však považujeme postup za správný, odpovídající doporučenému řešení.

Zaujalo náš především kritické místo ve čtvrté úloze. Cyril nejprve pracoval podle doporučeného postupu, ovšem když se dostal ke kritickému místu úlohy (stejně jako většina žáků 6. ročníků), zastavil se a nevěděl, jak pokračovat. Nepokoušel se revidovat svůj postup ani udělat další krok. Po nápovědě celé své řešení přeškrtl a začal znovu, zarážející však bylo, že úplně stejným způsobem. Nezměnil nic z postupu a došel přesně do stejného místa. Můžeme si to vysvětlit tak, že byl o správnosti začátku svého postupu přesvědčen. Není však zcela jasné, proč se nesnažil svůj postup změnit v okamžiku, kdy věděl, že daný postup nevede k řešení úlohy. Vysvětlovali jsme to rigiditou v myšlení, nicméně je možné, že souvisela s obtížností úlohy, a ne se specifickými projevy poruchy

autistického spektra. Za specifickou jsme ji označili i proto, že oba jeho spolužáci byli schopni dojít i k jinému postupu, i když se posléze třeba nedostali až ke správnému řešení. Cyril dané kritické místo obrazně řečeno překročit nedokázal.

Čas řešení

Z tabulky je zcela jasné, že v případě Cyrila jsme se setkali s opačným fenoménem než u ostatních žáků s PAS v 6. ročnících. Zatímco Adam a Bruno směřovali často k co nejrychlejšímu řešení, což se odrazilo i ve srovnání časů řešení se spolužáky, Cyril řešil úlohy nejdéle z trojice srovnávaných žáků. Ač bylo v jeho chování několik projevů (viz výše), které zpomalovaly jeho pracovní tempo, nedomníváme se, že by to byl jediný faktor vysvětlující čas řešení úloh. Naopak delší čas řešení chápeme jako pozitivní aspekt v Cyrilově přístupu k řešení úloh. Svá řešení promýšlel, vracel se k zadání (někdy je opakovaně četl, kontroloval), nevzdával úlohu hned, jakmile zjistil, že jeho řešení není správné. Zároveň však bylo patrné, že v situacích, kdy si nebyl jistý postupem, se mimovolní projevy v chování objevovaly častěji. Zamýšleli jsme se také nad tím, do jaké míry může právě pomalé pracovní tempo ovlivnit Cyrilovy výkony v matematice v běžných hodinách. V našem výzkumném šetření se ukázalo, že je schopen řešit samostatně i obtížné úlohy, učitelka ho však hodnotila jako průměrného, navíc spíše díky domácí přípravě než vzhledem k jeho schopnostem. Vede nás to k názoru, že ve chvílích časového tlaku může u Cyrila docházet k tomu, že není schopen uplatnit své schopnosti.

Tabulka 10. Čas řešení úloh - prima B.

Jméno	Úloha 1	Úloha 2	Úloha 3	Úloha 4	Úloha 5
CYRIL	11:45	10:53	17:48	21:23	14:43
ČENĚK	3:50	7:35	8:12	21:19	9:55
CECÍLIE	5:16	7:33	11:32	16:51	10:28

Shrnutí Cyril

Cyril byl jediný ze žáků 6. ročníku, o kterém jsme byli informováni více již před testováním. Navíc jsme si nebyli jisti, jak může jeho výkony ovlivnit přidružená diagnóza ADHD. V průběhu testování však Cyril spolupracoval, byl schopen soustředit se na řešení

úloh i popisovat své postupy. Jeho pracovní tempo bylo pomalejší než u jeho spolužáků, což mohlo souviset i se specifickými projevy v chování. Zaznamenali jsme mačkání očí, fascinaci diktafonem, povídání si „pro sebe" nebo neobvyklý oční kontakt. Dané projevy se nevyskytovaly u jeho intaktních spolužáků, nicméně jsme některé z nich zaznamenali u Adama a Bruna.

Shrnutí kategorií postupů řešení. Při zpracování úloh se Cyril příliš neodkláněl od doporučených postupů, můžeme konstatovat, že u všech úloh se doporučeného postupu držel, i když u dvou úloh nebyl schopen dojít ke správnému řešení. U každé z nich se jednalo o, dle našeho názoru, jinou příčinu. U úlohy s kapesníky začal přiměřeně nákresem, kde správně vyznačil celou situaci na šňůře, i když ne zcela přesně ve smyslu jednotlivých rozměrů. Kritickým místem byla skutečnost, že nepočítal s mezerami, které na šňůře byly. Zvažovali jsme zde možnost, že k tomu došlo, jelikož nebylo v zadání explicitně uvedeno, že se mají také vyplnit (viz výše). Je však také možné vysvětlení, že zmatečné pro něj bylo, že jeden kapesník již v udané vzdálenosti započten byl a druhý ne, proto pouze započetl i druhý kapesník a s mezerami nepočítal. Určitou roli zde mohlo hrát i to, že poměr rozměrů v náčrtu neodpovídal realitě (což bylo problematické i u Bruna). Zde bychom se rádi zastavili u důležitosti vizuální opory pro Cyrila. Zdálo se, že možnost grafického vyjádření úlohy je pro něj významná. Náčrty dělal spontánně (před využitím nápovědy), pečlivě je popisoval, vracel se k nim. U třetí úlohy nedokázal podle náčrtu „od ruky" rozdělit nepravidelný obrazec, avšak v okamžiku, kdy v rámci nápovědy dostal čtverečkový papír, úlohu dořešil. Můžeme se domnívat, že to může souviset s problémy v představivosti akcentovanými u jedinců s PAS (Frith, 2003). Největší potíže měl se čtvrtou úlohou, kde šlo o rovnici bez možnosti grafického vyjádření. Žáci buď úlohu vyřešili uvědoměním si zákonitostí platných pro rovnice (rovnost stran, ekvivalentní úpravy) nebo mohli zkusit výsledek určit pomocí odhadu a dosazení. Cyril skončil v místě, které bylo kritické pro většinu žáků 6. ročníků. To nebylo zarážející, úloha byla pro žáky obtížná. Zaujalo nás však to, že i po nápovědě a poté, co přeškrtl původní řešení, postupoval Cyril znovu a znovu zcela stejným způsobem. Přičítáme to určité rigiditě v myšlení, neschopnosti opustit daný postup a zkusit se na řešení podívat z jiného úhlu. Omezená flexibilita myšlení je pak určitě jedním z faktorů ovlivňujících výkony v matematice (viz Donaldson & Zager, 2010).

Pokud srovnáme Cyrila s jeho spolužáky, můžeme říci, že se v řešení úloh často

shodoval s Čeňkem, který byl z celé trojice nejúspěšnější. Jejich postupy byly odlišné právě jen v úlohách, kde Cyril neuspěl. Čeněk u obou zpočátku postupoval podobně jako Cyril, ale buď při kontrole a popisu úlohy (úloha 2) nebo po dosažení kritického místa (úloha 4) byl schopen svůj postup změnit, přehodnotit. U úlohy 4 to dokázala i Cecílie, ačkoliv nakonec nedošla ke správnému řešení. Cecílie se z celé trojice dopustila nejvíce chyb. Ty byly velmi různorodé, nedala se vysledovat určitá tendence. Jednalo se o špatné porozumění zadání, špatné použití vzorce nebo numerické chyby v početních operacích. Úspěšně tak vyřešila pouze jednu úlohu, i když nejméně u dalších dvou můžeme konstatovat, že její postup byl správný, v podstatě věděla, jak je má řešit.

Výsledky Cyrila v rámci výzkumu nás také vedou k dalšímu zamyšlení nad matematickými schopnostmi a dovednostmi (viz Cígler, 2018). V tom jsme vysledovali u Cyrila určitý rozpor. Nemůžeme tvrdit, že by byl přímo ***matematicky nadaný***, ale byl schopen řešit složité slovní úlohy matematické olympiády. Nicméně učitelka ho hodnotila jako průměrného (podle ní jen díky aktivitě matky) a naznačovala, že jeho skutečné matematické schopnosti jsou spíše podprůměrné. I matka se domnívala, že nebude schopen úlohy řešit, natož popisovat. To jsme v rámci našich sezení nezaznamenali, spíše naopak. Cyril byl schopen pracovat samostatně a byl v řešení ve srovnání se všemi žáky 6. ročníku nadprůměrně úspěšný, což můžeme sledovat už ve výsledcích rozřazovacího testu z Matematického klokana (viz Tabulka 3). Dostáváme se tedy k tomu, do jaké míry své schopnosti může uplatnit v průběhu běžného vyučování a do jaké míry mohou být blokovány problémy spojenými s diagnózou PAS v kombinaci s ADHD. Výše jsme již zmiňovali faktor času a pracovního tempa, které je do jisté míry ovlivněno specifickými projevy v chování. Tyto projevy se mohou v prostředí třídy násobit a rušivě tak působit i na osoby hodnotící jeho výkony, může být složité zaznamenat, že je schopen určitou úlohu vyřešit. Dále je třeba zvažovat matematické znalosti, tedy naučená fakta a matematické zákonitosti, i když ani zde jsme neshledali větší obtíže. Cyril pracoval přiměřeně s matematickými vzorci, nesnažil se používat alternativní postupy nebo zjednodušená řešení. Bylo by tedy zajímavé ho dále sledovat, jelikož samozřejmě nemůžeme konstatovat, že hodnocení učitelky či matky je mylné na základě dvou sezení, i když se naše závěry od jejich liší.

V testech **intervenujících proměnných** vykazoval Cyril srovnatelné výsledky se svými spolužáky, což může být vzhledem k hodnocení matky i učitelky překvapivé. Stejně jako

u Bruna jsme největší odlišnosti zaznamenali v chování. Cyrilovy projevy můžeme označit jako nápadné již v prvním kontaktu. Oční kontakt neudržoval, pohledem spíše těkal po místnosti. Zaznamenali jsme „mumlání" pro sebe, fascinaci předměty (v našem případě diktafonem). Stejně jako Bruno si ve chvílích únavy nebo emočního vypětí mačkal oči. Jeho pracovní tempo bylo velmi pomalé, ale nezdálo se, že by ho to stresovalo. Specifické projevy v chování můžeme připsat poruše autistického spektra, ale je třeba zvažovat i přidružené ADHD, to se mohlo projevit právě v pomalém pracovním tempu nebo i v až nutkavém dotýkání se diktafonu během testování.

6.4.4 Shrnutí žáci s PAS - 6. ročník

Jedna z výzkumných otázek se zaměřovala také na možné specifické rysy vyskytující se u žáků s PAS. Zajímalo nás nejen to, zda se budou jejich postupy odlišovat od jejich intaktních spolužáků, ale také zda mezi postupy žáků s PAS najdeme styčné prvky. U žáků šestých ročníků jsou ale výsledky různorodé.

Jak jsme konstatovali již výše, u všech žáků s PAS jsme detekovali ve většině úloh alespoň částečně stejný postup jako u jejich vypárovaných spolužáků (často odpovídající doporučenému postupu). Výkony žáků s PAS byly rozdílné, jak z hlediska úspěšnosti řešení úloh, tak z hlediska postupů. Nejméně úspěšným ze všech tří žáků s PAS byl Adam, tomu se nepodařilo vyřešit ani jednu úlohu. Jednalo se o žáka základní školy a v rozřazovacím matematickém testu také skóroval nejméně z žáků s PAS. Dá se tedy předpokládat, že výkon odpovídá jeho schopnostem, které jsou na nižší úrovni než u Bruna a Cyrila. Navíc jsme u něj, jako u jediného, zaznamenali výrazně horší výkon v testech porozumění čtenému, což zcela nepochybně může ovlivnit úspěšnost při řešení slovních úloh. Za zmínku ale také stojí, že Adam dosáhl nejvyššího skóre ze všech tří žáků v subtestu *Kostky* (WISC III). Z tohoto důvodu jsme u něj diskutovali možnost výrazného oslabení centrální koherence, jelikož odpovídá profilu výkonů tak, jak je například popisují Happéová (1999) nebo Frithová (2003).

Shodu v řešení jsme zaznamenali jen v jediném případě, a to v druhé úloze u Adama a Bruna, kdy oba nakonec došli ke stejnému výsledku. Ale ani zde nebyl jejich postup zcela stejný, zatímco Adam vůbec nepracoval s náčrtem a rovnou převáděl čísla ze zadání do matematických operací, Bruno se nejprve o náčrt snažil (vypracoval dva) a až v okamžiku, kdy nevěděl, jak dál postupovat, přišel se zjednodušujícím řešením.

Bruno zvládl úspěšně vyřešit první úlohu, u druhé, třetí a čtvrté úlohy se mu dařilo ze začátku postupovat podle doporučeného řešení, ale v určitém bodě se dostal ke kritickému místu, se kterým si neuměl poradit. Zajímavé pak bylo jeho zdůvodnění řešení, zde jsme opět shledali podobné tendence jako v přístupu Adama. Ani jeden z nich o svých řešeních nepochyboval a jako výsledek argumentovali to, k čemu došli (Adam to navíc podpořil svými komentáři o tom, že umí matematiku). Jiný přístup ukázal Bruno jen v páté úloze, byla pro něj znatelně příliš obtížná, nedokázal si vytvořit představu řešeného problému. To vedlo k tomu, že se vrátil k zadání, uvedl svou pochybnost o řešení (*„To nemá cenu, stejně to budu mít špatně.”*) a sezení ukončil.

U Bruna a Adama byla také zřejmá tendence k rychlému, přímému řešení. Jak jsme popsali výše, sledovali jsme to ve výběru určité linie úlohy, kterou řešili (bez ohledu na celý kontext zadání). Je to patrné také z časů řešení, které byly kratší než u jejich vrstevníků, u některých úloh výrazně (viz Tabulka 8 a 9).

Cyril byl v řešení úloh ze sledovaných žáků s PAS nejúspěšnější. Správně vyřešil 3 úlohy, neporadil si pouze s druhou a čtvrtou úlohou. I v nich však postupoval ze začátku správně, u druhé úlohy však nebyl schopen vzít v úvahu všechny parametry zadání (nemůžeme však říct, že by se zaměřil na určitou část úlohy), čímž se dostal k neúplnému řešení, kde ještě udělal numerickou chybu. Domníval se, že postupoval správně. U čtvrté úlohy projevil rigiditu v myšlení, když nebyl schopen „překročit” kritické místo, zvážit jiný postup řešení a opakovaně se vracel do stejného bodu. Byl jediným z žáků s PAS, který své postupy revidoval, vracel se k zadání, ale zde jednoduše nebyl schopen uchopit řešenou úlohu jinak. Odlišný přístup v průběhu výzkumného šetření se odrazil i v časech řešení úloh. U Cyrila jsme na rozdíl od dalších žáků s PAS 6. ročníku zaznamenali delší čas řešení než u jeho vrstevníků. Do jisté míry to mohlo ovlivnit i přidružené ADHD.

V šestém ročníku byli žáci s PAS v průběhu řešení úloh srovnatelní se svými vypárovanými vrstevníky, i když jsme popsali i některé kvalitativně odlišné postupy. Nebylo to však u většiny úloh a navíc i intaktní žáci se ve svých postupech kvalitativně lišili, a to zejména v případech, že pro ně byla úloha obtížná, nevěděli přesně, jak postupovat. Nejvíce odlišností jsme detekovali u Adama, ty podpořily i výsledky testů intervenujících proměnných, přičemž za důležitý považujeme rozdíl ve výsledcích v testech porozumění čtenému a *Kostkách.* Test teorie mysli významné rozdíly mezi žáky s PAS a jejich vrstevníky neukázal.

6.5 Analýza dat 9. ročník

6.5.1 David (základní škola)

David je chlapec s PAS, konkrétně s dětským autismem. Před začátkem testování jsme byli upozorněni, že tento chlapec na vše říká nevím, že jsou jeho školní výkony slabší. Během testování se daná skutečnost opravdu projevila, neustále říkal nevím, nejde to, nebyl schopen zvládnout výpočty. Problémy se u něj objevily i v testu porozumění čtenému, kde dosáhl výrazně podprůměrného výsledku. Zvažovali jsme jeho zařazení do studie, ale vzhledem k tomu, že naším záměrem bylo sledovat žáky s variabilními výkony a navíc se nám podařilo najít spolužáky s podobným výsledkem v kriteriálním matematickém testu, rozhodli jsme se Davida zařadit. V průběhu testování jsme zaznamenali kvalitativně odlišný oční kontakt a pasivitu v sociální komunikaci.

K Davidovi byli přiřazeni Dominik a Dita. Ti v rámci sezení nevykazovali žádná specifika v chování. Učitelka matematiky hodnotila vybrané žáky jako podprůměrné v matematice. Uvedla, že Dominik je z nich v matematice „nejsilnější", Dita má problémy i se základními matematickými operacemi (sčítání, odčítání) a o Davidovi se vyjádřila, že: *„Zvládá jen menší úlohy. Učí se tím, že se to naučí v podstatě nazpaměť, proto zvládá jen lehčí, které si zapamatuje. Má velké potíže s orientací v čase a prostoru. Když něčemu nerozumí, tak se rozčiluje a často říká, že neví."*

Popis řešení úlohy nebo jejích částí

První úloha

David začal komentovat zadání úlohy hned na začátku: „*To mi vůbec nedává smysl…"* Snažili jsme se ho povzbudit, motivovat, začal si pak úlohu nahlas předčítat. Po chvilce ale opět komentoval: „*To já nevím, proč tam v určitém okamžiku nezůstane žádný cestující… To mi vůbec nedává smysl, to vůbec nechápu."* Nabídli jsme mu tedy nápovědu, přijal ji a začal si ji polohlasem opakovat: *„… o menším počtu cestujících, to vůbec nevím, jak mám uvažovat o menším počtu cestujících, já vůbec nevím, jak postupovat u těch slovních úloh. Nevím postup…"* Poté řešení ukončil. Jak již bylo uvedeno výše, měli jsme i od paní učitelky informaci, že je to jeho běžná strategie. Pokud rovnou neví řešení nebo ho nenapadne hned postup, reaguje tím, že neví. I v dalších úlohách to probíhalo obdobně (viz níže). Zajímavé pro nás bylo, že podobně reagovala i Dita. I ona ukončila řešení po velmi krátké době, nepokusila se o žádný výpočet a opakovala, že to nejde. Po žádosti o vysvětlení doplnila:

„No protože jako to nedává smysl, protože když jich je tam 300, ale když jich tam neni sedm, když jich je tam 300, kdyby to bylo min než sedm, tak jich pět nastoupí, takže to by bylo jako 305… No to ne zase, protože by jich tam muselo být méně…No nejde no." Možné důvody toho přístupu budeme diskutovat níže.

Jediný Dominik si po přečtení zadání začal dělat zápis, pak ho přeškrtal, po chvíli (a novém přečtení zadání) si zapsal *„Protože na 1 zastávce je 7 cestujících, tak vystoupí všichni."* Pod to zapsal 300 cestujících a počítal 300 děleno 7, vyšlo mu 42. Pak napsal číslo 48, spočítal tedy, na jaké zastávce bude v autobuse 7 cestujících. Řekl: *„Já vím tu první, proč v jistý okamžik v tramvaji nezůstane žádný cestující, tak vono je v tý tramvaji víc než sedm cestujících, takže jich bude sedm vystupovat až do tý doby, než jich bude míň než sedm, a když jich tam bude míň než sedm, tak vlastně..... Já už nevím, jak jsem se dopočítal tady k tomu druhýmu... Pokud je v tramvaji míň než sedm cestujících, tak 5 nových cestujících přistoupí.... Takže nevím, jak dál…"* Ačkoli byl schopen najít řešení první otázky úlohy a také na ni odpovědět, nebyl schopen to posléze popsat. Zdálo se, že se ve svém výpočtu dobře neorientuje, navíc se tím snažil vysvětlit i druhou otázku, což ho zmátlo. Znovu jsme se dotazovali na postup a žádali jsme o vysvětlení výpočtů na papíru. Uvedl: *„Jo takže, oni teda budou vystupovat, dokud jich tam nebude míň než sedm, do tý doby a pokud jich bude méně než sedm, tak 5 přistoupí, no a takhle to bude pokračovat celou dobu… No a tady mi asi vyšlo, že po 48 zastávkách jich tam bude 0, takže a potom v tý době jich tam nastoupí 5, takže a zase jich tam vlastně, bylo jich tam nula v tom okamžiku, takže jich tam nastoupí 5, to bude 5, tak jich zase přistoupí 5, to bude 10 a to už jich tam je víc než sedm, takže zbudou 3 a takhle to bude pořád…. No a dále už nevím, no…"* Zde vidíme, že tedy skutečně dospěl přiměřeně ke správnému výsledku, stále si však nebyl úplně jistý. Ptali jsme se, jestli existuje číslo, při kterém by se tramvaj nevyprázdnila. Dominikova odpověď byla: *„No jeden. No, když tam bude 1 cestující, tak jich 5 přistoupí, je jich tam 6, zase jich 5 přistoupí, je jich tam 11, to už je víc než 7, takže jich 7 vystoupí, 11-7, to je... 4, jo 4, to je míň než sedm, takže jich 5 přistoupí, to je devět, zase jich sedm vystoupí, to je dva, zase jich 5 přistoupí, to je 7, ne to je blbost, ne to nemůže bejt jeden… No to asi nevim, chci skončit…"* Dominik viditelně potřeboval oporu, i když byl schopen úlohu vypočítat. Posléze si nebyl jistý, jestli je to dobře, měl tendenci to vzdát, ale pokud jsme ho motivovali a vraceli otázkami k jeho zápisu, některé věci si znovu uvědomil.

Druhá úloha

Druhá úloha byla žáky hodnocena jako nejnáročnější ze všech. Žádný z žáků v řešení úlohy neuspěl. Jednou z příčin bylo i to, že ve výsledném řešení obsluhovalo jedno prasátko ve dvou dnech, tato možnost však nebyla v zadání nikde naznačena, což řadu žáků zmátlo. David měl problémy s pochopením úlohy. Četl rovnou nahlas zadání a po skončení prohlásil: „*Já si myslím, že v pondělí Vendelína obsluhoval Šašík, no tak takhle si taky vůbec nejsem jistý, to vůbec nevím, to vůbec nevím…"* Snažili jsme se ho udržet u úkolu a doptávali se, jak tedy došel k Šašíkovi, na což odpověděl: „*No protože tady je napsáno, že v pondělí se mu tak cena liší o 20%... To já fakt nevím, já jsem zapomněl, jak se tyto slovní úlohy počítají."* Ptali jsme se, zda by zkusil vypočítat alespoň, kolik stál jeden koláček a jeden džbánek džusu. Odpověděl: „*No napadá mě, že 3 koláčky stály 28 a džbánek stál taky 28… Ale teď mi to už vůbec nedává smysl, takovýhle slovní úlohy, to by sem musel mít v hlavě jaký se tam dávaj vzorky, jak se to počítá pod sebe krátí, dělí, prostě…"* Zkoušeli jsme ho ujistit, že to určitě jde, ale opakoval, že tomu nerozumí a dál už počítat nechtěl. Nebylo jasné, jak se dostal k číslu 28, domníváme se, že to souviselo s tím, že jak 56, tak 104 je dělitelné 28. Jak již bylo výše uvedeno, pokud neviděl řešení hned, nechtěl se řešením dále zabývat. Uvádí také, že by: *„…musel mít v hlavě, jaký se tam dávaj vzorky."* To nás vede k jeho tendenci k přímému řešení pomocí matematického vzorce či operace, která by byla jasně daná. Na druhou stranu ale číslo 28, které uvedl, ukazuje, že se snažil kombinovat čísla ze zadání, je zde na místě znovu zmínit obtížnost úlohy.

Dita také přistupovala k řešení úlohy negativisticky. Zadání si přečetla a hned řekla: „*Nevim tadytu druhou otázku."* I přes povzbuzení, aby zkusila alespoň něco, nenapsala nic, podívala se na úlohu a odpověděla: *„No jakože ten Rašík, Sašík ten dává 20% slevu a ten co ho obsluhoval, tak platil 56 korun a Rašík ten zase, jakože dává celou cenu a ve středu a ten další to je ten Pašík, ten jako vždycky dává navíc... Takže je to asi tak"* Na naše naléhání sice nakonec začala pracovat, ale zapsala jen do zadání jména prasátek, přičemž uvedla: *„V pondělí Sašík, protože tam platil nejmíň, úterý Rašík a nejvíc bylo ve středu, takže Pašík."* Dále už na úloze nechtěla pracovat, odmítla i nápovědu. Její přístup do velké míry odpovídal přístupu Davida, nicméně David se snažil evidentně s čísly ze zadání nějak pracovat, Dita ne.

Jediný z trojice v řešení úlohy postoupil Dominik. Nejprve si udělal stručný zápis, pak si napsal pondělí a začal počítat. Svými výpočty pokryl celou dostupnou plochu papíru. Dělal si postupně zápisy a výpočty, některé pak škrtal. Po 13 minutách požádal o

nápovědu a po ní se znovu pustil do počítání. Měl pocit, že se dostal k částečnému řešení a vysvětlil: *„Nejdřív jsem si vypočítal to pondělí a úterý a to mi vyšlo 160 a to je vlastně ta středa... A když jsem vypočítal i těch 20%, jsem od toho odečet, tak stejnak mi to nevycházelo, ani kdybych k tomu ještě přičet těch 10, tak se mi zdálo, že nejlepší pro pondělí je ten Rašík, protože to je jenom to co sněd a vypil, takže tohleto mi asi takhle vyšlo, potom v úterý je Sašík. To jsem vypočetl tak, že jsem si udělal středu mínus pondělí, to mi vyšlo 56 a vlastně ten Rašík už není, tak kdybych k tomu přičet…"* Očividně se zarazil, bylo vidět, že sám přesně neví, jak přesně postupoval. Chvilku přemýšlel a pokračoval: *„Teď nevím, jak mi to předtím vycházelo…Nenene, jo vlastně je to pondělí, takže jsem si odečet to úterý a středu a to mi vyšlo 2,08 a to mi vyšlo divný, tak jsem si přičet 10 krejcárku a vyšlo mi 50, ale to zas, já už nevím, jak jsem k tomu přišel…"* Začal sice postupovat správně, ale pak ho zmátla procenta, která odpočítával Sašík, a peníze, které připočítával Pašík. Špatně si vypočítal procenta, dostal se k desetinným číslům, takže když měl své řešení popisovat, nevěděl přesně, odkud kam postupoval (viz Příloha 2). Bylo patrné, že nezpracoval celé zadání. Cenu koláčku vypočítal tím, že pondělní cenu vydělil 3 (tedy počtem objednaných koláčů), ale nezahrnul džus. Jeho zkouška pak vypadala tak, že výsledek vynásobil zpátky 3 a dostal se k číslu 55,8, které si zřejmě zaokrouhlil na 56. Cenu džusu pak vypočítal tak, že od 56 odečetl cenu 2 koláčů, v jeho výpočtech tedy 37,2 a došel k 18,8. Pak už to násobil podle zadání, ale i když mu to v jednotlivé dny nevycházelo, nezdálo se, že by to chápal jako problém. Prostě chvíli ještě počítal, a pak to uzavřel řešením, které si vybral. Jeho řešení může v některých aspektech připomínat již dříve popsaná řešení chlapců s PAS v 6. ročníku. Také bylo v určitých ohledech „výběrové", zvolil si určitou linii úlohy, ostatní nezohledňoval. Zde se ale domníváme, že šlo o to, že úloha byla příliš obtížná. Dominik se snažil úlohu vyřešit, i když si nebyl jistý, jak postupovat. Snažil se naplnit zadání, pochyboval o svém postupu, šlo mu ale o to úlohu nějak uzavřít. To jsme neshledávali u žáků s PAS, pokud si vybrali určitý detail úlohy, nepochybovali o svém řešení, argumentovali jej.

Třetí úloha

David pokračoval v podobném přístupu jako u předešlé úlohy. Nejprve si několikrát nahlas přečetl zadání, posléze prohlásil: „*Nevím postup…"* Snažili jsme se ho tedy přesvědčit, aby alespoň zkusil uvažovat, jak by postupoval, co by mu mohlo pomoci, ale na to jen reagoval: „*Kdyby mě něco napadlo, tak by to byla blbost a to nemá smysl to napsat,"* poté už nechtěl pokračovat a řešení úlohy ukončil. Opět můžeme konstatovat, že Dita

přistupovala k úloze stejně jako David. Přečetla si zadání a ihned reagovala: *„Fakt nevím."* Což opakovala, i když jsme se jí snažili povzbudit, nabízeli jí, ať si zkusí situaci v úloze nakreslit, ať zkusí alespoň něco vypočítat. Ještě třikrát zopakovala, že fakt neví, na náš pokyn napsala na papír „nevím" a řešení úlohy ukončila.

Dominik začal tím, že si na papír nakreslil náčrtek dvou kvádrů, pod ně udělal svorku a napsal 300 litrů. Pak si zapsal zápis pro výpočet jedné nádrže. Napsal si, že celkem v ním bylo 150 litrů, ignoroval informaci, že jedna nádrž má o 50 litrů vody více než druhá, spočítal si jedno procento ze 150 litrů, načež vypočítal 62,5 procenta a vyšlo mu, že v první nádrži je 93,75 litrů. Pod to přidala výpočet pro druhou nádrž, kde připočítal 50 litrů (ačkoli s tím před tím nepočítal) a uvedl, že druhá nádrž má 143,50 litrů. Výsledky podtrhl a řekl: *„No to ty obsahy už nevím."* Požádali jsme ho tedy o popis toho, co vyřešil. Začal vysvětlovat*: „Tak tady jsem si napsal těch 300 litrů, takže každá má 150, takže vypočítal jsem si tu první, 1% bylo 0,15, takže 62,5% x 0,15. To mi vyšlo 93,75 litrů, to je ta první nádrž a ta druhá, že v ní bylo o 50 litrů více, takže k tomu jsem si jen přičetl těch 50 a vyšlo mi 143,75 litrů."* Pak ještě dodal: *„A ty míry už nevím."* Chlapec opět vybíral ze zadání jen určité informace, některé ignoroval. V náčrtku nakreslil dva kvádry, kde základnou byl obdélník a čtverce tvořily čelní a zadní stranu. Nevyznačil si výšku ani nic dalšího, co by mu mohlo pomoci. Automaticky pracoval s tím, že rozdělil objem vody na polovinu a informaci, že v jedné nádrži bylo o 50 litrů víc, přešel, nicméně ji poté zařadil do dalších výpočtů. Své výpočty neověřoval. Zdálo se, že měl pocit, že postupuje správně, v okamžiku, kdy nevěděl, jak postupovat dál, řešení ukončil.

Čtvrtá úloha

David v rámci druhého sezení již spolupracoval jen velmi obtížně. V podstatě se dá říci, že již rovnou odpovídal „nevím", i když úlohu jen rychle přečetl. Nechtěl se zamýšlet, na naše povzbuzení nereagoval. Při čtvrté úloze se nesnažil cokoli vypočítat, čemuž odpovídá i čas řešení.

Dita sice také opět reagovala negativisticky (viz dále), ale přece jen s řešením začala. Pracovala rychle, k zadání napsala „10 pokojů obsadily" a číslo 2000. Doptávali jsme se jí tedy na řešení: „*No tak jako že je tam 30 lidí, tak jsem to vypočítala jako 4 x 30, asi…Jako 10 pokojů obsadili."* Znovu jsme se ptali na postup, jelikož předchozí vysvětlení neodpovídalo zápisu: „*No násobením 4, jako že já to neumím vysvětlit, jako jsem dělala násobilku 4, než jsem přišla do 30, jo… A tam jsem dospěla k číslu 10."* Zde už je patrné, že postupovala správně,

ale měla problém to vysvětlit. Procházela násobky 4 a 2, aby jí vyšlo stejné číslo, tím se dostala k výsledku první části úlohy. Druhou část nebyla schopna vyřešit. Uvedla jen, že vynásobila počet pokojů částkou 200 Kč. Nezohledňovala údaj ze zadání, že každý pokoj měl jinou cenu.

Dominik úlohu zvládnul. První část řešil tak, že od čísla 30 střídavě odečítal číslo 4 a 2 a zaznamenával si jejich počet (čárkoval). Došel k výsledku 5 a 5. Pak si vypočítal, kolik stojí dvoulůžkový pokoj a čtyřlůžkový pokoj a vynásobil to počtem pokojů, ke kterému došel. Jeho postup byl poměrně originální, střídavé odčítání jsme u nikoho jiného nezaznamenali.

Pátá úloha

David a Dita shodně tuto úlohu ani nezačali vypracovávat. Oba uvedli, že neví, nereagovali na povzbuzení, ani možnost nápovědy.

Dominik si vypočítal podle zadání, že jeden čtvereček v síti má délku 20 metrů. Do přiloženého náčrtu si posléze popisoval vzdálenosti. Zapsal, že délka mezi zastávkami je 80 metrů, pak už nechtěl v řešení pokračovat. Z náčrtu je patrné, že zaměnil zastávky a počítal vzdálenost od startu k první zastávce. K výsledku pak došel prostým spočítáním čtverečků.

Šestá úloha

Poslední úloha měla odlišný průběh od ostatních, což bylo do velké míry zřejmě způsobeno tím, že žáci měli možnost vybírat z nabízených řešení. David vyřešil úlohu rychle, zapsal jen výpočet 9 krát 8 a zakroužkoval řešení 72. Jeho vysvětlení bylo podobně stručné: *„Jo, já nevím, co bych k tomu ještě napsal, zakroužkoval jsem sedmdesát dva, to je 9x8."* Dle našeho názoru byl David ochoten úlohu řešit, jelikož zde vybíral z možných řešení. Postupoval pak tak, že jednoduše čísla ze zadání zkombinoval tak, aby výsledek odpovídal jedné z nabízených možností. Další popis svého postupu nám již neposkytl. Dita pouze zakroužkovala možnost 8 a na požádání upřesnila, že si „jenom tipla".

Dominik si nakreslil kruh, který rozdělil do 8 částí, zakreslil pozici Marka i Kamily a šipky jejich pohybu, zapisoval postupně první kolo, druhé kolo atd. a přidával tečky do jednotlivých částí. Na požádání vysvětlil: *„Jsem si nakreslil ten kruh a tady bylo 9/8 Kamiliny rychlosti, takže jsem si ten kruh rozdělil na 8 částí a vždycky, když oběhnul jedno kolo, tak jsem*

to posunul o jedno a vyšlo mi 9, protože 2 je blbost…" Ačkoliv zvolil postup, který ho mohl dovést ke správnému řešení, nedokázal si uvědomit, že Marek potřebuje jen polovinu kola, jelikož děti stály proti sobě. Zapsal si + 1, předpokládáme tedy, že vyvodil, že Marek potřeboval o kolo více, aby doběhl Kamilu.

Zajímavé u popisované úlohy bylo, jakým způsobem ovlivnil žáky fakt, že měli vybírat z řešení. U Davida to znamenalo, že se alespoň pokusil o řešení na rozdíl od ostatních úloh druhého sezení. Je třeba zde vzít v úvahu výpověď učitelky, která uváděla, že je pro něj důležité, aby hned věděl, jak postupovat. Zde to mohlo znamenat to, že čísla ze zadání byl schopen operacionalizovat tak, aby jejich výsledek byl jednou z možností.

Srovnání s doporučeným postupem

U Davida bylo složité analyzovat jeho postupy, jelikož často úlohy vůbec nevypracovával, odpovídal jen nevím, jak jsme popsali výše. Jeho postupy tedy neodpovídaly těm doporučeným, dá se říci, že si přečetl zadání a rovnou konstatoval, že neví. Opačným jevem také bylo to, že okamžitě po přečtení zadání začal rovnou produkovat nějakou odpověď na úlohu bez toho, aby cokoliv spočítal nebo se o to alespoň pokusil: „*Já si myslím, že v pondělí Vendelína obsluhoval Šašík, no tak takhle si taky vůbec nejsem jistý, to vůbec nevím, to vůbec nevím…"* Opět se tedy vracíme k informaci učitelky, že potřebuje, aby hned věděl, jak postupovat. Když jsme se ho doptávali, jak ke své úvaze došel, když neprováděl žádné výpočty, uvedl: „*No napadá mě, že 3 koláčky stály 28 a džbánek stál taky 28… Ale teď mi to už vůbec nedává smysl, takovýhle slovní úlohy, to by sem musel mít v hlavě jaký se tam dávaj vzorky, jak se to počítá pod sebe krátí, dělí, prostě…"* Dokládá tím přesně to, co bylo uvedeno „musel by to mít v hlavě," aby věděl, jak postupovat. Je třeba uvést, že se u této trojice žáků dalo na základě nízkých výsledků rozřazovacího testu předpokládat, že pro ně úlohy budou příliš obtížné. Pokud bychom využili Vygotského koncept, zde jsme se dostali k problému s tím, že úlohy byly zřejmě za zónou nejbližšího vývoje (zejména první 3 z matematické olympiády, i když se jednalo o úlohy pro 8. ročník). Tedy nejen, že žáci nebyli na dostatečné úrovni vývoje schopností, aby je zvládli samostatně, ale velmi pravděpodobně by měli velké obtíže je zvládnout i s pomocí druhého. Dominik byl jediný, kdo naznačoval, že by byl schopen se k řešení s určitou dopomocí dostat, pátou úlohu zvládl vyřešit sám i u ostatních úloh byl schopen začít pracovat podle doporučeného postupu, nedokázal však zohlednit všechny aspekty úloh a tím je dokončit. I když měl v rozřazovacím testu lepší výsledek než David a Dita, nebyl

rozdíl až tak výrazný. Vede nás to k další úvaze o poměru matematických schopností, motivace a kognitivního stylu u všech tří žáků a jeho vlivu na výkon v úlohách. Neporozumění úloze, neschopnost „vidět" ihned postup v Davidově případě, vedla u Davida a Dity ke ztrátě motivace a negativismu, kdy deklarovali, že neví, nechtěli úlohy vůbec řešit. David začal sám bez našeho povzbuzování řešit šestou úlohu, kdy měl na výběr z možností řešení, zdálo se, že to ho dokáže vést k cíli, ačkoli úlohu nevyřešil správně. Ale už fakt, že některé z nabízených řešení bylo výsledkem matematické operace s dosažením čísel ze zadání, ho motivoval k práci. Na druhou stranu mu však dal možnost „vidět" jednoduché řešení, nad úlohou se nezamyslel a pokračoval k očividně nesprávnému řešení bez toho, aby se nad ním pozastavil.

Analýza písemného zápisu řešení úlohy/náčrtu

David nevypracoval prakticky žádný zápis úlohy ani náčrt. Ke všem úlohám uváděl „nevím". Pouze u druhé úlohy zapsal „v pondělí Šašík" a u šesté úlohy zapsal „9.8=72" Stejně na tom byla Dita, odlišila se jen u druhé úlohy, kde zapsala jména nad jednotlivé dny a čtvrté úlohy zapsala, kde zapsala výsledky, ke kterým se dostala. Další zápisy nebo náčrty nedělala. Naproti tomu Dominik prováděl zápisy, výpočty i náčrty, často mu to zabralo celou plochu papíru, jeho zápisy měly strukturu obvyklou pro slovní úlohy i další výpočty byly strukturované kromě druhé úlohy, tam postupně přidával další a další výpočty do volných míst. Vzhledem k tomu, že nám David a Dita prakticky neposkytli materiál k analýze, rozhodli jsme se v případě dané třídy obrázky do textu nepřidávat.

Společné a odlišné body postupu a řešení

David ve svém přístupu k řešení vykazoval společné body s Ditou. Oba se stavěli k řešení negativisticky, což připisujeme přílišné náročnosti úloh. David se pokusil o samostatné řešení jen u šesté úlohy, kde byla nabídka možných odpovědí, u druhé úlohy reagoval na naše pobídky a alespoň částečně nám osvětlil, jak o řešení přemýšlel. Dita řešila sama čtvrtou úlohu, kde se dostala k úspěšnému vyřešení první otázky, druhou otázku vyřešila neúspěšně, když ignorovala fakt, že ceny pokojů jsou různé a že cena je uvedena za člověka, ne za pokoj. U šesté úlohy si podle svých slov jen „tipla", nic nepočítala. Rozdíl mezi nimi jsme shledávali v tom, že Dita si přečetla zadání a pokud vyhodnotila, že je úloha příliš těžká, nepokračovala. Pokud věděla, jak počítat, vypočítala určitou část úlohy. David rovnou deklaroval, že neví. Když jsme se ho doptávali, bylo vidět, že o úloze přemýšlel. To však platilo pouze u prvního sezení, u druhého už téměř

nespolupracoval vůbec, i když úlohy byly méně náročné. Již dopředu byl rozhodnut, že naše úlohy nedokáže řešit a zareagoval jen na poslední úlohu, kde volil odpověď. Na rozdíl od Dity si zde jen netipl, ale přidal výpočet podporující jeho (špatný) výsledek.

Dominik řešil úlohy zcela odlišně od zbylých dvou spolužáků, o řešení se pokoušel, i když byl úspěšný jen v jednom případě. Části jeho postupů ale odpovídaly doporučeným postupům, bylo zřejmé, že se snaží vyřešit maximum, ale část úloh byla nad jeho schopnosti. Domníváme se však, že s určitou podporou, facilitací by určitě zvládl alespoň polovinu úloh.

Projevy jádrových problémů spojených s PAS

Sociální chování a komunikace. U Davidových sezení byla přítomna asistentka. Nijak nezasahovala, ale bylo nám sděleno, že je to nezbytné pro jeho pocit jistoty. V sociálním kontaktu byl zpočátku zdrženlivý, jen stěží navazoval oční kontakt, ale posléze v průběhu testování reagoval vcelku přiměřeně. Zarazila nás prozódie v řeči, museli jsme se ujistit, že se nejedná o žáka bilingvního či s odlišným mateřským jazykem, jelikož způsob, kterým mluvil, připomínal cizince s výbornou češtinou a slabým, ale znatelným přízvukem. Již zmiňovaným projevem byl negativismus v přístupu k řešení úloh. Nemůžeme však konstatovat, že se jedná o projev jádrových problémů, ač jsme na to byli učitelkou upozorňováni. Obdobné projevy jsme shledali u Dity, kde to rozhodně nemůžeme přisuzovat projevům poruchy autistického spektra. Bylo by otázkou dlouhodobějšího zkoumání, zda projevy Dity a Davida jsou kvalitativně odlišné, jelikož z našich sezení se zdá, že šlo spíše o náročnost úloh než o specifické projevy PAS, ačkoli jsme na podobné projevy byli upozorňováni jen u Davida. Nicméně David již při čtení zadání kroutil hlavou, že neví, nerozumí. Tomu se budeme více věnovat ve shrnutí, kde se pokusíme uvedené aspekty vztáhnout k výsledkům dalších testů.

Postupy v řešení úloh. V této kategorii je jen velmi obtížné provést jakoukoli analýzu, jelikož David prakticky žádné postupy neprováděl. U jednotlivých úloh uváděl, že neví, nerozumí, nepamatuje si vzorce, postupy pro uvedené úlohy. I když jsme se snažili motivovat ho k řešení i k popisu, byl velmi strohý v odpovědích, uváděl, že si nevzpomíná, že by řešení stejně nemělo cenu. Zajímavé bylo řešení šesté úlohy, kde ho evidentně motivoval fakt, že měl pouze vybrat jednu z nabízených odpovědí. V tomto případě využil čísla uvedená v zadání, dosadil je do matematické operace a podle toho určil výsledek. Zajímavý na tom je zejména fakt, že zvolil řešení, které mělo dle našeho

názoru sloužit jako distraktor. Jedná se o řešení, které je v souvislosti se zadáním jedno z nejméně pravděpodobných, ale lze k němu dospět kombinací zadaných čísel. To byla nakonec Davidova cesta, i když při logické úvaze se jedná o řešení, které musíme zavrhnout jako jedno z prvních. Zde tedy přímo přecházíme k **analýze chyb či kritickým místům** pro úspěšné řešení úlohy. U Davida nemělo smysl danou kategorii vydělovat samostatně, zdá se, že učitelka to v průběhu rozhovoru popsala přesně, David byl schopen řešit úlohy, kde řešení rovnou „viděl". Domníváme se, že matematické schopnosti Davida byly nižší než zadávané úlohy. I podle reference učitelky byl „slabší", slovní úlohy vyšší úrovně byly nad jeho možnosti. Určitý vliv na to měly jistě i deficity v porozumění čtenému, které jsme u něj zaznamenali a které budeme reflektovat ve shrnutí.

Čas řešení

Z časů řešení je patrný přístup Davida a Dity k řešení úloh. Jejich časy jsou výrazně kratší než časy řešení Dominika, který se pokoušel úlohy skutečně řešit, snažil se najít postup, revidoval ho se zadáním. Dita s Davidem ve většině případů odpovídali, že neví, nijak nepostupovali, jejich čas prodlužovala jen naše snaha o popis přemýšlení o úlohách. U čtvrté úlohy můžeme sledovat delší čas řešení u Dity, která byla schopna vyřešit první část úlohy, kdežto David jen odpovídal, že neví. U šesté úlohy si Dita „tipla", David přece jen provedl matematickou operaci, což se ukázalo na čase řešení. Za zmínku stojí ještě srovnání času u druhé úlohy, kterou jsme označili na základě výsledků sledovaných žáků za nejnáročnější. Zde bylo patrné, že Davida zaujala, ač se to neprojevilo na zápisu či řešení úlohy. Když jsme se ho ale doptávali, na rozdíl od ostatních úloh bylo patrné, že o ní přemýšlel, že se snažil přijít alespoň na část řešení.

Tabulka 11. Čas řešení úloh 9. A.

Jméno	Úloha 1	Úloha 2	Úloha 3	Úloha 4	Úloha 5	Úloha 6
DAVID	3:21	5:59	2:42	1:39	1:33	1:13
DOMINIK	14:12	19:57	4:38	5:34	3:38	3:13
DITA	2:45	2:31	1:32	2:39	2:39	0:38

Shrnutí David

U Davida jsme sledovali po celou dobu sezení, že hlavním problémem bylo motivovat ho k tomu, aby vůbec začal úlohu řešit. Již při čtení úlohy často kroutil hlavou, opakoval, že neví, okamžitě chtěl řešení ukončit. Je zde třeba zcela jistě brát v úvahu také jeho výkony v testu Strange stories a v testech porozumění čtenému. V obou dosáhl nižších výsledků ve srovnání s ostatními žáky 9. ročníku (i když v testu na teorii mysli měl o jeden bod více než Dominik), v porozumění čtenému pak vůbec nejnižší výsledky v 9. ročníku.

Shrnutí kategorií postupů řešení. Dané shrnutí bylo u Davida obtížné vzhledem k jeho negativistickému přístupu. Zjednodušeně řečeno úlohy vlastně neřešil. Stejný přístup jsme však zaznamenali u Dity. I když neměla diagnostikováno žádné oslabení výkonu (specifickou poruchu učení, snížené intelektové schopnosti), učitelka matematiky ji označovala za „slabou". Také v subtestu *Kostky* dosáhla Dita nejnižšího skóru ze všech testovaných žáků (včetně 6. ročníků). Domníváme se, že přístup u obou žáků můžeme vztáhnout k úrovni intelektových schopností a jejich vlivu na matematické schopnosti. Úlohy pro ně byly příliš obtížné, již v analýzách jednotlivých úloh jsme vyslovili domněnku, že přesahovaly zónu nejbližšího vývoje daných žáků (viz výše).

U Davida je třeba zcela jistě brát v úvahu také jeho výkony v testech **intervenujících proměnných**. V testech porozumění čtenému i *Strange stories* dosáhl nižších výsledků ve srovnání s ostatními žáky 9. ročníků (i když v testu na teorii mysli měl o jeden bod více než Dominik), v porozumění čtenému pak vůbec nejnižší výsledky v 9. ročníku. Zde tedy podporuje názor Happéové (1995) nebo Rickettsové (Ricketts et al., 2013), že **deficity v teorii mysli** negativně ovlivňují porozumění čtenému, zejména pokud jde o text se sociálním kontextem, jak tomu bylo u většiny našich úloh. U Davida takové neporozumění okamžitě vedlo k reakci: „Nevím." Bylo pak velmi složité s ním pracovat. U takového žáka musí být důraz kladen na analýzu zadání a jeho porozumění. V našem výzkumném designu není možné hodnotit jeho kognitivní postupy ani matematické schopnosti, k tomu by David potřeboval daleko více podpory a byl by ideálním účastníkem intervenční studie. Nemůžeme opomenout ani kontrastní výsledek v subtestu *Kostky*. Zde dosáhl třetího nejvyššího výsledku z 9. ročníku. Evidentně mu vyhovovalo zadání na základě vizuálního vzoru, zde (jak to charakterizovala na začátku jeho učitelka)

postup „viděl". Dané výsledky podporují i závěry jedné z našich předešlých studií (Sotáková & Kucharská, 2017), kde jsme sledovali porozumění čtenému u žáků s PAS 4. ročníků. U vzorku 20 žáků jsme zjistili korelaci mezi výsledky stejně zadávaného testu Strange stories a testů čtení a porozumění čtenému, korelace se ale neprokázala u subtestu Kostky. U Davida byl výsledek v subtestu Kostky ve srovnání s jeho spolužáky významně vyšší než u ostatních sledovaných měřítek, včetně rozřazovacího matematického testu. Potvrzuje tím tedy dříve popisované závěry studií zaměřených na **oslabenou centrální koherenci** (Happé, 1999; Frith, 2003). I přes obtížnou spolupráci tedy pro nás byly Davidovy výsledky zajímavé, a to jak ve srovnání s jeho vybranými spolužáky, tak s dalšími žáky s PAS z 9. ročníků.

6.5.2 Eliáš (víceleté gymnázium)

Eliáš je chlapec s Aspergerovým syndromem. Při sezeních pracoval velmi pomalu, popisoval průběžně. Byl zvídavý, pokládal otázky týkající se výzkumu (ohledně nahrávání atd.). Na počátku působil neochotně a odměřeně. Poté ale pracoval, nechtěl úlohu ukončit, pokud nedošel k řešení. V prvním sezení i přes opakovanou nabídku možnosti ukončit úlohu chtěl pracovat dál. U první úlohy nenapsal výpočty, počítal pouze z hlavy. U druhé úlohy využil možnost nápovědy po 22 minutě. Zajímavé byly postupy, které využíval, jednalo se často o vzorce a rovnice, ne vždy však odpovídaly zadání úlohy (viz níže). Před testováním dlouho mluvil o počítačích o zabezpečení adres atd. Prozodická stránka řeči u něj byla nápadná, oční kontakt nebyl zcela přirozený. Při sezení do komentářů přidával popisy svých fyziologických stavů, myšlenkových pochodů, ale také aktivit, které ho čekají nebo hodnocení autorů úlohy. Často se objevovalo v souvislosti s autory úlohy nějaké citově zabarvené slovo (například mizera), zejména v okamžicích, kdy nevěděl, jak postupovat dál.

Učitelka matematiky charakterizovala Eliáše jako žáka nadaného na matematiku, fyziku a chemii. Uvedla také, že někdy přichází se svými, originálními postupy, nicméně se nedá říci, že by byly specifické. Často potřebuje od učitelky ujištění, že postupuje správně. Jeho problémem je dle učitelky pomalé pracovní tempo. Evu označila učitelka za snaživou žákyni, Eda je dle jejího názoru zcela průměrným žákem, který v matematice nijak nevyniká, potřebuje vedení a drží se zavedených postupů.

První úloha

Eliáš byl jedním z žáků, kteří svou práci rovnou komentovali. Po přečtení zadání začal pracovat a zároveň popisovat svou práci: „*Jenom zkusim něco, jo aha...Ne tak zkusim, jo… A může to být desetinné číslo nebo jenom celý číslo... Podle mě se vždycky vyprázdní... Fakt si s tím nejsem jistej, ale…"* Vyzvali jsme ho, ať tedy své řešení napíše na papír, pokračoval: „*Jenom, když je tam odpověď, tak by tam měl být i postup, proč to tak je, což právě úplně vysvětlit nedokážu... a ještě tu nápovědu jenom nebo já to nejdřív napíšu… Počkat nikdy nevyprázdní, já jsem to teď možná bral trošku jinak, tak teďka zkusím ještě poslední ověření."* I když jsme ho vyzývali, ať všechny své postupy píše na papír, odvětil, že je to dobrý, ale žádný další zápis nedělal. Přemýšlel znovu o řešení, ujišťoval se, že je správné, ale nebyl si jist, tak požádal o nápovědu. Po ní reagoval: „*Přesně to jsem právě zkusil, zkusil jsem to se třemi, s deseti, to je právě to, co jsem dělal a já myslel, že je to k ničemu, tak to ještě zkusím s 9, to je oblíbený číslo.... 9 - 7 + 5, 3, 5, 8, 1, 6, 11, 4, 9, 2 a 5 je sedm mínus 7 je nula. No vždycky to tak vyjde."* Upozornili jsme ho, že v zadání byla ještě jedna otázka, řekl: „*No to jsem teďka řekl, no jak bych to... Podle tohohle cyklu, to vyjde vždycky tak, že po určité době je prázdná, někdo to tak vymyslel tak, aby to vyšlo…"* Eliáš došel ke správnému řešení, na začátku sice kladl dotazy, které jsme si neuměli přesně zařadit do souvislostí (zda může být výsledek desetinné číslo), ale pak postupoval odpočítáváním, nedal se zmást číslem 300 a začal rovnou od nízkých čísel, nepochyboval o tom, že jeho řešení je správné. Po nápovědě bylo z jeho reakcí jasné, že chápal nezbytnost úvahy řešení pro čísla do deseti. Bylo však pro nás zpočátku těžké jeho postup sledovat, čísla kombinoval bez toho, aby si udělal nějaký zápis. Bez jeho popisu bychom si nebyli jisti, zda znal řešení nebo zda jen tipoval. Svou práci doplňoval komentáři o oblíbeném číslu nebo času řešení úlohy (viz Příloha 2 a Příloha 3).

Také Eva došla ke správnému řešení, ale ona si nejprve vydělila 300:7, čímž určila počet zastávek, kde bude více cestujících než 7, poté odečítala a přičítala podle zadání, až se dostala k tomu, že po 48 zastávkách se tramvaj vyprázdní. Celý papír pokryla výpočty, které byly z našeho pohledu velmi nepřehledné, ale po doplňujících otázkách vysvětlila: „*To byl pokus o to další, to já jsem jakoby dělala, kdyby se to připočtlo to je sedm, to nejde, protože to by bylo rovnou, potom 8, zbyde 1, pro jedničku to mám tady a vždycky jsem došla k nule a vždycky se to potom ke konci opakovalo, nula, dva, sedm, pět.... takhle…Nezůstane ani jeden cestující, protože postupně, jak se tam přičítá 7 a odečítá 5, tak postupně potom vyjde nula, nevím po kolika zastávkách, 6 + těch 42, jo takže po 48 zastávkách…"* V popisu sice zaměnila

čísla ze zadání, ale šlo o přeřeknutí, ve výpočtech je používala správně. Také dodala, že se vždycky vyprázdní, jelikož zkoušela různé varianty a došla k nule. Z času řešení a zápisu je patrné, že skutečně vyzkoušela mnoho různých variant.

Eva a Eliáš došli ke správnému řešení, ale oba se zdáli znejistěni tím, že jejich tvrzení byla založena na tom, že zkoušeli kombinovat různá čísla. Nebyl zde vzorec nebo matematická zákonitost, o kterou by se mohli opřít. Jak ale uvedli, vždy došli k nule, to znamená, že se tramvaj vyprázdní.

Eda provedl zápis úlohy, poté začal zapisovat čísla stanic a počty cestujících. Neustále kontroloval čísla, opravoval pořadí zastávek, po 13 minutách požádal o nápovědu. Když následně došel k nízkým číslům, udělal početní chybu (11-7=3), takže se opět nedostal k nule, navíc přičítáním čísla 5 malá čísla zase narůstala, s čímž si neuměl poradit. Zapsal nakonec, že na 15 zastávkách vystoupí 99 cestujících a že v tramvaji by muselo být 301 cestujících, aby se nevyprázdnila. Nebyl schopen svůj postup přiměřeně vysvětlit, domníval se, že když se dostal k číslu 1, začala čísla opět narůstat, tudíž přidal 1 k číslu ze zadání. K 15 zastávkám se dostal před tím, než požádal o nápovědu, sem byl schopen řešit úlohu sám, dle našeho názoru to bylo důvodem, proč bylo pro něj tak důležité přidat danou odpověď, ač nesouvisela se zadáním.

Druhá úloha

Tato úloha byla pro Eliáše velmi náročná, ale nechtěl vzdát její řešení, ač jsme mu několikrát danou možnost nabízeli. Ihned při čtení úlohy začal komentovat, stejně jako u první úlohy i skutečnosti, které nesouvisely s řešením: „*To bych byl asi Rašík, Sašík ten je hodnej, ale to takhle nejde zas…"* Označil si cenu koláčku jako neznámou x a cenu džbánku jako neznámou y a pro všechny tři dny sestavil rovnice o dvou neznámých. Z toho mu vyšly další rovnice o dvou neznámých pro výpočet ceny džbánku džusu. Pak zkusil vyjádřit pomocí údajů o útratě v jednotlivých dnech sestavit rovnici pro výpočet ceny koláčku, začal zde kombinovat rovnice pro výpočet ceny džbánku džusu a útraty v jednotlivých dnech. Komentoval to následujícím způsobem: *„No a tady podle toho se dá poznat, že 3 koláčky, takže 3 x a cena džbánku džusu y = 56, jo ale taky nesmím zapomínat, že to je vlastně u těch různejch jinak, takže musím ještě trochu jinak si to udělat, cena koláčku, ona není u všech stejná... Cena džbánku džusu, no a tahle, který byl ten první?"* Neposouval se dál i pro něj byly výpočty zmatečné, což připisoval autorům úlohy: *„To asi nebude lehký… A ta trojka tady to je blbý, ta to zhoršuje... Proboha, tohle teda taky vymejšlel někdo, zákeřně to*

vymyslel…" Po 22 minutách požádal o nápovědu, na ni reagoval: *„V pondělí a v úterý dohromady snědl 8 koláčků a 4 džbánky džusu a celkem za to zaplatil 160 krejcarů, že bych tohle nějak použil? No stejně nevím pořád... No sestavit rovnici z toho asi dokážu, ale podle mě..., no zkusím to, no ale pořád tam jsou 4 neznámý, že bych je něčím nahradil? Že bych tam dal tohle? To bych ještě musel vypočítat x 2. Jo aha, já už to chápu, já jsem podle toho zjistil, kolik je ten první k tomu druhýmu... Nenene, tohle dosadím, tím jsem to zjistil, no tím jsem to moh zjistit, je to to, co chci?"* Za zajímavý považujeme fakt, že se nepokusil zvážit jiný postup. I po nápovědě stále přemýšlel jen o tom, jak by ji využil v dosazení do rovnice a tak i dál postupoval. Jeho následný popis řešení pak podpořil náš dojem, že se v průběhu výpočtů ztrácel: *„Zjistil jsem třeba, že cena koláčku v pondělí se rovná 56 mínus cena džbánku v pondělí lomeno 3, to jsem vypočítal z rovnice... A takhle jsem to udělal i u těch dalších... Nejdřív jsem zjistil, no co jsem to udělal? Jo vlastně jsem sestavil takovou divnou rovnici, jsem chtěl zjistit, kolik se jedno rovná proti druhýmu, chtěl jsem zjistit poměr… Často mi nejde si věci zapamatovat najednou, často, když počítám (teďko teda ne) si to nepamatuju a musím to počítat pořád znova, tim toho asi moc nezjistím.."* Můžeme zde vidět, že jakmile sestaví rovnici a začne počítat, stává se z ní pro něj samostatná jednotka, odtržená od zadání. K tomu se vrací až v případě, že neví, jak počítat dál. Řešení matematického problému ho fascinovalo, bylo pro něj samo o sobě motivací pokračovat dál, i když nevedlo k úspěšnému závěru.

Eda si zapsal zadání, pak si udělal tabulku, kde uvedl, co si beránek objednal v jednotlivé dny a pak se pustil do různých výpočtů, kde zkoušel různé kombinace ceny koláčku a džusu. Po 7. minutě si řekl o nápovědu, tu si zapsal, ale nezdálo se, že by věděl, co s ní má dělat. Pokračoval dál ve výpočtech, spočetl, že v pondělí obsluhoval Pašík, ale na úterý přiřadil Rašíka a na středu Sašíka. Domníváme se, že správně usoudil, že Pašík musí být v pondělí, jelikož byla útrata drahá a Sašík ve středu, jelikož tam byla poměrově nejlevnější. Ale už si neporadil s tím, že by v pondělí a v úterý mohla být obsluha stejná. Svůj postup popsal: *„Nejdřív jsem si takhle udělal tu tabulku a pak jsem se řídil podle tý nápovědy, že v pondělí + úterý rovná se středa, takže jsem došel k tomu názoru, že středa by byla nejvýhodnější, protože v pondělí by to stálo 160, tak jsem měl středu, pondělí a úterý, to jsem vyřešil tak, že jsem to tak různě zkoušel a jenom mi přišlo, že jsem, to pondělí bylo nejdražší, takže to musel být ten Pašík...No a to s těma koláčkama a džusem, to jsem si taky tak zkoušel a nakonec mi vyšlo, že koláček stál 8 a džus 22."* Svým popisem potvrdil naši domněnku, jak postupoval. Co se týká ceny koláčku a džusu, snažil se opět odhadnout cenu zhruba tak, aby odpovídala. Zajímavé bylo, že mu vůbec nevadilo, že jeho výsledky odpovídají jen zhruba, i když si dělal kontrolu útraty po dosazení svých cen v jednotlivých dnech, což

mu úplně nevycházelo.

Eva si udělala velmi stručný zápis pomocí prvních písmen jmen prasátek. Poté vypracovala tabulku, kde si zadání přehledně přepsala, poté už začala počítat. Dělala výpočty po celé ploše papíru, pak si dělala šipky mezi výpočty a tabulkou. Zhruba po 15 minutách se zarazila, přestala pracovat, zeptali jsme se jí tedy, zda chce nápovědu. Přitakala, ale když jsme jí nápovědu řekli, odpověděla: *„To, co ve středu, na to už jsem přišla, mně se nějak podařilo vypočítat to první a to druhý už mi nejde…"* Opět se zde opakovala situace, že žákyně měla pocit, že musí obsluhovat všechna 3 prasátka. Správně odvodila, kdo obsluhoval ve středu, dále se odklonila od postupu, jelikož se snažila umístit obě zbývající prasátka. Pokračovala s tím, co jí vyšlo, nám to popsala takto: *„No a když víme, že v pondělí byl Rašík, tak se to může podle toho upravit, od úterý se odečte 10 a když se tohleto sečte, tak vyjde 150, no a potom, když se tohleto vydělí dvěma, protože 8:2 jsou 4, tak vyjdou 4 koláče, takže i cena se vydělí a to je sedmdesát pět krejcarů."* K ceně jednotlivého koláčku a jednotlivého džbánku se už nedostala. Problém vidíme skutečně v tom, že zadání nikde neuvádělo, že je možné, aby jedno prasátko obsluhovalo ve dvou dnech a jedno prasátko neobsluhovalo vůbec. Evidentně to vedlo ke zmatení žáků, kteří si s tím pak neuměli poradit, i když na začátku postupovali správně, což byl právě případ Evy.

Třetí úloha

Eliáš četl zadání pozorně a opakovaně, hned poté uvedl, že nádrže budou mít tvar dvou kvádrů, a ujasnil si, že objem má značku V. Začal zapisovat vzorce na základě zadání, pak začal uvažovat, v jakých jednotkách vlastně bude výsledek, uvedl, že si není jistý převody, ale nakonec pokračoval. Domnívali jsme se, že si není jistý postupem, ale přesto generoval stále nové a nové matematické vzorce (viz Příloha 2). Komentoval: „*No a co s tím dál, teda... Jo a teďka ještě voda 62,5%, jenže to bude zase v metrech krychlových… A objem vody ve druhé se rovná objem vody v první nádrži plus 50 litrů. No to budu muset převíst, ale já nevím, jak se to převádělo, litry na metry krychlový. Jak to zjistit, myslím, že jeden dcl byl m3, ne? Nebo možná, že dcl byl cm3 nebo ještě jinak, litr byl asi cm3 a ml byl ml3, no tak musím to risknout…"* Napsal si, že Vv1 = Vn x 62,5/ 100, posléze to škrtnul a začal psát Vv1+Vv1+50=300. Z daného vzorce vypočítal, že Vv1, tedy voda v první nádrži, je 125 dl3 (pomiňme špatnou jednotku). Druhá nádrž má pak 175 dl3 vody. Údaj o objemu vody v nádržích pak dosadil do rovnice pro výpočet celkového objemu nádrží, který sestavil takto: Vv2=Vn.62,5/100+50. Z toho mu vyšlo, že celkový objem nádrže je 200. Pak se pokoušel vypočítat rozměry nádrže. Zakreslil náčrt nádrže, jednotlivé rozměry popsal V1,

V2 a V3. Ve své úvaze však udělal zásadní chybu v tom, že místo vzorce pro objem krychle a3 použil ax3. Pak tedy první a druhý rozměr podle něj byl 125/3 a třetí rozměr počítal vzorcem V=200:(125/3.125/3), čímž se nemohl dostat ke správnému závěru. Uvedl tedy všechny tři rozměry ve zmíněných zlomcích. Dokázal vypočítat objemy vody v obou nádržích (i když ve špatných jednotkách), také celkový objem nádrže, díky nesprávnému použití vzorce na výpočet objemu krychle se ale nedostal k vyřešení druhé otázky, i když věděl, jak postupovat. Zajímavá u něj byla snaha o okamžité zpracování údajů ze zadání do rovnice, tuto tendenci jsme sledovali již u předchozí úlohy. Také množství komentářů netýkajících se přímo úlohy, ale spíše jeho fyziologických stavů a myšlenkových pochodů bylo zarážející.

Eva řešila první část úlohy úvahou. Načrtla si obě dvě nádrže, mezi ně napsala 300 litrů, 150+150, 125, 175. Čísla 125 a 175 pak zapsala i do nádrží. Posléze vysvětlila: *„No já jsem nejdřív rozdělila těch 300 litrů na 150 a 150... A potom jsem těch 50 udělala 25+ a 25-, to mi vyšlo, kolik je vody v těch nádržích a to mi vyšlo 125 a 175 litrů."* Díky úvaze tedy zjistila objem vody v obou nádržích a z toho pak jednoduše podle vzorce pro objem i rozměr podstavy nádrže vypočítala 5 decimetrů. Všechny zjištěné skutečnosti si zapsala do náčrtu. Zde si také vyznačila, že jí zbývá dopočítat 37,5% výšky hranolu. Nebyla však schopna převést to do výpočtu, i když evidentně zvažovala tuto variantu: „*Ono je 50 a potom ještě 125 litrů, takže z těch 5 bych musela spočítat šestinu a pak přičíst k těm 5 dm."* Z uvedené citace se můžeme domnívat, že pochopila, že k 5 decimetrům výšky je ještě třeba dopočítat a přičíst zbytek představující výšku hranolu nad vodou, nevěděla však jak. Nevypočítala si totiž celkový objem nádrží a nebyla schopna ani setrvat u svého znázornění, jak jsme uvedli výše. Kdyby totiž spočítala, kolik je zmíněných 37,5% strany hranolu, když 62,5% je 5 dm, dostala by se k výsledku také.

Eda si přepsal zadání a udělal náčrt obou nádrží (dvourozměrný). Načrtl také hladinu vody a zaznamenal u jedné nádrže 62,5% a u druhé 62,5%+50. Pod to zapsal, že první a druhá nádrž rovná se 300 litrů. Poté se domníval, že musí odečíst od 300 litrů vody zmíněných 50. Z jeho řešení je patrné, že zadání zcela nepochopil. Odkazuje k tomu už dvourozměrný náčrt a také další postup, kdy pracoval s číslem 250 litrů jako s celkovým objemem nádrže, počítal z něj 62,5%, což označil za výšku první nádrže. A zbylých 37,5% za výšku druhé nádrže. Za zmínku stojí i postup při výpočtu procent. 62,5 procent vypočetl přiměřeně postupem s vyjádřením 1%, ovšem druhý údaj (37,5%) dopočítal tak,

že od hodnoty 100% odečetl hodnotu, která mu vyšla. Navíc ve výpočtu udělal numerickou chybu, ale naprosto se nepozastavil nad tím, že součet jím zjištěných hodnot je vyšší než výchozí hodnota pro 100%. U Edy jsme zaznamenali tendenci k selektivnímu uchopení zadání, kdy nepochopení zadání vedlo k jakémusi kreativnímu použití daných čísel. Něco podobného jsme zaznamenali u žáků Adama a Bruna, kde jsme to vztahovali ke specifikům poruch autistického spektra. U daných žáků však byla tendence k selektivnímu uchopení zadání/zaměření se na určitou linii častější a výraznější, ovšem evidentně je možné se s ní setkat i u intaktních žáků v případě obtížné úlohy, kde mají problémy porozumět zadání.

Čtvrtá úloha

První úlohu druhého sezení řešil Eliáš nejkratší dobu ze všech úloh a dospěl ke správnému řešení. Postupoval rychle a přímo, vyhovovalo mu, že v prvním kroku řešení mohl použít rovnici. Opět zajímavě komentoval: „*No je to, že do ubytovny přijela skupina... Jo ahaaa, stejný počet, to v tom případě znamená, no jo ale do jedný se jich vejde víc a do jedný míň, takže to můžu klidně vypočítat, takže 30 = x.4 + x.2, ale nebude každej 15, kdyby bylo v každým pokoji jinej nábytek a bylo tam stejně postelí, tak by bylo v každym pokoji 15, ale takhle, tak to zkusím takhle spočítat.“* Jeho poznámky o nábytku a postelích mu zřejmě pomohly se ujistit, že do každého typu pokoje se vejde různý počet lidí, ale obsazených pokojů je stejně. Pokračoval: „*Vyšlo mi, že každej ten pokoj obsadilo 5 lidí z tý skupiny, počkat, to je divný, 5 x 2 je 10 a 20 je třicet, tak co je to, já nevím, co je to to číslo 5, no 5 je vlastně, že oba dva pokoje obsadilo 5 skupin a u jednoho pokoje to obsadilo pět skupin, který měly každá dva lidi jako a u druhýho 4. Takže první pokoj, kolik pokojů skupina obsadila, jo, to je vlastně ten počet pokojů, teda, dohromady teda 10, jak to mám teda napsat…”* Opět nám prostřednictvím svého komentáře nechal nahlédnout své myšlenkové pochody. Počítal rychle, svůj postup pak revidoval, někdy se zdálo, že výpočet předběhl uvědomění si toho, co počítá. Pak hned začal s druhou otázkou, tedy kolik stálo ubytování pro celou skupinu: „*A teď ještě tu cenu ubytování pro celou skupinu, tak to je 5 x 2 je 10 a ještě krát 300, protože to je ta cena pokoje... A ten druhej je 5 x 4 x 200, cože, ten čtyřlůžkovej stál míň, to se divím, jo to je v korunách za jedno lůžko.... Já myslel, že to je cena za ten pokoj, ježíš, to teda, to nějakej mizera vymejšlel, aby zmát ještě schválně... Jsem si nejdřív myslel, že se to má vypočítat jinak a počítal jsem to vlastně správně, takže kdyby tam nebylo to šmejdský, tak jsem to měl vlastně špatně... Protože jsem to počítal tímhle typem... No, jo, to by se to totiž nenásobilo tou dvojkou, to by byla cena za pokoj, takže je to teda přece jen takhle... Takže ten pokoj, co měl dvě lůžka navíc, tak to lůžko stálo o 200*

míň, to je zvláštní stejně, takže cena byla dohromady 7000 Kč." I zde vidíme, že sám sebe neustále ujišťoval, že je jeho postup správný. Začal postupovat zcela správně, pak se zalekl, že cena je za pokoj, ne za lůžko, výpočty přeškrtl. Znovu se přesvědčil, že postupoval správně a úlohu dokončil. Ještě nám popsal: „*Tady u tý rovnice to je značka, že si mám obrátit strany, to jsem si vymyslel, to já si dělám takovýhle značky, ale stejně učitelka říkala, že nic takovýho neexistuje."* U rovnice si v rámci zaznamenání ekvivalentní úpravy uvedl oboustrannou šipku. Nutno podotknout, že to byla jen značka pro něj, že má převést neznámou na levou stranu, řešení rovnice nijak neovlivnila.

I Eva úlohu úspěšně vyřešila, zapsala si zadání, stejně jako Eliáš si ho převedla do rovnice, kterou vypočítala počet jednotlivých pokojů. Svůj výpočet zkontrolovala. Pod to si přehledně zaznamenala počty lidí na dvoulůžkových a čtyřlůžkových pokojích, vynásobila je cenou lůžka a došla ke správnému závěru. Při popisu nás překvapila prohlášením, že než začala počítat, zkoušela úlohu řešit úvahou, kolik pokojů by to mohlo být: „*Tak já jsem si to nejdřív přečetla a nejdřív jsem se podívala na ten dvojlůžkovej a čtyřlůžkovej, jsem si dosadila čísla, jak by to mohlo vyjít, nejdřív jsem zkusila 4 a to mi nevyšlo, tak jsem zkusila 5, ta mi vyšla jako 20 a 10 a potom jsem k tomu zkusila vymyslet trochu rovnici, jako že 30 lidí na dvojlůžkovém je x na čtyřlůžkovém je taky x, ale na dvojlůžkovém jsou 2x jako 2 lidi, na 4 lůžkovém jsou 4x jako 4 lidi a potom jsem to sečetla, to se rovná 30, jako...6x = 30 a to mi vyšlo jako že to se rovná 5, takže mi to vyšlo a potvrdilo se to jako s tím, tak to mi vychází."* Tedy úlohu vyřešila úvahou, ale posléze ji ještě převedla do matematické operace, což zřejmě odpovídá běžné práci ve škole.

Také Eda sestavil rovnici, ale ta neodpovídala zadání. Počítal v ní s tím, že počet dvoulůžkových pokojů je 2x, ale počet čtyřlůžkových pokojů vyjádřil jako 4(30-x). Důvod, vysvětlil později tak, že 30-x lidí půjde na čtyřlůžkové pokoje. Jak sám uvedl, to mu nevyšlo, takže upustil od řešení rovnicí a začal zvažovat různá čísla, čímž nakonec dospěl ke správnému závěru. Druhou část úlohy vyřešil prostým vynásobením počtu pokojů cenou za lůžko, ale neuvědomil si, že musí ještě započíst počet lidí na daném pokoji, takže došel k výsledku 3500, který nebyl správný.

Pátá úloha

Eliáš četl zadání nahlas, zjistil z něj, že jeden čtvereček má délku strany 20 metrů. Poté hned zhodnotil, že další postup bude jednoduchý. Posléze ale zjistil, že jedna strana je šikmá, což okomentoval: „*Hele, takže mezi první a druhou je 80, hm sakra, no to je našikmo,*

jak to vypočítati, jo hele, to je něco jako uhlopříčka, ale vlastně by se to dalo i Pythagorovou větou vypočítat tohle… No a v tom případě c2 je ta největší strana. Protože ty jejich obsahy se rovnaj, to je zajímavý, že na to přišel takhle... Ten Pythagoras, že ty jejich součiny mocnin těch, co to je, těch dvou odvěsen se rovnaj přeponě." Odvodil si délku obou stran trojúhelníku z náčrtu. Tvrdil, že si převedl míry na decimetry, aby se vyhnul vysokým číslům, ale tím by se naopak ale dostal ještě k vyšším číslům. Vypadalo to tedy tak, že místo 6400 napsal 64 a místo 3600 napsal 36 a vyšlo mu 100. Uvedl, že c na druhou rovná se 100, c se rovná 10 decimetrů, to pak převedl na 100 metrů. Nemůžeme tedy tvrdit, že jeho výsledek byl zcela správný, ale nedomníváme se ani, že by postupoval špatně. Je totiž možné, že použitou jednotkou nebyly decimetry, zdálo se, že využívá jednotku o řád vyšší. Jak už ale bylo patrné u předchozích úloh, měl Eliáš problémy s převody jednotek, zaměňoval různé jednotky, nakládal s nimi kreativním způsobem. Zde numericky došel ke správnému výsledku, kde nakonec uvedl i správnou jednotku, nejsme si z uvedeného důvodu jisti, zda šlo o chybu. Druhou část úlohy počítal jako součet obsahu trojúhelníku a obsahu obdélníku, dosadil a úlohu úspěšně dopočítal bez zaváhání.

Eda vyřešil první část úlohy pomocí Pythagorovy věty bez větších problémů. Druhou část úlohy se rozhodl řešit pouhým spočítáním čtverečků ve čtvercové síti. Neuvědomil si ale, že každý čtvereček má obsah 400 metrů čtverečních. Spočítal celé čtverečky a určil, že zbylé čtverečky tvoří 3 celé čtverečky. Jeho postup byl vlastně správný, ovšem ovlivněný faktem, že místo obsahu čtverečků počítal pouze s délkou strany čtverečku.

Eva vyšla při řešení z poskytnutého náčrtu, ale namísto rozdělení obrazce na trojúhelník a obdélník, začala obrazec v síti dokreslovat na jeden velký trojúhelník. Poněkud překvapivě pak počítala nejprve obsah obrazce. Správně si spočítala obsah jednoho čtverečku a poté spočítala čtverečky obsažené v obrazci, odečetla část, kterou dokreslila, a dospěla k číslu 3500. Opět je důležité podotknout, že i tímto postupem by se mohla dostat ke správnému řešení, udělala však ve svých výpočtech numerickou chybu. Pro výpočet vzdálenosti mezi zastávkami 1 a 2 použila také Pythagorovu větu. Problém byl v tom, že ji nejprve počítala pro svůj doplněný trojúhelník, poté uvedla, že zmenšovala: *„Potom to A, to je ta cesta, délka cesty, to jsem původně počítala na tý druhý straně jako s tím delším, tím větším a potom jsem si ho zmenšila a právě že jsem to počítala s tím menším a právě jsem si to jenom dosadila, jenom trochu jinak ty čísla, že c zůstalo pořád stejný, akorát že b se zmenšilo na 80 z původních 100, no a to jsem spočítala přes Pythagorovu větu a2+b2=c2 a to jsem poupravila podle těch stran a vyšlo mi, že ta trasa by měla bejt 101,4 nevím jak moc je*

to přesné, protože jsem to počítala docela dlouho bez kalkulačky ty odmocniny." Při umocňování čísla 100 udělala numerickou chybu, čímž se pak dostala k číslům, kde bylo obtížné odmocňovat a to vedlo ke špatnému výsledku. Navíc ještě započítala špatně stranu c trojúhelníku, neuvědomila si, že i tuto stranu by musela, podle svých slov zmenšit.

Šestá úloha

V okamžiku, kdy Eliáš viděl zadání úlohy, ihned komentoval: „*Klokan 2013, to se nedivím, že je to z Klokana, to jsou totiž její oblíbený úlohy, takhovýhle…"* Myslel tím zřejmě učitelku matematiky. Začal zvažovat, zda je důležitý směr, obvod kašny, chtěl očividně použít vzorec pro výpočet dráhy, diskutoval, zda je vůbec možné úlohu vypočítat s údaji ze zadání. Znovu se snažil převést výpočet do rovnice. Zapsal si, že časy dětí se rovnaly, zde již byla úvaha chybná, ze zadání vyplývalo, že Marek běhal rychleji. Zakreslil si také náčrt, ale nepracoval s ním. Uváděl, že se snaží vypočítat, zda to závisí na dráze, zkusil dosadit do své rovnice číslo 50, zda mu pomůže k řešení, ale zhodnotil, že číslo nebylo dobře zvolené a že neví, jak pokračovat. Ukončil řešení s tím, že zadání nemá dostatek údajů k vyřešení. Nepokusil se ani vybrat jednu z nabízených odpovědí.

Eda si celou situaci u kašny nakreslil, zapsal, že Markova rychlost je 9 km/h a Kamilina rychlost je 8 km/h, pak uvedl, že neví a že by tipoval 8. Nebyl schopen se posunout dál ani vysvětlit, jak došel ke kilometrům za hodinu nebo jak by pokračoval dál.

Eva si hned po přečtení zadání udělala od zadání šipku, zapsala si 9/8=8/8+1/8. Nakreslila obrázek kašny, rozdělila ho na 8 dílů, určila pozice dětí a směr pohybu. Pak si rozkreslila situaci po každém uběhnutém kole tím, že vyplnila vždy jeden dílek (osmina, o kterou byl Marek rychlejší). Tím se dostala k řešení, to popsala: „*Tak já jsem si vzala nejdřív tu rychlost 9/8 a to je tak, že Marek za dobu, co uběhne Kamila, ještě stihne 1/8 fontány, takže já jsem si to nakreslila jako kruh, rozdělila jsem si to na osminy a tady jsem si nakreslila, že v prvním kole oběhne jednu osminu navíc. V druhym kole o druhou osminu, v třetím kole o třetí osminu a čtvrtém kole o čtvrtou osminu, to je půlka toho kruhu, takže ji doběhne."* O řešení nepochybovala, okamžitě věděla, jak má postupovat.

Srovnání s doporučeným postupem

U Eliáše můžeme konstatovat, že se nedržel vždy doporučeného postupu. V první úloze podle něj v podstatě postupoval, řešil úlohu úvahou, která doporučenému postupu odpovídala, nedělal si však žádný zápis, tudíž jsme to zjistili až z jeho popisu. Rovnou

však uvažoval o nižších číslech, jak uváděla nápověda, kterou si nakonec vzal, ale vlastně ji nepotřeboval. U dalších úloh pak vykazoval silnou tendenci k použití matematických vzorců a rovnic. Snažil se o to u všech ostatních úloh, i když některé bylo možné řešit úvahou (část úlohy 2, 4 a úloha 6). V některých případech použití špatného vzorce vedlo k neúspěšnému řešení úlohy, například u druhé části třetí úlohy, kde vycházel správně ze vzorce pro výpočet objemu krychle, ale místo toho, aby počítal odmocninu ze 125, počítal 125/3.

I když se tedy zdálo, že Eliášův postup odpovídá u několika úloh doporučenému řešení, budˇ v průběhu zápisu, nebo následného popisu nás často překvapil svým uvažováním. U první úlohy to byla otázka, zda může být výsledkem desetinné číslo. Zdálo se, že se potřebuje ujistit, že ne. Nikde v dalším popisu řešení se k tomu již nevrátil. Zajímavé bylo také využití rovnice u čtvrté úlohy. Tam bylo naprosto správné, ale když se Eliáš dopočítal k výsledku, najednou měl problém výsledek interpretovat, chvíli mu trvalo, než byl schopen zdůvodnit, co vlastně vypočítal. Z našeho pohledu to vypadalo, jako by mu výpočty automaticky „naskakovaly", ale pak se musel zamyslet nad tím, co to vlastně znamená, dát to do souvislostí. Neobvyklé nakládání s čísly jsme zaznamenali také u páté úlohy. Eliáš použil doporučený postup - Pythagorovu větu, ale při jejím zápisu v číselné podobě jakoby rovnou převedl řády čísel, aby nemusel počítat s vysokými čísly (místo 6400 zapsal 64, místo 3600 zapsal 36). Tím se vlastně rovnou dostal k výsledu, aniž by ho musel následně odmocňovat. Pak ale zapsal c na druhou rovná se 100, c se rovná 10 dm, to se rovná 100 m (viz Příloha 3). Tyto převody jsou nesprávné, zvažovali jsme ale možnost, že pracoval v mysli s jinými jednotkami. Úlohu dokázal numericky přiměřeně vypočítat, dokonce byl schopen pracovat s čísly tak, aby si ušetřil jednu matematickou operaci, ale jakmile o tom začal posléze přemýšlet a zdůvodňovat to, dostal se do obtíží s převodem jednotek. Nakonec ale uvedl správný výsledek, včetně jednotek. U druhé části úlohy, kterou spočítal odpovídajícím způsobem bez nejmenších potíží, však nakonec udal špatnou jednotku (metry místo metrů čtverečních). Neměl žádný problém s numerickými operacemi, znal postup a matematické zákonitosti, které měl zohledňovat, ale ne všechny dobře chápal, což se projevovalo zejména v použití a převodech jednotek.

Analýza písemného zápisu řešení úlohy/náčrtu

Pro analýzu zápisu jsme vybrali třetí úlohu, kde Eliáš a Eva byli schopni vyřešit úspěšně první otázku, neporadili si však s druhou otázkou (i když Eva se dostala v řešení

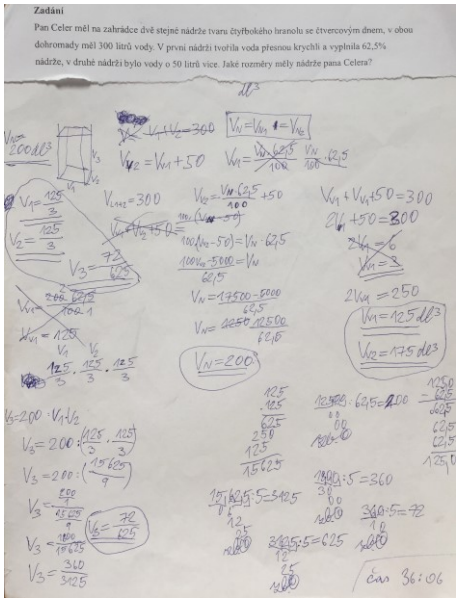
dál). Eda vycházel od začátku řešení z chybné úvahy, takže nevyřešil úspěšně ani jednu část úlohy. Podívejme se tedy podrobně na zápis jednotlivých žáků. Eliáš začal číst zadání, poté si udělal zápis o objemu vody v obou nádržích a rozdílu objemů mezi jednotlivými nádržemi. Nakreslil si náčrt jedné nádrže, poté svůj původní zápis zčásti škrtl a zapsal si jej znovu. Poté začal sestavovat první rovnice. Nejprve sestavil rovnici na celkový obsah jedné nádrže, vzhledem k tomu, že tam měl dvě neznámé, dostal se do problémů s tím, že po dvou dalších krocích neměl co dosadit a nemohl pokračovat v řešení. Zapsal tedy rovnici pro výpočet obsahu vody v nádržích, tam dospěl k řešení, že dvakrát objem první nádrže je 250 dl3 (mělo být litrů), tudíž objem vody v první nádrži je 125 a v druhé 175. Pak dosadil do předchozího vzorce a dopočítal, že jedna nádrž má objem 200. Poté začal s počítáním rozměrů nádrže, ale to nebyl schopen dokončit. Jeho zápis byl neuspořádaný. Začal sice přiměřeně v levém horním rohu, ale jak se dostával k obtížným místům, začal přidávat výpočty do prázdných míst bez návaznosti. Důležité výpočty, ke kterým došel, ale podtrhl a zakroužkoval, čímž si zjednodušil orientaci v zápisu.

Podobný zápis můžeme najít i u Evy. Ta sice začala tím, že si udělala náčrty obou nádrží, které pečlivě popsala a zapsala si mezi ně číslo 300. To jí umožnilo vyřešit první část úlohy úvahou. Pod to ještě uvedla výpočet pro stranu krychle, došla tedy k závěru, že nádrž měla rozměry dna 5 dm. Pak ale nebyla schopna dopočítat třetí rozměr a obdobně jako Eliáš začala pokrývat papír výpočty bez jasné struktury. Důležité výpočty také zvýrazňovala zakroužkováním. Zápis obou vypadá na první pohled chaoticky, ale oba se snažili udržet si přehled o důležitých výpočtech. U Evy si však nejsme jisti, zda jí to přece jen neznemožnilo úspěšné dořešení úlohy. V jedné chvíli si poznamenala k náčrtku první nádrže (viz obrázek 15), že 50 cm se rovná 62,5% a k tomu 37,5%, kdyby tedy v řešení pokračovala, dospěla by ke správnému výsledku, to se ale nestalo. Zmátl ji objem vody v první a druhé nádrži, nebyla schopna úlohu dopočítat.

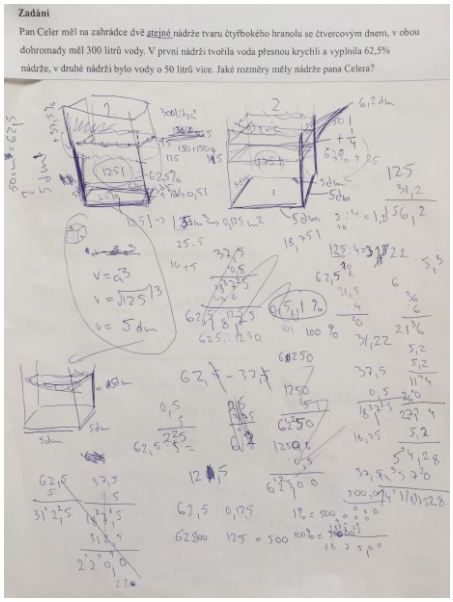
Edův zápis byl na první pohled, pokud odhlédneme od chyb, které udělal, velmi přehledný, upravený. Postupoval tak, že si zapsal zadání, poté zakreslil obě nádrže, ale pouze dvourozměrně, což byla jedna z největších potíží jeho zpracování. Poté uvedl, že obě nádrže měly dohromady 300 litrů vody, jelikož měl zapsáno, že druhá nádrž měla x + 50 litrů, odvodil, že voda v obou nádržích měla 250 litrů vody. To vzal jako základ nejen pro objem vody v nádržích, ale i pro vypočítání výšky obou nádrží (vzhledem ke

svému dvojrozměrnému náčrtu začal pracovat s tím, že první nádrž měla výšku 62,5% a druhá 37,5%). Tím se nemohl dostat ke správnému řešení. Úplně dolů ještě nakonec přidal nákres krychle, ale už s ním dál nepracoval, domníváme se, že si uvědomil, že jeho postup není správný, ale nevěděl, jak postupovat jinak.

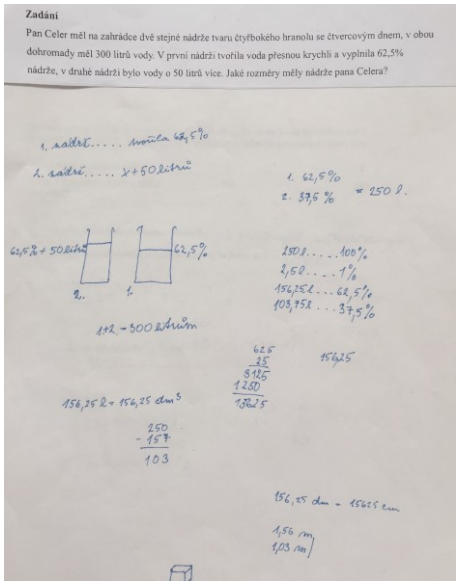
Obrázek 11. Eliáš - úloha 3.



Obrázek 12. Eva - úloha 3.



Obrázek 13. Eda - úloha 3.



Společné a odlišné body postupu a řešení

Eliáš se v některých postupech se spolužáky lišil, v některých se protínali. Zatímco první úlohu on řešil úvahou, jeho spolužáci se k řešení dopočítávali postupně počítáním vystupujících a nastupujících cestujících. U druhé úlohy se zase jako jediný snažil vyjádřit řešený problém rovnicemi. Jeho spolužáci si zaznamenali do tabulky přehled útraty v jednotlivých dnech, pak se snažili zápisy převést do matematických operací. Tendence využít k řešení úloh rovnice byla u Eliáše velmi silná a používal ji v případě, že na daný problém nebylo možné využít určitý matematický vzorec. Pokud taková možnost byla, většinou se nemýlil a správný vzorec využil, což bylo společné s jeho spolužáky. Častěji se v řešení shodoval s Evou než s Edou. Eda měl ze všech třech žáků s řešením úloh největší obtíže, ačkoli se v rozřazovacím testu od nich významně nelišil a v dalších testech jsme zaznamenali nižší výsledek jen v testu *Strange stories*, kde nám však připadalo, že nešlo o neporozumění sociálním situacím, ale ztotožnění se odlišnou postavou příběhu než tou, na kterou jsme se doptávali (viz s. 76).

Musíme ale zmínit, že u Eliáše nevnímáme největší rozdíl mezi ním a spolužáky v postupech, ale v přemýšlení o číslech a výpočtech. Jak už jsme uvedli, výpočty se zdály být často automatické. Obtížné problémy se snažil vyjádřit pomocí vzorce nebo rovnice, používání matematických operací pro něj bylo přirozené, ale odlišnosti jsme mohli zaznamenat, pokud je měl interpretovat, dát do kontextu. Tím se budeme zabývat také níže.

Projevy jádrových problémů spojených s PAS

Sociální chování a komunikace. Eliáš byl upovídaný, svá řešení doplňoval komentáři, které se netýkaly pouze řešení úloh, ale také oblíbených témat učitelky matematiky, výzkumu (jako jediný z žáků pokládal velké množství otázek týkajících se výzkumu), průběžně také komentoval svou zálibu v počítačích a jejich fungování. Dle našeho názoru šlo z velké části o projevy nejistoty. Byl sice sociálně aktivní, ovšem zvláštním způsobem (viz Thorová, 2006; Wing, 2002). Zároveň potřeboval okamžitou reakci administrátorky o tom, že ji to zajímá, že na ni udělaly dojem jeho znalosti o počítačích, že postupuje správně atd. To vše prodlužovalo jeho už tak pomalé pracovní tempo. Za zmínku také stojí jeho potřeba dokončovat úlohy, často se nechtěl vzdát a přidával další a další výpočty, ač ho to neposouvalo k řešení. O tom se ještě zmíníme v rámci času řešení úloh.

Postupy v řešení úloh. Ačkoliv řešil první úlohu vlastně úvahou, u dalších jsme takové

řešení nezaznamenali. Bylo patrné, že o úlohách přemýšlel, jeho úvahy výrazně prodlužovaly čas řešení. Nejprve si zadání pozorně přečetl, často komentoval, někdy se ujišťoval, že jeho úvahy jdou správným směrem. Můžeme si vydělit úlohy, kde hned věděl postup, například u páté úlohy již rovnou při čtení zadání uváděl: „*Hele, takže mezi první a druhou je 80, hm sakra, no to je našikmo, jak to vypočítati, jo hele, to je něco jako uhlopříčka, ale vlastně by se to dalo i Pythagorovou větou vypočítat tohle… No a v tom případě c2 je ta největší strana. Protože ty jejich obsahy se rovnaj, to je zajímavý, že na to přišel takhle... Ten Pythagoras, že ty jejich součiny mocnin těch, co to je, těch dvou odvěsen se rovnaj přeponě.”* Pak **použil vzorec** a rovnou počítal. U úloh, kde si postupem takto jistý nebyl, se snažil úlohu alespoň převést do **rovnice**. Bylo pro něj důležité zadání vyjádřit matematickým způsobem. Postupoval tak v druhé úloze, kde se dostal ale k několika proměnným a nebyl schopen do rovnice dosadit tak, aby je bylo možné vyřešit. Dále pokračoval vytvářením dalších a dalších rovnic, strávil tím bezmála 54 minut, nechtěl řešení vzdát. Při výpočtech neustále komentoval, postupně přidával častěji komentáře nesouvisející s řešením: *„Tak y1 = 3 y2, no to je užitečnější, než jsem si myslel, už vím, jak jsou ty poměry, takže tam to teda nahradím, ale přece jenom tam budou dvě neznámý a to nevím, jestli se to dá snadno vyřešit, i když zase tu mám ty jejich poměry a v tom případě tam bude jenom jedna neznámá…„Právě jak učitelé mohou mít tak dlouhý projevy, to vůbec nechápu, protože když já dlouho mluvím, tak mám hrozně sucho v puse, navíc ještě když musej křičet na naši uřvanou třídu…”* Zřejmě to byla reakce na jeho fyziologický proces, ale dál se u toho nezastavoval, nepožádal o vodu, jednalo se už o komentář závěru řešení, kdy se rozhodl úlohu ukončit. Je třeba podotknout, že mu to bylo nabízeno již dříve. Při následném popisu svého postupu uvedl zajímavou poznámku: *„Často mi nejde si věci zapamatovat najednou, často, když počítám, teďko teda ne, si to nepamatuju a musím to počítat pořád znova, tim toho asi moc nezjistím…”* Přesně tak totiž jeho postup vypadal. Že si své výpočty nepamatoval, se nám zdálo logické, byla jich celá řada, často na sebe nenavazovaly, bylo velmi těžké se v nich orientovat (viz Příloha 3). Nicméně svým výrokem upozorňuje na aspekt, který zdůrazňují Donaldson & Zager, tedy problematiku orientace a analýzy postupů vedoucích k řešení u žáků s PAS (Donaldson & Zager, 2010). Všechny uvedené aspekty je možné vztáhnout k teorii deficitů exekutivních funkcí, jak jsme ji popisovali výše.

Analýza chyb/kritická místa pro úspěšné řešení úlohy

U Eliáše se spíše než na analýzu chyb zaměříme na kritická místa pro úspěšné řešení úloh. Nejsme si totiž jisti, že u úloh, kdy nedospěl ke správnému řešení, můžeme vždy

mluvit o chybě. Problém vidíme spíše v uchopení úlohy pomocí složitých matematických operací, které posléze nebyl schopen řešit. Dobře je to patrné v druhé úloze, kde sice dokázal pomocí rovnic vyjádřit útratu v jednotlivých dnech a snažil se posléze vzájemným dosazováním rovnice zjednodušit, ale dostal se k bodu, kdy už nevěděl, jak pokračovat. Podobný postup jsme zaznamenali i v šesté úloze, ani zde se nedostal k úspěšnému řešení.

Chybu založenou na diferenciaci konceptu pak udělal ve třetí úloze, kde celou dobu postupoval správně, nicméně ve výpočtu strany krychle z jejího obsahu nepočítal třetí odmocninu, ale obsah vydělil číslem 3. Tak se samozřejmě nemohl dostat ke správnému řešení, což se snažil kompenzovat přidáváním dalších výpočtů, k řešení však nedošel.

Čas řešení

U Eliáše jsme zaznamenali pomalé pracovní tempo, ovlivněné navíc jeho častými komentáři nesouvisejícími s řešením úloh. Popisoval nám svůj zájem o počítače, doptával se na výzkumu, informoval o své dovednosti sestavit počítač atd. Jeho časy řešení ovlivnil také fakt, že nechtěl řešení vzdát, snažil se přidávat nové a nové výpočty. Všechny uvedené faktory odráží čas řešení. Jak je ale zřejmé z tabulky 12, i jeho spolužáci se snažili dospět k výsledku a nevzdali se při prvním neúspěchu. Zejména Eva vykazovala podobný přístup jako Eliáš a kritická místa úloh řešila tím, že přidávala nové výpočty. Její zápisy se stávaly podobně nepřehlednými, i když se tak dělo často u jiných úloh než u Eliáše.

Časy řešení mohou souviset i s komentářem učitelky o matematických schopnostech žáků. Podle ní je Eliáš na matematiku nadaný, Eva snaživá a Eda průměrný. V průběhu testování se zdálo, že Eliáš s Evou jsou motivováni k další práci i z toho důvodu, že mají pocit, že mohou úlohu zvládnout, což se jim (kromě druhé úlohy, kde neuspěl žádný z žáků) také se střídavým úspěchem dařilo (viz výše).

Tabulka 12. Čas řešení úloh - kvarta A.

Jméno	Úloha 1	Úloha 2	Úloha 3	Úloha 4	Úloha 5	Úloha 6
ELIÁŠ	13:32	53:59	36:06	9:33	10:58	16:56
EDA	14:34	23:28	9:42	7:38	6:00	3:15
EVA	42:40	19:48	32:02	5:21	37:56	2:55

Shrnutí Eliáš

Eliáše lze hodnotit jako žáka se zájmem o matematiku a další exaktní vědy. Dokládal to jak přístupem k řešení úloh, tak svými komentáři (zejména o počítačích) a neochotou řešení vzdát. Domníváme se dokonce, že v okamžiku, kdy zadání převedl do matematické operace, stávala se pro něj novou „figurou", odtrženou od zadání. Někdy však použité uchopení problému bylo příliš složité a nevedlo ho k řešení úlohy. To však Eliáš ze začátku nereflektoval, převažovala u něj snaha o rychlé převedení zadání do matematické operace. Tím se už dostáváme ke **shrnutí kategorií postupů řešení.** U Eliáše jsme zaznamenali silnou tendenci zadání okamžitě operacionalizovat. Neprováděl zápis zadání, rovnou se ho snažil převádět do matematických operací. Dobře patrné to bylo u šesté úlohy. Šlo vlastně o problém jednoduše řešitelný úvahou, ale náročný na představivost a konceptualizaci zadání. Eliáš ji začal opět hned řešit rovnicí pro výpočet dráhy, ale neměl do ní co dosadit. Poté si tedy vypracoval náčrt, ale dál se nedostal. Kdežto Eva provedla rovnou náčrt, který rozdělila na díly (využila zlomku ze zadání), a pak už si jen pomocí nákresů znázornila situaci zadání a úlohu úspěšně vyřešila. Naproti tomu v úlohách řešitelných pomocí vzorce či rovnice (úlohy 3, 4 a 5) Eliáš neměl větší problémy. U třetí úlohy nevypočítal všechny části úspěšně, což ale souviselo s určitým nerespektováním matematických zákonitostí tak, jak jsme popsali už výše u žáků 6. ročníků. Prvním z takových aspektů bylo nerespektování jednotek veličin. U třetí úlohy místo litrů začal používat decilitry krychlové, k čemuž dospěl následující úvahou: *„No to si budu muset převíst, ale já nevím, jak se to převádělo, litry na m3, jak to zjistit....Myslím, že jeden dcl byl m3, ne? Nebo možná, že dcl byl cm3 nebo ještě jinak, litr byl asi cm3 a ml byl ml3, no tak musím to risknout…"* Přitom objem nádrží najednou začal vyjadřovat v decilitrech krychlových, což nemělo žádné opodstatnění. Jednotlivé strany nádrží pak nedokázal dopočítat, jelikož použil špatný vzorec k výpočtu objemu a navíc zaměnil stranu za

objem, dostal se do zmatení, které opět řešil sestavením rovnice. V tom se lišil od obou svých spolužáků.

Eliášovy postupy se lišily nejen od jeho spolužáků, ale nejvíce se ze všech sledovaných žáků také odkláněl od doporučených postupů (zejména využívání rovnic pro převedení zadání). I v případech, že zvolil postup podobný, objevil se v něm nějaký originální prvek (použití jednotek v třetí úloze; v páté úloze došel ke správnému výsledku, ale použití jednotek nebylo jasné). Zvažujeme zde tedy také **oslabenou centrální koherenci** (viz Frith, 2003), která může vést k tomu, že chápe čísla jako samostatné entity a tak s nimi nakládá, teprve až posléze je interpretuje vzhledem k zadání. Jeho přístup nás dokonce odkazuje na závěry Glezermanové (2013) o zpracovávání čísel u jedinců s PAS **pravou hemisférou**, což způsobuje, že čísla pro ně mají nové kvality, ale někdy pak vykazují obtíže v jejich zasazení do přiměřených souvislostí. Takové kognitivní zpracování čísel pak vztahuje k jedincům **matematicky nadaným** nebo jedincům s ostrůvkovitými schopnostmi.

Učitelka matematiky charakterizovala Eliáše jako matematicky nadaného žáka, kdybychom ale měli udělat závěr pouze na základě výsledků řešení zadaných úloh, pak nemůžeme zcela souhlasit. Eliáš úspěšně vyřešil první, čtvrtou a pátou úlohu, u třetí úlohy se dostal k částečnému řešení, s druhou a šestou úlohou si neporadil vůbec. Přitom kromě druhé úlohy, která byla nad schopnosti všech žáků, vždy alespoň některý z dalších žáků uspěl. Při srovnání s jeho spolužáky to byla Eva, která šestou úlohu vyřešila zcela správně a u třetí úlohy nezvládla dopočítat jen třetí rozměr nádrže, jinak postupovala zcela správně. Matematické nadání Eliáše tak vidíme zejména v tom, jak se vztahuje k číslům, domníváme se, že je schopen je chápat komplexně, v čísle vidí i jeho vlastnosti. Problematické mohou být deficity v představivosti a exekutivních funkcích, které mu podle jeho slov ztěžují orientaci v řešení úloh. Jak se sám vyjádřil: *„Často mi nejde si věci zapamatovat najednou, často, když počítám, teďko teda ne, si to nepamatuju a musím to počítat pořád znova, tim toho asi moc nezjistím…"* Tyto závěry by však bylo nutné ještě ověřit, jelikož pro ně nemáme dostatečnou empirickou oporu.

Testy **intervenujících proměnných** neposkytují základ pro výše uvedená tvrzení, jelikož se v nich Eliáš příliš nelišil od svých spolužáků. Ve všech jsme zaznamenali srovnatelné výsledky alespoň s jedním z nich, za zmínku stojí fakt, že v testu *Strange stories* byl Eliášův výsledek jen o bod nižší než Evy, která dosáhla plného počtu bodů, a

převyšoval výsledek Edy o 4 body. Nezaznamenali jsme tedy na jeho základě obtíže v teorii mysli. To může být způsobeno mírnější symptomatikou poruchy autistického spektra nebo také kompenzačními mechanismy využívajícími intelektové schopnosti Eliáše nebo naučené strategie v oblasti sociálního chování. V sociálním chování Eliáše jsme v průběhu testování zaznamenali specifické projevy, jako je kvalitativně odlišný oční kontakt, nápadná prozódie v řeči či určitý odstup v začátku testování. V dalším průběhu byl Eliáš povídavý, komentoval, popisoval své fyziologické a myšlenkové stavy na úrovni, která není obvyklá v daném sociálním rámci a není přiměřená ani věku. To odkazuje na možná omezení v oblasti exekutivních funkcí.

6.5.3 Filip (víceleté gymnázium)

Filip vykazoval hned od začátku nápadné rysy v komunikaci, mluvil překotně, často používal vsuvky (hmm, jasně, jako…). Řešení úloh popisoval průběžně, jeho písmo bylo špatně čitelné. Zajímavé byly i jeho komentáře při řešení úloh, pokud měl potíže s řešením, objevovaly se komentáře nesouvisející s řešením, ale spíše vyjadřující emoční rozladění (viz níže). Ve srovnání s dalšími žáky pracoval rychle, což reflektovala i učitelka matematiky, která uvedla, že často volí postupy tak, aby byl brzo hotový, nerad o úlohách dlouho přemýšlí.

Ferdinand a Františka splňovali zadaná kritéria, i když Františka dosáhla v rozřazovacím testu o 11 bodů více než Filip, což je výrazný rozdíl. Nepodařilo se nám ale najít dívku s bližším výsledkem, při srovnání žáků jsme daný fakt reflektovali (viz níže). Ferdinand byl při prvním sezení nervózní, žádné další nápadnosti jsme neshledali. Františka pracovala soustředěně, učitelka ji hodnotila jako výbornou žákyni ve všech předmětech, tedy i v matematice, ač se nedomnívala, že by byla nadaná. Ferdinand je podle ní pak průměrným žákem a Filip dosahuje podprůměrných výsledků.

Popis řešení úlohy nebo jejích částí

První úloha

Po přečtení zadání začal Filip počítat, první výpočty přeškrtl, začal počítat dál a k tomu uváděl: „*Tak jako, ono, tak tady jsem se teda dostal do nějakýho začarovanýho kruhu jako, vlastně jako tady jsem začínal na těch 300 cestujících, tak jako jich sedm vystoupí, takže 40x vystoupí sedm cestujících, pak ješte jednou, pak jestě jednou a to už se dostáváme pod tu hranici sedmi cestujících, jako na těch 6 a 6+5 je 11 a pak vystoupí 7 a zůstanou 3, pak nastoupí 5 a pak*

to bude furt dokola, jestli to bude tak jak píšou, je to teda hrozná blbost, ale bude to furt dokola." Stejně jako Eda udělal numerickou chybu ve výpočtu 11-7, díky tomu se domníval, že se nikdy nevyprázdní (přesto kdyby počítal dál, musel by se k číslu 0 dostat). Poté komentoval: *"Upřímně mně to teda přijde jako blbost, protože se tam nemůžou ani fyzicky vejít, teda jako, možná do těch novejch, to možná jo, ale…"* V okamžiku, kdy dospěl k názoru, že se tramvaj nevyprázdní, odklonil se od řešení a začal hledat logickou chybu v zadání, domníváme se, že tím také vyjadřoval svou frustraci. Když jsme ho vrátili k úloze a chtěli jsme, aby svůj výsledek napsal, uvedl na papír odpověď, že v tramvaji bude vždy určitý počet cestujících a nikdy se nevyprázdní. Filip postupoval dobře, nejprve si odečítal cestující po jedné zastávce, ale očividně mu to přišlo zdlouhavé, tak to přeškrtl a začal je počítat po 10 zastávkách, kdyby neudělal početní chybu ve výpočtu (11-7), dostal by se k řešení. Zmíněnou chybu ale bohužel udělal opakovaně, kvůli čemuž došel k názoru, že se tramvaj nemůže vyprázdnit.

Ferdinand si nejprve začal zapisovat 300 - 293….x. Pak vydělil 300:7, vyšlo mu 42,8. Znovu číslo vynásobil 7, aby zjistil, kolik mu zbývá do 300 a začal se zbytkem počítat. Nakonec se dostal k nule. Úlohu považoval za vyřešenou, své řešení popsal. U druhé otázky si nebyl jistý, uvedl: „*Tady mám zjistit, kolik by mělo být na začátku cestujících, aby se nikdy nevyprázdnila, tu první otázku jsem zodpověděl a to, aby se nevyprázdnila to potřebuje nějakou rovnici... Takže musí tam být alespoň jeden člověk, respektive 5 nebo 7, musí být víc než sedm, tak zkusím do rovnice dosadit osmičku… Já myslím, že tuhle část bych asi ukončil, to nejde, vždycky dojdu k nule."* Nebyl si řešením jistý, nevěděl, zda je jeho odpověď řešením, nicméně se dostal k závěru, že nakonec vždy dojde k nule.

Františka si přečetla zadání a hned začala vysvětlovat: „*Já si myslím, že číslo 300 je dělitelný sedmi, takže v jeden okamžik tam určitě bude sedm cestujících a sedm vystoupí a tím pádem tam nebude žádný, takže asi tak…"* Svou odpověď napsala na papír. Když jsme se ptali, zda existuje nějaké číslo, při kterém by se tramvaj nevyprázdnila, odpověděla, že to bude jakékoli číslo, které není dělitelné sedmi. Upřesnila však: „*Ale nejsem si jistá, jestli to platí u každého čísla, které nelze dělit sedmi, to jsem si spíš tak tipla…"* Neudělala na papír jediný výpočet, neověřila si dělitelnost, o které mluvila. Sice došla k tomu, že se tramvaj vždy vyprázdní, ale na základě chybného závěru (300 není dělitelné 7 beze zbytku), nemůžeme to tedy akceptovat jako odůvodnění výsledku. Stále opakovala svůj chybný závěr, vypadalo to, že má pocit, že je to lehké a jasné, což se odrazilo také na času řešení úlohy.

Druhá úloha

Filip strávil při řešení úlohy poměrně dost času vzhledem k tomu, že prakticky nepostoupil. Nejprve tvrdil, že ví, jak postupovat, ale zhruba po sedmi minutách prohlásil, že neví, jak pokračovat. Přidal svůj komentář: „*Nevim, nevim, takovýhle příklady, slovama, slovama naší třídní bysme tu byli do vánoc."* Ptali jsme se ho tedy alespoň na jeho postup, uvedl, že se pokoušel spočítat, zda obsluhoval Pašík, poté zase, kolik byla útrata v pondělí a v úterý, ale nikam se neposunul. Byl schopen přijít na to, že v pondělí a v úterý byla stejná objednávka jako ve středu, ale tím skončil, svůj postup popsal: „*Tak jsem jako nakonec zkoušel spočítat, zkoušel jsem, jestli obsluhoval Pašík, tak jsem zkusil odečíst 10 těch krejcarů jako a jako pak jsem se v tom nějak zamotal, pak jsem jako zkoušel kolik utratili v pondělí a v úterý a přišlo mi, že zaplatil 160 Eur, možná moment, moment, to by možná mohlo bejt... Nevím vlastně."*

Františka si vypracovala přehlednou tabulku, kam si přepsala údaje ze zadání. I ona přišla na to, že konzumace v pondělí a úterý dohromady je stejná jako ve středu. Snažila se vypočítat 20% z částky za pondělí a za úterý, ale jelikož se po odečtení procent od útraty nedostala k částce zaplacené ve středu, zmátlo ji to. Přesto ale byla schopna určit, že Sašík obsluhoval zřejmě ve středu a Pašík v pondělí nebo v úterý. Na otázku, zda si je jistá svým řešením, odpověděla: „*Myslela jsem si, že ten nečestnej, ten Sašík, že je asi v tu středu, ale když jsem dělala ty procenta, tak to nějak nevyšlo, takže nevím. Vůbec, jenom si myslím, že ten poctivej je buď v pondělí nebo v úterý."* Františka se ve svých úvahách vydala správným směrem, ale také vůbec nepracovala s variantou, že by jedno prasátko mohlo obsluhovat dva dny, navíc při výpočtu procent neodpočítala peníze, které Pašík účtuje navíc, tím se nedostala k částce ve středu. Domníváme se, že nejistota a fakt, že sama nevěděla přesně, co počítá, byly důvodem neúspěšného řešení, i když počáteční úvaha byla správná.

Ferdinand si přepsal zadání, popsal si konzumaci v jednotlivých dnech, zajímavá byla jeho počáteční úvaha, posléze ji popsal takto: „*Tak, nejdřív jsem se podíval na cenu, jak by to tak mohlo vypadat, v pondělí si koupil 3 koláčky a džbánek džusu a zaplatil 56 krejcarů, ta cena mi přijde celkem dobrá, takže bych usuzoval, že by to mohl obsluhovat Sašík, no zase druhý den, úterý 104 krejcarů za 5 koláčů a 3 džbánky, já si myslím, že by to mohla být taková normální cena a zaplatil za to 104, ve středu platil 112, tak já si myslím, že v tu středu ho obsluhoval Pašík nebo nevim…"* Vycházel tedy ze svého přesvědčení, zohledňoval především cenu, nezaobíral se tolik propočtem ceny na koláček a džus. Po nápovědě došel ke zjištění, že v konzumace

v pondělí a v úterý byla stejná jako ve středu. Z toho vysoudil, že v pondělí a v úterý by mohl obsluhovat Rašík a Sašík (v písemném záznamu se ale objevilo nejprve P + S - Pašík a Sašík) a také že džus je dvakrát dražší než koláček (opět bez zjevného vztažení k údajům v zadání). Zapsal rovnici 16x=10, na základě toho určil, že koláček stojí 10 a džus 20. Další krok popsal následujícím způsobem: „*Nápověda je, kolik snědl v pondělí a v úterý dohromady, tak snědl 8 koláčů, vypil 4 džbánky a zaplatil za to 160 krejcarů, tak já předpokládám, že v pondělí a v úterý ho mohli obsluhovat Pašík a Sašík a předpokládám, že džus je dvakrát dražší než koláč...Takže jsem to zkoušel, ale bohužel mi to nešlo dosadit do rovnic, zkoušel jsem si to potom přes procenta, že mi vyšlo, že 50 a 60 je 110, ale on za ten jeden den zaplatil 112, což mi nevychází anebo 104, zkoušel jsem to tedy přes ty procenta odečíst, sleva výsledná 22 krejcarů, ale bohužel nešlo mi to."* Nepokračoval dál, řešení ukončil.

Třetí úloha

Při řešení dané úlohy postupoval Filip originálním způsobem, který také komentoval: „*Pan Celer, ty vado, soudruh Celer… Takže na rozměry jsem tady vlastně nepřišel, ale přišel jsem vlastně jako na ten, na obsah těch nádrží, tak jako, jestli vám to teda pomůže."* Vypočítal, že první nádrž má objem 187,5 litrů a druhá 237,5 litrů. Vysvětlil to tak, že vynásobil 62,5 třemi (zřejmě 300 litrů dohromady), tím se dostal k objemu první nádrže, pak k výsledku přičetl 50, čímž získal objem druhé nádrže. O svém řešení nepochyboval, jelikož se mu podařilo čísla ze zadání zkombinovat do matematické operace, byl spokojen. Ptali jsme se ho ještě na druhou otázku týkající se rozměrů nádrže, odpověděl: „*Jak to vlastně myslíte s těma rozměrama?"* Ukázali jsme mu část zadání, která se k tomu vztahovala, znovu si to přečetl a řekl: „*Já se teda omlouvám, ale převody objemu jsme naposled brali v primě nebo v sekundě a to si tedy nějak nepamatuju."* Chvilku se ještě zamyslel, poté prohlásil, že skutečně neví a řešení ukončil. Na papír udělal pouze dva výpočty pro objem nádrží (viz výše), nepracoval s nákresem, nic dalšího nedoplnil.

Ferdinand i Františka s nákresem pracovali. Františka si udělala nákres pouze jedné nádrže a k ní připsala 2x. Napsala si 100%-62,5%=37,5%. Poté si zaznamenala hladinu vody v nádrži. Chvíli jen mlčela a dívala se na papír, po zhruba 3 minutách zapsala, že první nádrž má 125 litrů a druhá nádrž 175 litrů. Došla k tomu úvahou, kdy vyšla z celkového objemu vody 300 litrů, rozdělila na poloviny a započetla rozdíl mezi nádržemi (podobný postup jsme zaznamenali u Evy, ale ta si ho alespoň částečně zapisovala, Františka uvedla až výsledek). Pak jednoduchým odmocněním podle vzorce pro objem krychle zjistila, kolik má rozměr podstava nádrže. V dalším kroku se snažila dopočítat

celkový objem nádrže. Využila k tomu trojčlenku, kde ale chybně dosadila jednotlivé členy, nedostala se tedy k úspěšnému řešení a výpočet přeškrtla. Znovu se vrátila k náčrtu a místo nad vodní hladinou označila A. Začala řešit objem části A, kde dosadila, že objem je 50 litrů (počítala s rozdílem mezi nádržemi) a obsah podstavy je 25. Vyšlo jí z toho, že hledaná výška je 2 decimetry. Převedla výsledek na centimetry, přičetla k 50 a napsala, že rozměry nádrže jsou 50, 50 a 70 centimetrů. Tím vlastně spočítala rozměry vody v druhé nádrži. Bohužel kvůli chybě v počítání procent se nedostala ke správnému řešení. Nicméně sama se domnívala, že její řešení je správné.

Ferdinand si nakreslil obě nádrže. Objem vody v nich spočítal pomocí rovnice x+x+50=300, z ní mu vyšlo, že první nádrž má objem vody 125 litrů, což je 5 na třetí, objem vody v druhé nádrži pak dopočítal přičtením 50 litrů. První část úlohy tedy uspokojivě vyřešil. Navázal na to tím, že se snažil vypočítat celkový objem nádrže, aby mohl spočítat její rozměry. Udělal několik dílčích výpočtů. Zjistil, že zbytek nádrže je 37,5% jejího objemu. Začal také počítat 62,5% ze 125, zde udělal numerickou chybu v řádech čísel (u 125:100 uvedl výsledek 12,5) a nebyl schopen pod sebou vynásobit 12,5 a 62,5. Tyto postupné výsledky zaškrtal a řešení ukončil. Na náš pokyn ho popsal, na závěr uvedl: *„Zjistil jsem, že 125 je 5 na 3, z toho usuzuju, že 5x5 je ta podstava toho a víc bohužel nemůžu spočítat."*

Čtvrtá úloha

Filip vyřešil úlohu rychle, tentokráte nepopisoval průběžně ani se neobjevily komentáře zadání či věcí mimo řešení. Jen po skončení oznámil, že má hotovo. Doptávali jsme se ho na postup. Uvedl, že první část úlohy řešil odhadem. Odhadl číslo pět, dosadil do výpočtu a počet lidí odpovídal zadání. Druhou část pak vypočítal tak, že vynásobil cenu lůžka počtem obsazených pokojů a sečetl dohromady. Dostal se tak k výsledku 2500 Kč, opomněl totiž fakt, že cena je za lůžko, ne za pokoj. Obdobně řešil úlohu i Ferdinand. Na rozdíl od Filipa netipoval, došel k počtu pokojů úvahou, kde využil rozklad čísla 30 na 2 krát 15, poté rozklad 15 na 3 krát 5. Dál již nepokračoval, zapsal jen, že 30=(2x5)+(4x5). Pod to vynásobil také počet pokojů cenou za lůžko a došel stejně jako Filip k ceně 2500 Kč. Oba chlapci byli o svém řešení přesvědčení.

I Františka první polovinu úlohy podle svých slov tipla, v zápise to pouze zdůvodnila výpočty, kdy došla k celkovému počtu lidí, aby si svůj tip ověřila. V druhé části úlohy pak správně započítala do řešení počet osob na jednotlivých pokojích, byla tedy jediná z

trojice, kdo vyřešil i druhou část úlohy správně.

Pátá úloha

Filip vyřešil nejprve první část úlohy tak, že počítal s rozměrem strany jednoho čtverečku, k čemuž došel úvahou na základě zadání. Zapsal pouze 1 kostka - 20 metrů; 4 kostky - 80 metrů. Pak začal počítat druhou část úlohy. Nebylo nám jasné, jak dospěl k číslům, která použil, zapsal totiž 160x80x20=12800x20=256000 metrů. Svůj postup vysvětloval posléze: „*Ta dvojka, jo tady to mám blbě. takže jsem si vlastně spočítal, že obsah plochy celého... to je nějaká strašná blbost, ne? Vlastně mi vyšlo, že obsah té plochy je 256 kilometrů čtverečních, což asi, tak já to vzdávám… já jsem vlastně, jako obsah určitého území se vlastně počítá jako vynásobením stran, délky stran, takže jsem si tady sečetl 80 a 80 a 40 a 40 tady a vyšlo mi 256000 m2.”* Násobil ještě 160x160 a 196 000x20, ale tyto výpočty přeškrtal. Po jeho vysvětlení jsme usoudili, že skutečně sečetl výše uvedená čísla a vypočítal obsah pomocí a krát b, kde a bylo 160 (součet 80+80), b pak 80 (40+40), navíc pak vše vynásobil 20, tedy rozměrem strany jednoho čtverečku. Nerespektoval fakt, že šlo o nepravidelný tvar, není tedy možné počítat jeho obsah bez rozdělení, ani se nepokusil spočítat čtverečky obsažené v obrazci. Věděl však, že řešení je chybné, nebyl s ním očividně spokojen.

Ferdinandovo řešení bylo pro nás překvapivé. Stejně jako Filip i Františka si spočítal délku strany jednoho čtverečku. Pak si popsal náčrt čísly a zapsal výpočet 80+40+80+40=3x80=320. Pod to ještě udal, že 80x40=3200 metrů čtverečních. Ptali jsme se ho na postup: „*Zjistil jsem, že cesta od startu k první zastávce měří 80 metru, je to teda na té čtvercové síti a těch polí je tam 4, nebo-li jedno pole má stranu 20cm. Zjistil jsem si ty délky jednotlivých stran a zjistil jsem, že ten výběžek se dá překlopit tak, aby vzniknul obdélník a když obdélník má obvod 2x(a+b), obsah té plochy je 3200 m2.”* Zajímavě pracoval s náčrtem obrazce ve čtvercové síti. Nerozdělil ho na obdélník a trojúhelník, místo toho si všiml, že lze část trojúhelníku „překlopit” tak, aby se započítáním „výběžku” vznikl obdélník. To byla poměrně složitá úvaha, náročná na představivost. Nebylo nám zcela jasné, jak ze vzorce pro obvod došel k obsahu. Ve svém popisu uvedl také vzorec pro obvod, ale když jsme se ho ptali, osvětlil, že se jen chtěl ujistit a taky ho potřeboval, aby věděl obvod toho nového obrazce. Obsah obrazce vypočítal správně. Délku cesty mezi první a druhou zastávkou počítal tak, že sečetl 3 strany nepravidelného obrazce a odečetl to od 320 metrů. K číslu 320 metrů došel výpočtem obvodu. Udělal však numerickou chybu, obvod obrazce byl 240 metrů, ale zvoleným postupem by nemohl k uspokojivému řešení dojít,

odečítal od obvodu obdélníku délky 3 jeho stran, dostal by se tedy ke čtvrté straně, ale hledaná cesta nebyla stranou obdélníku, nýbrž jeho úhlopříčkou.

Jak již bylo řečeno i Františka nejprve zjistila délku strany čtverečku. První část úlohy vyřešila pomocí Pythagorovy věty, došla ke správnému výsledku. V druhé části úlohy pak zjistila nejprve obsah jednoho čtverečku a pak spočítala ve čtvercové síti počet čtverečků v obrazci. Vše si pečlivě zaznamenala, tím se jí podařilo i přesně vyznačit doplnění neúplných čtverečků, pak už jen obsah jednoho čtverečku vynásobila jejich počtem a úlohu zdárně vyřešila.

Šestá úloha

Domníváme se, že úloha byla pro Filipa náročná na pochopení, jelikož hned začal komentovat a uvedl, že pouze odhadoval: „*Když ji Marek poprvé dohonil, odlítl do křoví, protože trpěl vážným onemocněním, těžkým postižením mozku… Tak vlastně tady jsem postupoval z čistýho odhadu, protože neznám tenhle matematickej postup, ale jako vzhledem k tomu, že byl vlastně o něco málo rychlejší než Kamila, tak jako bych řek, že jako, že jako nevim.”* Pak napsal na papír číslo 2, zaškrtl první možnost a prohlásil: „*Bych asi řek, že správně je a - 2 protože ten zlomkovej rozdíl je minimální, ale spíš je to odhad.”* Dál už nepokračoval. Ani Františka si s řešením této úlohy nevěděla rady, o řešení se nepokusila, uvedla jen: „*Myslím, že tohle nedám, já vubec neumím počítat tyhle příklady, já to dělala i během Klokana a nešlo to.”* Snažili jsme se ji povzbudit, ale přesto úlohu řešit nezačala.

Ferdinand si zapsal, že Marek je o 1/8 rychlejší než Kamila. Zaškrtl možnost e - 72. Při popisu postupu ještě dopsal, že se děti potkají po 9x8=72/9=8 kolech. Zdůvodnil to tak, že se snažil najít společný násobek čísel 9 a 8, pak ho vydělit 9 (neobjasnil proč 9, uvedl jen, že je to v zadání). Poté se podíval na zaškrtnuté řešení, opravil to na 8 a řekl: „*Takže výsledek je 8, proboha proč jsem tam zaškrtl 72, když výsledek je 8? Nejdřív jsem to chtěl znázornit na obrázku, ale pak jsem zjistil, že je to trochu zdlouhavější krok.”* Zaujala nás zmínka o grafickém znázornění, ale když jsme se na to ptali, Ferdinand jen mávl rukou, že by to bylo dlouhé a řešení ukončil. Nedokázal zohlednit, že vzhledem k postavení dětí dobíhal Marek Kamilu jen o polovinu kola.

Srovnání s doporučeným postupem

Filip řešil úlohy podle doporučeného postupu v případě, že byl schopen si situaci zadání představit nebo zadání vedlo přímo k matematické operaci (úloha 1, 4 a 5). U úloh

náročných na představivost buď vůbec nepostoupil v řešení (úloha 2, 3 a 6), nebo postupoval naprosto odlišně od doporučeného postupu. Deficity ve schopnosti představit si situaci dané úlohy byly patrné i u úloh, kde postupoval podle zadání. U první úlohy sice začal okamžitě počítat první část, ale druhá část už pro něj byla neřešitelná, nedokázal pracovat s tím, že si má něco „představit". Obdobnou věc můžeme sledovat i u čtvrté úlohy, kde ve druhé části nespočítal cenu za všechny účastníky (očekávatelná chyba, které se dopustil i Ferdinand), neuvědomil si totiž, že částka v zadání není za pokoj, ale za jednu osobu na pokoji. U šesté úlohy můžeme z jeho komentáře: *„Tak vlastně tady jsem postupoval z čistýho odhadu, protože neznám tenhle matematickej postup,"* vyvodit, že přímé spojení postupu a zadání bylo pro Filipa důležité, nesnažil se nikdy si zadání vizuálně znázornit.

Analýza písemného zápisu řešení úlohy/náčrtu

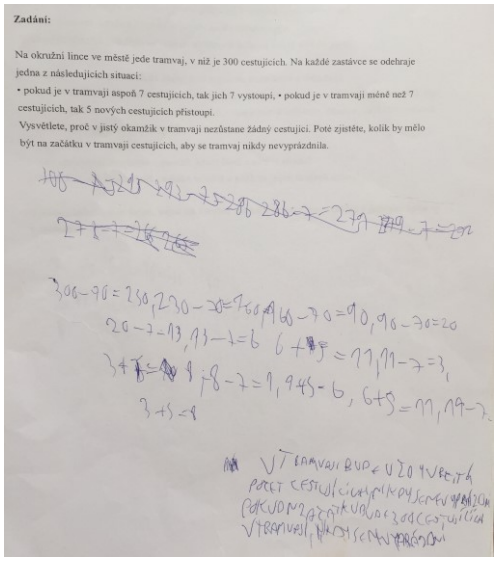
Pro analýzu písemného zápisu jsme vybrali první úlohu. Bylo to z toho důvodu, že Filip byl v zápisech řešení stručný, pouze u dané úlohy se více rozepsal, přidal i slovní odpověď, což u dalších úloh neudělal.

Již na první pohled je patrné, že jeho písmo bylo specifické. Bylo „kostrbaté" a špatně čitelné. Stejně jako můžeme vidět zde, ani u ostatních úloh si Filip nevypracovával zápis zadání, většinou hned začal zapisovat výpočty. V tom se lišil od svých spolužáků, ti se zápisem pracovali, písemný záznam strukturovali. Jak můžeme vidět z obrázku (Obrázek 14), Filip zapisoval výpočty jednoduše do řady, nejprve odečítal postupně číslo 7, pak však přišel na to, že může odečítat desetinásobek daného čísla, aby se rychleji dostal k malým číslům. Původní postup přeškrtal a začal znovu. Díky opakované numerické chybě se však k řešení nedostal a zapsal slovní odpověď.

Ferdinand si postup strukturoval, také pochopil, že je možné se k malým číslům dostat rychleji, než když bude jen odečítat postupně číslo 7, zvolil ale dělení. Svůj postup v krocích dokumentoval na papíře a posléze jej podle kroků popsal. Dospěl ke správnému řešení první části úlohy, o druhé části se vyjádřil, že by bylo možné ji řešit nějakou rovnicí, ale radši řešení ukončil.

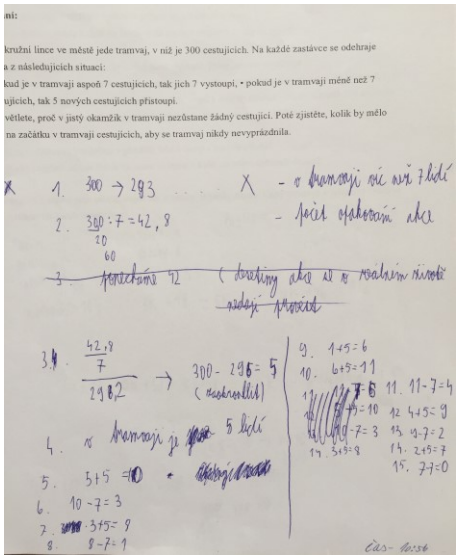
Františky zápis odpovídá tomu, že řešila úlohu úvahou. Její úvahu sice nepovažujeme za správnou, nicméně svůj postup z hlediska písemného záznamu přiměřeně dokumentovala, zapsala slovní odpovědi na obě otázky.

Obrázek 14. Filip - úloha 1.

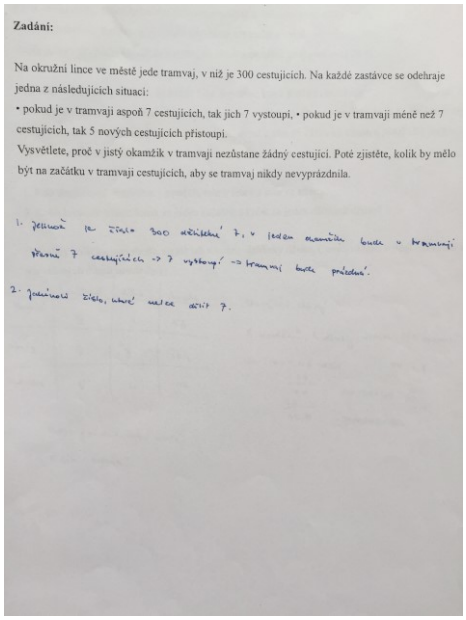

Zadání:

Na okružní lince ve městě jede tramvaj, v níž je 300 cestujících. Na každé zastávce se odehraje jedna z následujících situací:
• pokud je v tramvaji aspoň 7 cestujících, tak jich 7 vystoupí, • pokud je v tramvaji méně než 7 cestujících, tak 5 nových cestujících přistoupí.
Vysvětlete, proč v jistý okamžik v tramvaji nezůstane žádný cestující. Poté zjistěte, kolik by mělo být na začátku v tramvaji cestujících, aby se tramvaj nikdy nevyprázdnila.

Obrázek 15. Ferdinand - úloha 1.


kružní lince ve městě jede tramvaj, v níž je 300 cestujících. Na každé zastávce se odehraje
a z následujících situací:
kud je v tramvaji aspoň 7 cestujících, tak jich 7 vystoupí, • pokud je v tramvaji méně než 7
ujících, tak 5 nových cestujících přistoupí.
větlete, proč v jistý okamžik v tramvaji nezůstane žádný cestující. Poté zjistěte, kolik by mělo
na začátku v tramvaji cestujících, aby se tramvaj nikdy nevyprázdnila.

Obrázek 16. Františka - úloha 1


Zadání:

Na okružní lince ve městě jede tramvaj, v níž je 300 cestujících. Na každé zastávce se odehraje jedna z následujících situací:
• pokud je v tramvaji aspoň 7 cestujících, tak jich 7 vystoupí, • pokud je v tramvaji méně než 7 cestujících, tak 5 nových cestujících přistoupí.
Vysvětlete, proč v jistý okamžik v tramvaji nezůstane žádný cestující. Poté zjistěte, kolik by mělo být na začátku v tramvaji cestujících, aby se tramvaj nikdy nevyprázdnila.

Společné a odlišné body postupu a řešení

Filip nevykazoval mnoho společných postupů se svými spolužáky. Dá se konstatovat, že se s nimi protínal hlavně v úlohách, kde dodržoval doporučený postup. I v nich se však někdy postupy lišily.

V první úloze Filip od začátku odčítal, Ferdinand si nejprve vypočítal 300:7, aby se dostal k menším číslům, Františka řešila úlohu úvahou o dělitelnosti čísel. Společný

postup jsme zaznamenali ve čtvrté úloze. První část, počet pokojů, Filip odhadoval stejně jako Františka (Ferdinand číslo 30 rozkládal). V druhé části pak odpovídal jeho postup Ferdinandovi, oba chlapci udělali stejnou chybu, zatímco Františka úlohu úspěšně vyřešila.

Zcela odlišně pracoval u třetí úlohy, nevypracoval náčrt ani zápis, začal zcela mimo zadání násobit číslo udávající procenta číslem 3. Výsledek daného postupu byl podle něj obsah vody v první nádrži, obsah vody v druhé dopočítal pouhým přičtením 50 litrů. Zde vidíme stejnou tendenci jako u Adama. Jakmile se dala čísla převést do jakékoli matematické operace, bylo to považováno za správný postup, bez ohledu na zadání. Tak výsledek Filip posléze i prezentoval. Další podobnou situaci jsme zaznamenali v páté úloze, kde sice na úplném začátku postupoval obdobně jako spolužáci, ale posléze se zcela odklonil. Sám si nakonec nebyl jistý, co vypočítal, domníváme se, že nebyl schopen v mysli rozdělit či dotvořit obrazec tak, aby byl schopen spočítat jeho obsah. I Ferdinand řešil úlohu neobvyklým způsobem. Chybně tak spočítal cestu mezi první a druhou zastávkou. Obsah obrazce už vypočítal správně, když usoudil, že obrazec jde doplnit tak, aby vznikl pravidelný tvar - obdélník. Jednoduchým dosazením do vzorce úlohu vyřešil.

Šestou úlohu Filip a Františka vůbec nezačali řešit. Oba dva shodně konstatovali, že je příliš obtížná, Františka dokonce ani nevybrala žádnou možnost řešení. Opět se jednalo o úlohu náročnou na představivost, kde mohl výrazně pomoci náčrt situace, ani jeden z žáků vypracování náčrtu nezvažoval.

Projevy jádrových problémů spojených s PAS

Sociální chování a komunikace. Filip se v chování neprojevoval při prvním setkání příliš nápadně. Nenavazoval sice často oční kontakt, ale to nebylo patrné hned od začátku. Specifické projevy jsme zaznamenali v řeči. Mluvil překotně, s neobvyklou prozódií, používal velké množství vsuvek, řešení úloh ihned komentoval, přidával často komentáře nevztahující se k úloze (jak jsme popisovali i u dalších žáků). Jiné komentáře zase hodnotily smysl úloh, měly konfrontační charakter, zdálo se, že se jimi zbavuje frustrace ve chvílích, kdy nevěděl další postup. Než ukončil řešení, někdy odůvodňoval, proč nemůže úlohu dokončit (nepamatuje si vzorec atd.). Můžeme konstatovat, že kromě celkového zrychlení v řeči a komentářů jsme příliš specifik nezaznamenali.

Postupy v řešení úloh. Filip byl jedním z žáků s PAS, kteří preferovali rychlá a přímá řešení. Jen neochotně se nad úlohami zamýšlel, vracel se k zadání, podobně jako Adam a

Bruno, ale na rozdíl od nich zadání dokázal reflektovat. I v další charakteristice se projevoval podobně jako výše zmínění žáci, bylo pro něj důležité, aby byl hned při čtení zadání schopen vytvořit si koncept úlohy, který pak převedl do matematických operací. Také zde jsme ale detekovali určitý rozdíl, neobjevovalo se u něj zaměření na určitou linii úlohy a zjednodušené řešení. Pokud se mu nepodařilo vytvořit si koncept úlohy, komentoval to, řešení pak ukončil. Spatřujeme tedy určitý vývoj v reflexi svých postupů a jejich hodnocení.

Analýza chyb/kritická místa pro úspěšné řešení úlohy

Filip nebyl schopen úspěšně vyřešit většinu úloh a poskytnul nám dostatek materiálu k analýze chyb, budeme tedy postupovat podle jednotlivých úloh s výjimkou druhé úlohy, která byla příliš obtížná, takže v řešení vůbec nepostoupil.

V první úloze se dá konstatovat, že Filip věděl, jak má postupovat u první části úlohy. Úlohu řešil přiměřeným způsobem, problém spočíval v numerické chybě, kterou ale opakoval, nemohl se pak k úspěšnému řešení dostat. Tím však neřešil ani druhou část úlohy, jelikož mu vyšlo, že se tramvaj nevyprázdní.

U třetí úlohy jsme zaznamenali poměrně originální chybu při počítání procent. Filip se zabýval pouze výpočtem obsahu vody v jednotlivých nádržích. Při daném výpočtu postupoval tak, že údaj ze zadání 62,5 vynásobil číslem 3, uvedl, že to je jedno procento, ale zapsal výsledek jako obsah první nádrže. Poté k němu přičetl 50, což byl obsah druhé nádrže (jednotky uváděl správně). Domníváme se, že násobil 3-mi v souvislost s tím, že v zadání bylo uvedeno, že se jedná o přesnou krychli, ale nepodařilo se nám domněnku ověřit. Dále už Filip úlohu nebyl schopen řešit. Nepokusil se situaci znázornit náčrtem, tím si ji ani nedokázal představit.

Čtvrtou úlohu Filip vyřešil velmi rychle bez větších obtíží, první část úlohy řešil odhadem, přiměřeně pak dopočítal počet lidí ve čtyřlůžkových a dvoulůžkových pokojích, čímž si svůj odhad ověřil, v druhé části úlohy udělal očekávatelnou chybu ve výpočtu celkové ceny, když nezohlednil počet lidí na pokojích.

V páté úloze zajímavě pracoval s náčrtem v zadání. Nejprve odvodil správně, že čtverec má délku strany 20 metrů (i když mluvil o čtvercích, v písemném zápisu uváděl kostka). První část úlohy odvodil chybně na základě náčrtu, vůbec ji nepočítal. Zdálo se, že náčrt (vizuální opora) je pro něj významná, uvedl, že cesta od první k druhé zastávce

obsahuje 4 čtverce, proto musí být dlouhá 80 metrů. Neuvědomil si, že cesta prochází čtverci diagonálně, navíc neprotíná všechny čtverce stejně, nemůžeme tedy její délku odvodit na základě počtu čtverců. I v druhé části úlohy udělal několik chyb. Správně sice uvedl při popisu vzorec pro obsah (obdélníku), ale nereflektoval, že ho nemůže použít u nepravidelného obrazce. Navíc sice v následném popisu uváděl, jednotlivé obsahy sčítal, ale na papíře je násobil. Nebylo zřejmé, zda si rozdělil obrazec na několik dílčích (a jejich obsahy pak sčítal) nebo zda zaměnil vzorec pro obsah a obvod obrazce. Sám ale už u popisu konstatoval, že má řešení špatně a že řešení vzdává. Z toho důvodu se nám nepodařilo osvětlit skutečnou příčinu chyby.

Poslední úlohu vyřešil opět odhadem, popsal: *„Bych asi řek, že správně je a, 2 protože ten zlomkovej rozdíl je minimální, ale spíš je to odhad."* Je opět patrné, že úlohu vlastně neřešil, opíral se o vlastnosti zlomku ze zadání, nedokázal si situaci představit.

U Filipa jsme zaznamenali podobnou tendenci jako u Adama a Bruna ve smyslu rychlého, přímého řešení, ale taky nerespektování zadání. Zásadní rozdíl ale spatřujeme v tom, že Filip byl schopen své postupy do určité míry reflektovat, vyhodnotit, že postupoval špatně.

Čas řešení

Časy řešení úloh u Filipa byly krátké, počítal rychle, pokud nevěděl, jak v úloze postupovat, radši řešení vzdal. Výjimkou byla druhá úloha, která ho zaujala, takže i přes její obtížnost a fakt, že si s ní od začátku neuměl poradit, u ní setrval nejdéle ze všech úloh. Časy také reflektují to, že v prvním sezení byly úlohy obtížnější než v sezení druhém, žádná další výrazná specifika jsme nezaznamenali.

Tabulka 13. Čas řešení úloh - kvarta B.

Jméno	Úloha 1	Úloha 2	Úloha 3	Úloha 4	Úloha 5	Úloha 6
FILIP	5:13	10:34	5:42	1:58	6:02	2:34
FERDINAND	10:56	11:38	18:27	2:06	3:49	3:36
FRANTIŠKA	2:07	14:08	14:23	6:58	7:24	1:43

Shrnutí Filip

Filip byl v řešení úloh neúspěšný. Dokázal správně vyřešit jen jednu otázku u čtvrté úlohy. Jeho spolužáci byli o něco úspěšnější, Františka vyřešila dvě úlohy správně a u třetí nezvládla poslední výpočet, ale jinak postupovala podle doporučeného postupu a Ferdinand vyřešil jednu správně a u třech dalších postupoval přiměřeně, ale nebyl schopen odpovědět na všechny otázky, vyřešil tedy jen část. Filip si také nezapisoval zadání úloh, nestrukturoval je ani výpočty, jednoduše přečetl zadání, začal počítat a komentovat. Pokud se zaměříme na **shrnutí kategorií postupů řešení**, musíme konstatovat, že se Filip ve většině svých postupů odlišoval od svých spolužáků. Na základě jeho přístupu v rámci výzkumné studie se shodujeme s jeho učitelkou v tom, že je pro něj rozhodující rychlost řešení. Připomínalo nám to přístup Adama z 6. ročníku, řešení buď zkrátka „viděl" rovnou ze zadání, nebo nebyl schopen zadání konceptualizovat a použít přiměřené matematické operace. Patrné byly problémy v **představivosti**, jakmile byla úloha náročná na představivost, Filip jí nebyl schopen porozumět, ale ani například zpracovat zadání do náčrtu či jiné vizuální opory (viz úloha 3 a 6). Domníváme se, že i zde můžeme mluvit o **oslabené centrální koherenci**. Na rozdíl od spolužáků také prováděl velkou část výpočtů „v hlavě", nebyl tedy schopen se k nim vracet, revidovat je. To často vedlo k určité frustraci, kdy si nebyl jist nebo si přímo uvědomoval chybu. Pak se zvyšovala frekvence různých komentářů, které nesouvisely přímo s řešením úlohy, ale vztahovaly se k němu: „*Když ji Marek poprvé dohonil, odlítl do křoví, protože trpěl vážným onemocněním, těžkým postižením mozku… Tak vlastně tady jsem postupoval z čistýho odhadu, protože neznám tenhle matematickej postup, ale jako vzhledem k tomu, že byl vlastně o něco málo rychlejší než Kamila, tak jako bych řek, že jako, že jako nevim."* Nebo: „*Nevim, nevim, takovýhle příklady, slovama, slovama naší třídní bysme tu byli do vánoc."* Jeho slovní projev byl překotný, opět jsme se setkali s tím, že obsahoval i popis myšlenek, které běžně nevyslovujeme nahlas s ohledem na společenské normy a pravidla. I u Filipa můžeme tedy usuzovat na deficity v **exekutivních funkcích**. Jejich projevy můžeme sledovat nejen v popsaných slovních komentářích, ale i v tom, že Filip nebyl schopen úlohy přiměřeně analyzovat a stanovit si postup řešení, pracoval intuitivně bez reflexe postupů či zadání. Byl ale schopen zhodnotit, že jeho výsledek není správný. Často také uváděl, že neví, že se postup učili v minulosti a že si ho nepamatuje. Další odlišností od spolužáků bylo to, že v podstatě neuměl své postupy přiměřeně vysvětlit. Když je popisoval, popisoval vlastně jen čísla na uvedená na papíru, ale měl potíže uvést, jak k nim došel.

Jeho písmo působilo kostrbatě a bylo na hranici čitelnosti, i když jeho zápis byl spíše stručný.

V testech **intervenujících proměnných** jsme na druhou stranu neshledali výsledky popisované u oslabené centrální koherence (vysoký skór v *Kostkách*, nízký skór v porozumění čtenému či teorii mysli). V *Kostkách* dosáhl Filip nižšího skóru než jeho spolužáci (Filip 51, Ferdinand a Františka shodně 60), stejně tak v testu *Strange stories*, kde ale rozdíl nebyl velký (Filip dosáhl 9 bodů, Ferdinand a Františka 11 bodů). V porozumění čtenému dokonce skóroval výše než Ferdinand. Uvedené výsledky nás tedy vedou k úvahám o úrovni a struktuře intelektových schopností u Filipa, což jsme ale v průběhu výzkumu podrobně nezkoumali. Bylo by třeba odlišit, do jaké míry se u popsaných projevů uplatňuje symptomatika poruch autistického spektra a do jaké míry jde o vliv intelektových a potažmo matematických schopností.

6.5.4 Shrnutí žáci s PAS - 9. ročník

Výsledky žáků s PAS v 9. ročníku vykazují různorodé výsledky stejně jako u žáků v 6. ročníku. Každý ze žáků 9. ročníku byl naprosto specifický a jen obtížně se mezi nimi hledají styčné body, i když se ve svých postupech kvalitativně odlišovali více od svých spolužáků než právě žáci 6. ročníku. V následující části se tedy pokusíme jejich postupy srovnat a detekovat oblasti projevů typických pro žáky s PAS.

Z hlediska řešení úloh byl nejúspěšnějším žákem s PAS Eliáš. I když jeho postupy byly neobvyklé a lze je charakterizovat tendencí k okamžitému převedení zadání do matematické operace, dokázal v případě, kdy zadání rozuměl, postupovat přiměřeně za použití adekvátních matematických vzorců. U úloh obtížných na představivost a konceptualizaci zadání pak typicky využíval převod zadání do rovnice, kterou se snažil následně zjednodušit. Rovnice pro něj představovala zápis úlohy, dodávala mu strukturu potřebnou pro pochopení, ač z našeho pohledu byla spíše matoucí, jelikož se dostával k rovnicím s dvěma až třemi neznámými, za které neměl co dosadit. I Filip a David měli problémy s vytvořením si představy podstaty úlohy (to se objevovalo i u intaktních žáků), ale byly kvalitativně odlišné. Zatímco Filip si dokázal u některých úloh představu vytvořit, ačkoli je pak nebyl schopen vyřešit (například první úloha, kde věděl, jak postupovat, ale díky opakované numerické chybě k řešení nedošel), u Davida jsme konstatovali, že úlohy byly nad jeho možnosti.

Problémy s konceptualizací úlohy souvisí zcela určitě s matematickými schopnostmi žáků, ale mohou být ovlivněny také oslabenou centrální koherencí nebo deficity v exekutivních funkcích tak, jak to popisuje Thorová (2006). Parametry podporující slabou centrální koherenci (Happé, 1999) jsme detekovali pouze u Davida, ostatní chlapci vykazovali výsledky srovnatelné se svými spolužáky.

Společné rysy jsme zaznamenali zejména v komentářích chlapců a popisu vlastních postupů. David s Filipem se v případě, kdy nevěděli postup, odvolávali na vzorce, které nevědí nebo je zapomněli. David: *„Ale teď mi to už vůbec nedává smysl, takovýhle slovní úlohy, to by sem musel mít v hlavě jaký se tam dávaj vzorky, jak se to počítá pod sebe krátí, dělí, prostě…"* A Filip: *„Já se teda omlouvám, ale převody objemu jsme naposled brali v primě nebo v sekundě a to si tedy nějak nepamatuju."* Časté byly také komentáře nesouvisející s řešením úlohy, které popisovaly fyziologický nebo psychický stav chlapců. Dle našeho názoru se tím chlapci zbavovali frustrace v okamžiku, kdy nevěděli, jak dál postupovat nebo si uvědomovali, že je úloha nad jejich síly. U Davida se komentáře omezovaly především na *„Nevím… Nechápu."* Eliáš komentoval například: *„Kontrolujete, jestli se to pořád nahrává, no to je dobrý…"* nebo *„právě, jak učitelé mohou mít tak dlouhý projevy, to vůbec nechápu, protože když já dlouho mluvím, tak mám hrozně sucho v puse, navíc ještě když musej křičet na naši uřvanou třídu…"* Filip svou frustraci projevoval v komentářích, které se vztahovaly k autorům nebo aktérům úloh: *„Upřímně mně to teda přijde jako blbost, protože se tam nemůžou ani fyzicky vejít, teda jako, možná do těch novejch, to možná jo, ale…"* Zde rozporoval faktickou logiku zadání, ale svou pozornost obracel i k osobám v úlohách: *„Pan Celer, ty vado, soudruh Celer."* S takovými projevy jsme se u intaktních žáků nesetkali. Neohlížení se na společenská pravidla a obtíže v autoregulaci chování jsou u jedinců s PAS v literatuře hojně popisovány (Thorová, 2006; Wing, 2002; Attwood, 2005). Jako důvody jsou uváděny právě deficity v exekutivních funkcích, neporozumění společenským pravidlům. Na druhou stranu se u jedinců s Aspergerovým syndromem může objevit až pedantské trvání na určitých pravidlech, která nastudovali (Attwood, 2005). V našem vzorku šlo spíše o první možnost. Bylo patrné, že ve chvílích emočního vypětí (stres, obtížnost úlohy, neporozumění), docházelo k popsaným projevům častěji. Obdobné projevy se objevovaly i u žáků s PAS 6. ročníku, ale nikoli u žáků intaktních.

6.6 Problematická místa při zvládání matematických úloh

Můžeme konstatovat, že kritická místa pramenila už z výběru úloh pro testování. Jednalo se o slovní úlohy s kontextem, někdy označované jako úlohy (pseudo-)reálné. Zároveň jsme pracovali s úlohami z matematických olympiád, což znamená, že šlo o úlohy náročné, určené především pro žáky, kteří dosahují v matematice velmi dobrých výsledků. Předpokládá se tedy, že tzv. matematizace (převedení slovního zadání do matematických operací) zde bude náročná a bude vyžadovat od žáků dobré konceptuální porozumění úlohy ve smyslu schopnosti představit si problém zpracovaný v textu (viz Rendl, Vondrová et al., 2013).

Porozumění zadání se ukázalo být klíčové nejen pro žáky s PAS. Díky špatnému porozumění slova nevyjímaje v první úloze došli k chybnému řešení Bedřich a Cecílie, Čeněk se musel před řešením o jeho významu ujistit. Pokud bychom se zaměřili na konceptuální porozumění, bylo patrné, že je často pro žáky obtížné si danou situaci představit, důležité proto byly náčrty nebo nápovědy, které žákům naznačily určitý krok řešení. I když jsme detekovali problémy s představivostí u žáků s PAS, nemůžeme na základě výše popsaných výsledků tvrdit, že by byly specifické nebo že by se u jejich intaktních spolužáků vyskytovaly výrazně méně.

Rozdíl vidíme především ve způsobu, jakým žáci s PAS a jejich vypárovaní spolužáci k analýze zadání přistupovali, jak se snažili vytvořit si mentální reprezentaci analyzované situace. Intaktní žáci se k zadání vraceli, revidovali své postupy a snažili se opakovaně si představu vytvořit, což pak vedlo k tomu, že byli schopni identifikovat svou chybu, reflektovat, že jejich postup není správný. U žáků s PAS byl přístup jiný. Zaměřili na část úlohy nebo postupovali v řešení, dokud dokázali operacionalizovat zadaná čísla, a pak své (často chybné) výsledky interpretovali jako správné či dokonce jediné možné. To jsme zaznamenali u všech, i když u Adama a Bruna výrazně častěji než u Cyrila (zřejmě i proto, že Cyril byl v řešení úloh úspěšnější). Můžeme tedy mluvit o obtížích v reflexi svých postupů, jejich vztažení k podstatě problému a zpětné kontroly. Dané problémy popisuje ji Donaldson se Zagerovou (2010). To však platí pouze pro žáky 6. ročníku. Žáci 9. ročníku se k zadání vraceli, reflektovali správnost svého postupu, nezaznamenali jsme tendenci k vysvětlení jakéhokoli závěru, ke kterému došli. Vedlo to k tomu, že spíše řešení ukončili, než by vypočítali jakoukoli matematickou operaci (kterou byli schopni sestavit) a její výsledek označili za konečný. Zcela jistě to může souviset s rozdílem ve

vývojové úrovni sebehodnocení a schopnosti reflexe svých postupů a chování, která se v období mezi jedenáctým a patnáctým rokem významně rozvíjí.

Za další kritické místo můžeme označit diferenciaci konceptu (Rendl, Vondrová & kol., 2013), to znamená odlišení příbuzných problémů, jako je například obvod a obsah těles. Daný problém jsme zaznamenali například ve třetí úloze u 6. ročníku, kde měli žáci vypočítat obsah zahrady (někteří použili vzorec pro obvod) a považovali jsme ho za očekávatelnou chybu. Setkali jsme se s ní jak u intaktních žáků, tak u žáků s PAS. U žáků 9. ročníku se podobná chyba dala očekávat u páté úlohy, kde jsme ji však zaznamenali pouze u Ferdinanda a Filipa.

Objevila se i další kritická místa, která se však vyskytovala spíše individuálně, opět však u intaktních i u žáků s PAS. Jednalo se například o obtíže v převodech jednotek, problémy v aritmetických operacích atd. U převodů jednotek je však třeba vydělit určité specifické vztahování se k nim u žáků s PAS, které spíše odpovídá následujícímu bodu, tedy nerespektování matematických zákonitostí. Setkali jsme se s tím u Eliáše, který pracoval i s neexistujícími jednotkami (decilitry krychlové).

Za specifická kritická místa u žáků s PAS tedy považujeme ignorování matematických pravidel a zákonitostí. To se objevilo u Adama v první úloze (interpretace výsledku 7,5 jako půlka července), druhé úloze (190-9,5=9,5) i ve čtvrté úloze (součet levé strany rovnice zdůvodnil jako číslo, které musíme přičíst ke všem členům rovnice pro dosažení rovnosti). Podobnou tendenci jsme sledovali i u Bruna například u třetí úlohy (uvedl obsah obrazce v rozpětí dvou čísel) nebo čtvrté úlohy (jako výsledek uvedl rozdíl pravé a levé strany rovnice). U Cyrila jsme se s podobným projevem setkali pouze u druhé úlohy, kde vypočítal 150:40=30, ale domníváme se, že šlo spíše o chybu z nepozornosti. Adam a Bruno se dostávali k podobným místům opakovaně, zdálo se, že zejména ve fázi postupu, kdy si nebyli jisti, nevěděli přesně, jak dál úlohu řešit. Pak prezentovali své postupy jako správné, nezdálo se, že by o tom pochybovali, svůj výsledek bez zaváhání vysvětlili. Můžeme jen zvažovat, zda to bylo důležité pro jejich sebehodnocení nebo zda nebyli skutečně schopni revidovat svůj postup a výsledek v kontextu zadání. To bychom mohli přičítat oslabené schopnosti konceptualizace problému spojené s oslabenou centrální koherencí.

Posledním problematickým místem byla interpretace vlastních výpočtů. V některých případech žáci zvládli pochopit podstatu úlohy a převést ji do matematických operací, ale

v průběhu řešení se v něm ztratili či matematizovali něco jiného, než bylo v zadání. Posléze pak měli problém odpovědět na otázku, co vypočítali. Důležitá zde byla schopnost vracet se k zadání a reflektovat postup. Díky tomu byli žáci také schopni rozlišit, zda je jejich výsledek správný či ne. Žáci 6. ročníku měli v dané oblasti větší obtíže než žáci 9. ročníku, což není překvapivé.

7. Diskuze

Záměrem naší práce bylo vysledovat, zda žáci s PAS využívají při řešení matematických úloh odlišné kognitivní postupy od svých intaktních vrstevníků. Zároveň jsme chtěli popsat problematická místa, která žákům s PAS zabraňují úlohy úspěšně dokončit. Zajímalo nás, zda se potvrdí, že porucha autistického spektra determinuje nejen sociální chování a komunikaci, ale také kognitivní procesy daných žáků. Vycházeli jsme při tom z teorií popisujících odlišnosti v kognitivním zpracovávání jedinců s PAS, jako je teorie deficitů v teorii mysli, E-S teorie, teorie oslabené centrální koherence a teorie deficitů exekutivních funkcích. Jako oblast sledování jsme vybrali zpracování matematických úloh, a to zejména proto, že je daná oblast považována u osob s PAS za oblast silnou, v níž jsou schopni podávat dobré výkony bez ohledu na míru poruchy autistického spektra (např. Glezerman, 2013; Fitzgerald & James, 2007). Řešení matematických úloh jsme doplnili testy možných intervenujících proměnných, které jsou ve výše uvedených teoriích využívány.

Naše studie má určité limity. I když se nám podařilo najít a vypárovat ke sledovaným žákům s PAS intaktní spolužáky jak mužského, tak ženského pohlaví, ne vždy žáci naplnili kritérium srovnatelného výsledku v rozřazovacím testu z matematiky. Stalo se to v případě Adama a Agáty a Filipa a Františky. Mezi výkony Adama a Agáty jsme v řešení matematických úloh neshledali významné rozdíly, ovšem u Filipa a Františky se rozdíl v matematických schopnostech projevil a Františka byla v řešení úspěšnější než Filip. Důležité je ale také zdůraznit, že výkony všech žáků 9. ročníku byly natolik individuální, že daný aspekt nebyl překážkou v analýzách postupů. Kriteriální matematický test měl sloužit také pro ověření matematických schopností. Můžeme konstatovat, že se nám podařilo ve většině případů skutečně najít žáky s odpovídajícími matematickými schopnostmi, i když bychom (zpětně hodnoceno) mohli rozšířit kriteriální požadavky pro přesnější rozlišení faktorů ovlivňující matematické postupy a výkony při zpracovávání

úloh. Případně by bylo přínosné kontrolovat i další intervenující proměnné, jako jsou intelektové schopnosti, jazykové schopnosti atd.

Další omezení s sebou přináší volba použitých úloh. Naše studie pracuje výhradně se slovními úlohami, i když jsme se v nich snažili postihnout různé oblasti matematiky (geometrii, procenta, zlomky). Důvodem dané volby byl fakt, že jsme nechtěli sledovat jen schopnost zvládání matematických operací (počtářství), ale spíše přemýšlení o matematických problémech. Tím jsme se dostali také k dalším oblastem, které ovlivňují matematické schopnosti jako porozumění textu, představivost či schopnost vytvářet mentální reprezentace matematických problémů. Uvedené schopnosti mohou být vztahovány k obecné inteligenci, která je uváděna jako jeden z předpokladů matematických schopností (Fitzgerald & James, 2007), ale domníváme se, že to nelze považovat za automatické. Námi zvolené úlohy byly obtížné, volili jsme úlohy z matematické olympiády, a i když jsme pro 6. i 9. ročník vybrali vždy úlohy odpovídající předchozímu ročníku, byly pro žáky náročné. V 9. ročníku jsme museli dokonce po prvním sezení přistoupit ke změně úloh pro druhé sezení tak, aby je žáci byli schopni řešit.

Limitem studie je samozřejmě i malý počet sledovaných žáků, proto není možné naše výsledky zobecňovat, nicméně se můžeme snažit popsat rozpoznané tendence či zajímavé faktory výkonu námi sledovaných žáků. V následující části zodpovíme na základě výsledků ze získaných dat výzkumné otázky, které jsme k dosažení cíle postulovali.

Ptali jsme se, zda je možné potvrdit, že děti s PAS **používají při zpracovávání matematických úloh kvalitativně odlišné postupy od svých vrstevníků.** Naše výsledky takový závěr potvrdily jen částečně. V 6. ročníku žáci s PAS postupovali většinou alespoň v části úlohy podobně jako jejich vrstevníci. Výjimkou byl Adam, který v první úloze použil zcela odlišný způsob řešení než kterýkoli jiný žák. Jeho řešení zřejmě souviselo s nedostatečným porozuměním úloze (což prokázal i u dalších úloh), které můžeme vztáhnout k jeho snížené schopnosti porozumění textu (viz Tabulka 6). Deficitní porozumění pak ovlivnilo schopnost pochopit komplexně zadání úlohy, vytvořit si představu o podstatě řešeného problému. K podobným závěrům, tedy že řešení slovních úloh u žáků s PAS je ovlivněno do velké míry jejich schopnosti porozumění textu, došly i Baeová, Chiangová a Hicksonová (2015). U Adama jsme pak sledovali tendenci zaměřit se na určitou linii úlohy, kterou dokázal matematizovat. Tendenci k rychlé matematizaci

(rychlému řešení) jsme zaznamenali ještě u Bruna, u kterého ale nebylo detekováno snížené porozumění textu ani zcela originální řešení, které by se u nikoho jiného neobjevilo. V 9. ročníku byla řešení žáků velmi individuální, a to jak u žáků s PAS, tak u jejich spolužáků. Projevovalo se to zejména u úloh, které byly pro žáky obtížné na konceptualizaci, tedy vytvoření si představy situace úlohy. Deficitní porozumění textu jsme zaznamenali pouze u Davida, ten však nebyl schopen úlohy řešit prakticky vůbec, nelze tudíž reflektovat jeho postupy.

Můžeme uvést, že žáci s PAS v našem vzorku vykazovali kvalitativně odlišné výkony jen v některých úlohách (především těch, které pro ně byly obtížné), nezaznamenali jsme však výraznou specifickou odlišnost (společnou pro několik žáků s PAS) až na individuální případy řešení úloh, čímž můžeme odpovědět na naši druhou otázku, zda **se objevuje u dětí s PAS v našem vzorku řešení matematické úlohy, které je originální, liší se od vrstevníků i od možných navrhovaných postupů.** Můžeme konstatovat, že se objevilo, ale zcela výjimečně a navíc v případě, kdy žák s PAS nebyl schopen úlohu uspokojivě řešit. Za takové řešení lze považovat zcela jistě Eliášovo zpracování zadání obtížných úloh pomocí rovnic, ani u jedné z nich nebyl schopen úlohu dořešit. Máme však za to, že převod zadání na rovnice mu umožnil o úloze přemýšlet, byl to způsob zápisu úlohy do formy, která by pro něj byla uchopitelná. Souhlasíme s Glezermanovou v tom, že takový originální postup může ukazovat na odlišné zapojení mozkových center v průběhu zpracovávání úlohy (Glezerman, 2013). Zároveň můžeme zvažovat nadprůměrné matematické schopnosti (jak o nich referovala jeho učitelka matematiky), pokud přijmeme, že Eliáš se snažil problémy vyjádřit matematickým způsobem (jazykem), jelikož ale nedošel k řešení a neuměl svůj postup zcela vysvětlit, nemůžeme tvrdit, že tomu skutečně tak bylo.

V průběhu výzkumného šetření jsme nezaznamenali mezi sledovanými žáky s PAS **styčné body v postupu zpracování úlohy, které by byly specifické a odlišné od jejich intaktních vrstevníků**. Vysledovali jsme však určité tendence v přístupu k řešení úloh. První z nich byla tendence k rychlé matematizaci, převedení zadání do matematických operací. Většina žáků s PAS (na rozdíl od svých spolužáků) nevypracovávala zápis, ale rovnou pracovala s výpočty nebo si zadání přepsala do matematického vyjádření (jako například Eliáš pomocí rovnic). Rychlé řešení pak někdy vedlo k zaměření se na určitou linii úlohy bez ohledu na zadání (Adam, Bruno). Tento postup bývá připisován oslabené

centrální koherenci. Frithová (2003) ji vysvětluje jako oslabenou schopnost dávat věci do souvislostí, skládat z nich komplexní obraz (figuru), která má odlišné kvality než součet jejích částí. Jak jsme uváděli již v analýzách, domníváme se, že oslabení centrální koherence může skutečně vysvětlit postupy žáků s PAS, i když v testech intervenujících proměnných jsme výsledky typické pro jedince s PAS (nižší výsledky testu teorie mysli, porozumění čtenému a naopak vysoký skór subtestu *Kostky,* viz Happé, 1999) detekovali pouze u Adama a Davida. Na oslabenou centrální koherenci jsme však při analýze postupů v řešení upozorňovali i u Bruna, Eliáše a Filipa. Domníváme se, že jistý rozdíl mezi našimi výsledky a popisovanými profily neznamená, že nemůžeme na oslabenou centrální koherenci usuzovat. Dané rozdíly může vysvětlovat jednak variabilita poruch autistického spektra, ale také limity naší studie, kdy jsme využívali experimentální formy testů a pouze výběr nástrojů, kterými jsme intervenující proměnné sledovali. Na základě svých výsledků však nemůžeme podpořit závěry Baron-Cohena o „autistickém" kognitivním stylu (2005). Popsané tendence nebyly natolik silné, abychom mohli tvrdit, že jsme nalezli kognitivní postupy specifické pro žáky s PAS.

V literatuře se často hovoří o matematickém nadání jedinců s PAS (Fitzgerald & James, 2007; Vosmik & Bělohlávková, 2010), na druhou stranu se někteří autoři zdráhají mluvit o nadání, jelikož u jedinců s PAS je spojeno s deficity v jiných oblastech, nesplňuje tedy představu nadaného člověka jako člověka s nadprůměrnými schopnostmi ve všech složkách osobnosti (Cígler, 2018). Proto jsme sledovali i úspěšnost žáků s PAS při řešení úloh ve srovnání s jejich vrstevníky. Žáci s PAS v našem vzorku však nebyli v řešení významně **úspěšnější než jejich vrstevníci**, můžeme mluvit o podobném výkonu nebo dokonce o opačném trendu. V 6. ročníku úspěšnost žáků variovala, ale lze říci, že byla srovnatelná mezi žákem s PAS a jeho intaktními spolužáky. V 9. ročníku byly výkony srovnatelné u žáka s PAS a alespoň jedním z jeho intaktních spolužáků. David přistupoval k řešení úloh obdobně jako Dita, ale Dominik byl úspěšnější. Filip zase podával srovnatelné výkony s Ferdinandem, Františčiny výkony byly lepší. V naší studii jsme tedy nezaznamenali matematické nadání a to i přes to, že Eliáš byl učitelkou označen jako nadaný. Jeho nadání se však neprokázalo v úspěšnosti řešení námi zadaných úloh, šlo spíše o zvláštní chápání čísel a matematických operací. Nemůžeme tedy podpořit závěr učitelky, ale neznamená to, že by Eliáš neměl nadprůměrné schopnosti v oblasti matematiky, jen jsme je nezaznamenali v průběhu výzkumného šetření.

Důležité pro interpretaci výkonů jednotlivých žáků byly také **výsledky testů intervenujících proměnných**. Ptali jsme se, zda bude možné najít rozdíly ve výsledcích daných testů mezi žáky s PAS a jejich spolužáky, přičemž jsme se při jejich výběru opírali o výše zmíněné kognitivní teorie poruch autistického spektra. Zajímavé výsledky přinesl test teorie mysli. Zde jsme neshledali výrazné rozdíly mezi žáky s PAS a jejich spolužáky, naopak nejnižších skórů dosáhli dva intaktní žáci, Dominik a Eda. Nejlépe skórovaly dívky, Eva dosáhla plného počtu bodů, všechny ostatní dívky měly jen o bod méně. Naše výsledky jsou tedy ve shodě s Baron-Cohenem, který ženám přisuzuje významně vyšší schopnost empatie než mužům (2005; 2009). Na druhou stranu charakterizuje jedince s PAS jako jedince s extrémně „mužským mozkem" v tom smyslu, že schopnost empatie je na nízké úrovni a schopnost systemizace na vysoké úrovni. I když jsme v naší studii nepracovali se systemizací, sledovaní žáci s PAS nevykazovali na základě výsledků testu *Strange stories* nízkou úroveň empatie. Zároveň jsme nenašli **genderové rozdíly ve zpracování většiny úloh**. Žáci s PAS se v některých případech více ve svých postupech protínali se spolužačkami a v jiných se spolužáky. Ani intaktní žáci se ve svých postupech výrazně nelišili na základě genderu.

Ač jsme se primárně nezaměřovali na sociální chování a komunikaci u žáků s PAS (považovali jsme je za jádrové oblasti, tedy jsme předpokládali, že se v průběhu testování projeví), vnímali jsme je při analýze dat jako významné z hlediska informací, k nimž jsme se díky nim dostali. U dětí s PAS jsme prostřednictvím komentářů při zpracovávání úloh nebo stereotypií v chování mohli sledovat nejen jejich emoční ladění, ale i obsahy jejich mysli. Na rozdíl od svých intaktních spolužáků často popisovali své fyziologické stavy, myšlenky, hodnocení úloh i jejich autorů (viz výše). Žáci s PAS naplňovali kritéria **deficitů exekutivních funkcí** (Ozonoff, Pennington, & Rogers, 1991), a to nejen v popsaných projevech v chování, ale také v přístupu k úlohám. Někteří měli problém se vracet k zadání, revidovat své postupy nebo svůj postup plánovat, strukturovat tak, aby vedl k úspěšnému řešení úlohy (Adam, Bruno, Eliáš, Filip).

Zajímavým aspektem také byl vývojový posun, který jsme zaznamenali mezi žáky s PAS v jednotlivých ročnících. Zatímco u žáků 6. ročníku jsme se opakovaně setkávali s tím, že jejich postup byl odtržený od zadání, že řešili něco jiného, o svém výsledku nepochybovali (výjimkou byl Cyril, který dokázal své postupy revidovat a se zadáním pracovat). I když jsme se jich doptávali, co spočítali, odůvodnili svůj výsledek a zadání

nereflektovali. Žáci 9. ročníku naopak často o svých postupech pochybovali, uváděli, že jejich řešení zřejmě není správné, vraceli se k zadání. Nemůžeme sice na takto malém počtu žáků zobecňovat, daný aspekt může být dán osobnostními charakteristikami žáků, nicméně uvedená tendence podporuje názory odborníků akcentujících vývojové hledisko u jedinců s PAS. Uvádějí, že nelze zjednodušeně pohlížet na jejich specifika a deficity, jelikož se v průběhu vývoje v interakci s prostředím mohou významně proměňovat (Thorová, 2006; Šporclová, 2018).

Výsledky naší studie tedy nejsou jednoznačné. Můžeme shrnout, že výkony žáků s PAS jsou podobně variabilní jako výkony jejich intaktních spolužáků. I když jsme zaznamenali určitá specifika v chování a v komunikaci, v oblasti kognitivního zpracovávání můžeme mluvit spíše o tendencích. Zaznamenané tendence odpovídaly teorii oslabené centrální koherence a teorii deficitů v exekutivních funkcích, naše výsledky však nepotvrdily specifické problémy v teorii mysli. Při řešení slovních úloh se ale ukázalo, jak důležitým faktorem je porozumění čtenému textu, jelikož ovlivňuje schopnost žáka převést slovní zadání do matematické představy a sestavit systém kroků (matematických operací) vedoucích k řešení. V tom se shodujeme s výsledky studie Baeové, Chiangové a Hicksonové (2015), které dospěly ke stejnému závěru.

8. Závěr

Disertační práce se zabývala zpracováním matematických úloh u žáků s PAS a problematickými místy či překážkami v jejich úspěšném řešení. Dané téma není v literatuře příliš zpracovávané. Jedním z důvodů je předpoklad, že jedinci s PAS a inteligenčními schopnostmi v pásmu průměru až nadprůměru vykazují dobrou úroveň matematických schopností, nevzniká tedy výrazná potřeba jejich výkony v matematice analyzovat. V České republice se ale v rámci společného vzdělávání ve školách všech stupňů setkáváme s žáky s PAS, jejichž výkony v matematice jsou variabilní a potřebují různou míru podpory. To byla jedna z motivací této práce.

V teoretické části jsme vymezili problematiku poruch autistického spektra. Zabývali jsme se vymezením daného spektra poruch, terminologickým uchopením a změnou přístupu společnosti v posledních desetiletích. Definovali jsme jádrové obtíže jedinců s PAS, na nichž jsou obtíže lidí s PAS popisovány a které se staly také do velké míry

vodítky pro diagnostiku. Akcentovali jsme také velkou variabilitu poruch v rámci spektra a faktory, které k ní přispívají. Domníváme se totiž, že ve společnosti stále přetrvávají určité stereotypy ve vnímání jedinců s PAS. Do jisté míry jsou ovlivněny mediálním obrazem poruch, přičemž se nezohledňují individuální charakteristiky jedince, a to může mít nepříznivý dopad na možnosti vzdělávání a uplatnění jedinců s PAS ve společnosti (viz např. Šporclová, 2018).

Dále jsme představili psychologické teorie vztahující se k autismu a poruchám autistického spektra. Charakterizovali jsme různá psychologická pojetí, i když jsme v průběhu naší studie rozpracovávali hlavně psychologické teorie a přístupy vycházející z kognitivní psychologie. Nemohli jsme ale ostatní opominout už z toho důvodu, že dokreslují vývoj a různorodost psychologických pohledů na autismus. Podrobně jsme definovali teorie kognitivního zpracování a jeho vývoje u jedinců s PAS, které jsme chápali jako stěžejní pro analýzu dat získaných v empirické studii.

Vzhledem k tomu, že předmětem výzkumného šetření bylo zpracování matematických úloh u žáků s PAS, věnovali jsme se v teoretické části i oblasti matematických schopností u daných žáků. Ukázali jsme, že matematické schopnosti žáků s PAS jsou sice obecně označovány za méně problémovou oblast, nicméně uvedený předpoklad není dostatečně empiricky podložen. Navíc jsme se dostali k otázkám, jak vlastně definujeme matematické schopnosti, co je jejich podstatou a co všechno je ovlivňuje. Z hlediska jedinců s PAS jsme také reflektovali, do jaké míry můžeme za nadprůměrné matematické schopnosti nebo talent označit počtářství (viz výše) nebo ostrůvkovité schopnosti. Na základě teoretických i empirických studií jsme dokumentovali, že i u žáků s PAS s dobrými matematickými schopnostmi se učitelé setkávají s obtížemi v pochopení a řešení úloh, kdy je nezbytné porozumět tomu, z čeho vycházejí, co je základem problémů. To pak bylo obsahem empirické části.

Empirická část čerpala ze studie zpracování matematických úloh u šesti žáků s PAS 6. a 9. ročníku. K nim byli přiřazeni vždy dva spolužáci s typickým vývojem, chlapec a dívka. Všichni žáci pak procházeli dvěma individuálními sezeními, kde jim byly předkládány matematické úlohy, které řešili a u kterých následně svůj postup popisovali a vysvětlovali. Úlohy byly doplněny testy možných intervenujících proměnných (test teorie mysli, testy porozumění čtenému, subtest *Kostky* - WISC III), abychom byli

schopni zohlednit případné deficity vycházející z jádrových oblastí poruch autistického spektra.

U žáků s PAS jsme sledovali specifické projevy v chování, postupy jejich řešení a snažili jsme se detekovat také specifika v jejich kognitivním zpracování/stylu. Šlo nám o potvrzení či vyvrácení teorií uvádějících, že kognitivní styl jedinců s PAS je odlišný a specifický, někdy se dokonce mluví o „autistickém" stylu (Baron-Cohen, 2005; 2009). Zajímalo nás také, zda na základě našich výsledků budeme moci konstatovat, že u žáků s PAS zařazených v naší studii jsou patrné vyšší matematické schopnosti než u jejich typicky se vyvíjejících vrstevníků. Všechny uvedené cíle jsme transformovali do výzkumných otázek, na které jsme hledali odpovědi v datech získaných ze sezení se žáky (částečně i informací od učitelů matematiky).

Z výsledků naší studie pak vyplynulo, že není možné konstatovat, že by žáci s PAS vykazovali určitý specifický styl zpracování matematických úloh. Odhalili jsme však určité tendence v kognitivním zpracování. První z nich byla tendence **rychlého, přímého řešení.** Žáci s PAS se častěji než žáci s typickým vývojem snažili o okamžité přetransformování zadání do matematické operace. Až na výjimky se nad zadáním dlouho nezamýšleli a rovnou matematizovali (zapisovali matematické operace). U žáků 6. ročníků to pak často vedlo k tomu, že neuchopili úlohu komplexně, ale zaměřili se na určitou linii úlohy. Její vyřešení posléze prezentovali jako výsledek úlohy, a ač většinou nebyl správný, nepochybovali o něm. Nebyli schopni **revidovat své postupy, vracet se k zadání**. U žáků 9. ročníků byly výstupy jiné. I když se i u některých z nich objevila tendence řešit rychle, byli schopni své postupy a řešení reflektovat, uvědomovali si, že výsledek, ke kterému došli, je nesprávný. Mohli jsme tedy sledovat určitý vývoj hodnocení sebe a svých postupů, který se odrazil i v řešení úloh.

Výsledky ale nepotvrdily specifické rozdíly ve zpracování žáků s PAS a jejich typicky se vyvíjejících spolužáků. Výkony všech žáků byly variabilní, někdy se jejich postupy protínaly více a někdy méně. Neshledali jsme ani významné rozdíly mezi chlapci a děvčaty v našem vzorku ve zpracování úloh. Nedomníváme se, že by určité popsané rozdíly vyplývaly z genderové příslušnosti, závisely spíše na matematických schopnostech jednotlivých žáků. V testu teorie mysli sice dívky dosáhly nejlepších výsledků, ale většina chlapců skórovala podobně, jejich úspěšnost nebyla výrazně nižší.

Zajímavé výsledky přinesly i další testy intervenujících proměnných. Na jejich základě můžeme konstatovat, že problematickým místem pro zpracování matematických slovních úloh, je oblast **porozumění čtenému**. Žáci s PAS s nízkým výsledkem v testech porozumění čtenému měli obtíže při konceptualizaci zadání, i když nevykazovali problémy v numerických operacích. Navíc daní žáci měli vysoký výsledek v subtestu *Kostky*. Domníváme se tedy, že deficitní porozumění textu zde mělo výrazný vliv. Popsané rozložení výkonů bývá v literatuře vztahováno k **teorii oslabené centrální koherence** (Frith, 2002; Happé, 1999). Její projevy jsme zaznamenali u několika žáků s PAS, nikoli však u žáků s typickým vývojem (viz výše). Druhou významnou teorií, kterou jsme při analýze postupů žáků s PAS zvažovali, byla **teorie deficitů exekutivních funkcí**. S ní spojované chování jsme detekovali v průběhu zpracovávání úloh prostřednictvím komentářů žáků s PAS nebo specifických projevů v chování. Nápadné byly i obtíže ve strukturaci úlohy a regulaci postupů tak, aby vedli k požadovanému cíli. Opět lze konstatovat, že jsme se s popsanými jevy nesetkali u žáků s typickým vývojem.

Na závěr bychom rádi uvedli, že i přesto, že naše práce má své limity (diskutovali jsme je výše), domníváme se, že přináší zajímavý pohled do diskuze o matematických schopnostech žáků s PAS. Za klíčové považujeme oproštění se od zjednodušujících pohledů, jelikož i v naší studii se ukázalo, že variabilita jedinců s PAS je velká a je třeba ji zohlednit v našem přístupu k nim. Nelze dle našeho názoru předpokládat, že žák s PAS má dobré matematické schopnosti či dokonce matematický talent. Je nezbytné posoudit celou strukturu jeho výkonů, zabývat se schopností porozumění čtenému a úrovní jazykových schopností, které mohou významně ovlivnit výkony v řešení slovních úloh. Na druhou stranu není možné z projevů jádrových obtíží v chování žáků s PAS usuzovat na sníženou úroveň matematických schopností. Dobře to bylo patrné na případu Cyrila, který vykazoval stereotypie v chování, pomalé pracovní tempo, velmi omezený oční kontakt, ale při zpracování úloh dosáhl velmi dobrých výkonů.

Zpracování matematických úloh u žáků s PAS by mělo být i nadále předmětem výzkumů jako jedna z klíčových oblastí vzdělávání. Cílem by pak mohla být prevence vzniku problematických míst ovlivňujících výkony žáků v matematice.

Seznam použitých informačních zdrojů

Amy, M. D. (1995). Faire face à l'autisme. Paris: Retz.

Arnett, J. J. (2000). Emerging adulthood: A theory of development from the late teens through the twenties. *American Psychologist, 55*(5), 469-480.

Asperger, H. (1991). 'Autistic psychopathy' in childhood. In U. Frith (Ed.), Autism and Asperger Syndrome (pp. 37-92). Cambridge: Cambridge University Press.

Attwood, T. (2005). Aspergerův syndrom: porucha sociálních vztahů a komunikace. Praha: Portál.

Bae, Y. S., Chiang, H. - M., & Hickson, L. (2015). Mathematical Word Problem Solving Ability of Children with Autism Spectrum Disorder and their Typically Developing Peers. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45, 2200-2208.

Banda, D. R., McAfee, J. K., Lee, D. L., & Kubina, R. M. (2007). Math Preference and Mastery Relationship in Middle School Students with Autism Spectrum Disorders. *Journal Of Behavioral Education*, 16, 207-223.

Baron-Cohen, S., Leslie, A. M., & Frith, U. (1985). Does the autistic child have a "theory of mind"?. Cognition, 21, 37-46.

Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Stone, V., & Rutherford, M. (1999). A mathematician, a physicist and a computer scientist with Asperger syndrome: Performance on folk psychology and folk physics tests. Neurocase, 5, 475-483.

Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Skinner, R., Martin, J., & Clubley, E. (2001). The Autism-Spectrum Quotient (AQ): Evidence from Asperger syndrome/high-functioning autism, males and females, scientists and mathematicians. *Journal Of Autism And Developmental Disorders*, *31*(1), 5-17.

Baron-Cohen, S. (2005). Testing the extreme male brain (EMB) theory of autism: Let the data speak for themselves. *Cognitive Neuropsychiatry*, 10, 77-81.

Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Burtenshaw, A., & Hobson, E. (2007). Mathematical Talent is Linked to Autism. Human Nature, 18, 125-131.

Baron-Cohen, S. (2009). Autism: The Empathizing-Systemizing (E-S) Theory. *Annals Of The New York Academy Of Sciences*, 1156, 68-80.

Bazalová, B. (2011). Vzdělávání žáků s poruchami autistického spektra v inkluzivní škole v českém a mezinárodním kontextu (Habilitační práce). Brno.

Bazalová, B. (2017). Autismus v edukační praxi. Praha: Portál.

Bettelheim, B. (1967). The Empty Fortress: Infantile Autism and the Birth of the Self. New York: The Free Press.

Bonaventurová, A. (2013). *Řešení matematických úloh žáka s Aspergerovým syndromem* [Online]. Retrieved from https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/121157

Bowler, D. M. (1992). Theory of mind in aspergers syndrome. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines, 33*(5), 877–893.

Cajthamlová, T. (2019). Vztah teorie mysli a úrovně jazykových schopností u předškolních dětí (diplomová). Praha.

Cihak, D. F., & Foust, J. L. (2008). Comparing Number Lines and Touch Points to Teach Addition Facts to Students With Autism. *Focus On Autism And Other Developmental Disabilities*, 23, 131-137.

Cígler, H. (2018). Matematické schopnosti: teoretický přehled a jejich měření. Brno: Masarykova univerzita.

Čadilová, V., & Žampachová, Z. (2008). Strukturované učení: vzdělávání dětí s autismem a jinými vývojovými poruchami. Praha: Portál.

Čížková, K. (2013). *Kognitivní zpracovávání u dítěte s autismem* [Online]. Retrieved from https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/118233

Donaldson, J. B., & Zager, D. (2010). Mathematics Interventions for Students With High Functioning Autism/ Asperger's Syndrome. *Teaching Exceptional Children*, *42*(6), 40-46.

Dunlap, L. K., & Dunlap, G. (1989). A self-monitoring package for teaching subtraction with regrouping to students with learning disabilities. Journal Of Applied Behavior Analysis, 22, 309-314.

Dzikowski, S. (1993). Ursachen des Autismus: Eine Dokumentation. Weinheim: Deutscher Studien Verlag.

Ehlers, S., Gillberg, C., & Wing, L. (1999). A Screening Questionnaire for Asperger Syndrome and Other High-Functioning Autism Spectrum Disorders in School Age Children. Journal Of Autism And Developmental Disorders, 29, 129-141.

Fitzgerald, M. (2000). Is the cognitive style of the persons with the Asperger's syndrome also a 'mathematical style'?. *Journal Of Autism And Developmental Disorders*, *30*(2), 175-176.

Fitzgerald, M., & James, I. M. (2007). The mind of the mathematician. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

Fletcher, D., Boon, R. T., & Cihak, D. F. (2010). Effects of the TOUCHMATH program compared to a number line strategy to teach addition facts to middle school students with moderate intellectual disabilities. *Education And Training In Autism And Developmental Disabilities*, *45*(3), 449-458.

Frith, U., & Snowling, M. (1983). Reading for meaning and reading for sound in autistic and dyslexic children. British Journal Of Developmental Psychology, 1, 329-342.

Frith, U. (2003). Autism: Explaining the Enigma. Oxford: Blackwell Publishing.

Frith, U. (2001). Mind Blindness and the Brain in Autism. *Neuron*, 32, 969-979.

Frith, U., & Hill, E. L. (2004). Autism, mind, and brain. New York: Oxford University Press.

Gillberg, C., & Peeters, T. (2008). Autismus - zdravotní a výchovné aspekty: výchova a vzdělávání dětí s autismem (Vyd. 3). Praha: Portál.

Glezerman, T. B. (2013). Autism and the Brain. Springer. New York

Grandin, T. (2016). Jiní ...ne horší: inspirující příběhy o úspěchu a úspěšném zaměstnání dospělých s autismem, Aspergerovým syndromem a ADHD. Praha: Csémy Miklós ve spolupráci se Za sklem o.s.

Greenberg, D. M., Warrier, V., Allison, C., & Baron-Cohen, S. (2018). Testing the Empathizing–Systemizing theory of sex differences and the Extreme Male Brain theory of autism in half a million people. Proceedings Of The National Academy Of Sciences, 115, 12152-12157.

Happé, F. (1991). Theory of Mind and Communication in Autism (Disertační práce). London.

Happé, F. (1995). Autism: An Introduction to Psychological Theory. Harvard University Press.

Happé, F. (1999). Autism: cognitive deficit or cognitive style?. *Trends In Cognitive Sciences*, 3, 216-222.

Hončíková, D. (2008). *Teorie mysli u dětí předškolního věku* [Online]. Retrieved from https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/61173

Hoskovec, J., Nakonečný, M., & Sedláková, M. (2002). Psychologie XX. století: nekteré významné směry a školy. Praha: Karolinum.

Hrdlička, M. (Ed.). (2004). Dětský autismus: přehled současných poznatků. Praha: Portál.

Huemer, S. V., & Mann, V. (2010). A Comprehensive Profile of Decoding and Comprehension in Autism Spectrum Disorders. Journal Of Autism And Developmental Disorders, 40, 485-493.

Idlbeková, J. (2018). *Test "Strange Stories" u intaktní populace žáků 2. ročníku základních škol* [Online]. Retrieved from https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/186146

Jakubů, J., & Pavelka, M. (2017). Psychoanalýzou proti vylučování a znicotnění. Rozhovor o léčbě dětského autismu (nejen) ve Francii. *Revue Pro Psychoanalytickou Psychoterapii A Psychoanalýzu*, XIX., 94-101.

James, I. (2010). Autism and Mathematical Talent. The Mathematical Intelligencer, 32, 56-58.

Just, M. A. (2004). Cortical activation and synchronization during sentence comprehension in high-functioning autism: evidence of underconnectivity. *Brain*, 127, 1811-1821.

Karsenty R. (2014) Mathematical Ability. In: Lerman S. (eds) Encyclopedia of Mathematics Education. Springer, Dordrecht

Kim, H. U. (2012) Autism across cultures: rethinking autism, *Disability & Society*, 27(4), 535-545.

King, S. A., Lemons, C. J., & Davidson, K. A. (2016). Math Interventions for Students With Autism Spectrum Disorder. *Exceptional Children*, 82, 443-462.

Kirby, J. R. (2007). Reading comprehension: Its nature and development. Encyclopedia of Language and Literacy Development (pp. 1-8). London, ON: Canadian Language and Literacy Research Network. Retrieved from http://www.literacyencyclopedia.ca/pdfs/topic.php?topId=227

Koshy, V., Ernest, P., & Casey, R. (2009). Mathematically gifted and talented learners: theory and practice. *International Journal Of Mathematical Education In Science & Technology*, *40*(2), 213-228.

Krejčířová, D. (2003). Autismus VII. Diagnostika poruch autistického spektra (1st ed.). Praha: Institut pedagogicko-psychologického poradenství ČR.

Kuo, C. - C., Liang, K. - C., Tseng, C. C., & Gau, S. S. - F. (2014). Comparison of the cognitive profiles and social adjustment between mathematically and scientifically talented students and students with Asperger's syndrome. Research In Autism Spectrum Disorders, 8, 838-850.

Langmeier, J., & Krejčířová, D. (1998). Vývojová psychologie. Praha: Grada.

Leslie, A. M. (1987). Pretense and Representation: The Origins of "Theory of Mind". *Psychological Review,* 94, 412-426.

Macek, P. (1999). Adolescence: psychologické a sociální charakteristiky dospívajících. Praha: Portál.

Mareš, J. (1998). Styly učení žáků a studentů. Praha: Portál.

Matson, J. L., & Sturmey, P. (2011). International handbook of autism and pervasive developmental disorders. New York: Springer.

Miller, P. H. (2002). Theories of developmental psychology (4th ed). New York: Worth Publishers.

Norbury, C. F., & Bishop, D. V. M. (2002). Inferential processing and story recall in children with communication problems: a comparison of specific language impairment, pragmatic language impairment and high-functioning autism. *International Journal of Language & Communication Disorders* 37(3), 227-251.

Nováková, H. (2016). Porozumění čtenému u dětí s poruchou autistického spektra v šestém a devátém ročníku (Diplomová práce). Praha.

O'Connor, I. M., & Klein, P. D. (2004). Exploration of Strategies for Facilitating the Reading Comprehension of High-Functioning Students with Autism Spectrum Disorders. Journal Of Autism And Developmental Disorders, 34, 115-127.

O'Hare, A. E., Bremner, L., Nash, M., Happé, F., & Pettigrew, L. M. (2009). A Clinical Assessment Tool for Advanced Theory of Mind Performance in 5 to 12 Year Olds. Journal Of Autism And Developmental Disorders, 39, 916-928.

Oswald, T. M., Beck, J. S., Iosif, A. - M., McCauley, J. B., Gilhooly, L. J., Matter, J. C., & Solomon, M. (2016). Clinical and Cognitive Characteristics Associated with Mathematics Problem Solving in Adolescents with Autism Spectrum Disorder. *Autism Research*, 9, 480-490.

Ozonoff, S., Pennington, B. F., & Rogers, S. J. (1991). Executive Function Deficits in High-Functioning Autistic Individuals: Relationship to Theory of Mind. *Journal Of Child Psychology And Psychiatry*, 32, 1081-1105.

Petráčková, V. & Kraus, J. (1995). Akademický slovník cizích slov : [L-Ž]. Praha.

Piaget, J., & Inhelder, B. (2014). Psychologie dítěte. Praha: Portál.

Rajendran, G., & Mitchell, P. (2007). Cognitive theories of autism. *Developmental Review*, 27, 224-260.

Rendl, M., & Vondrová, N. (2013). Kritická místa matematiky na základní škole očima učitelů (1st ed.). Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta.

Ricketts, J., Jones, C. R. G., Happé, F., & Charman, T. (2013). Reading Comprehension in Autism Spectrum Disorders: The Role of Oral Language and Social Functioning. Journal Of Autism And Developmental Disorders, 43, 807-816.

Říčan, J. (2016). Metakognice a metakognitivní strategie jako teoretické a výzkumné konstrukty a jejich využití v moderní pedagogické praxi. Most: Hněvín.

Sedláková, M. (2004). Vybrané kapitoly z kongitivní psychologie: mentální reprezentace a mentální modely. Praha: Grada.

Schopler, E., & Mesibov, G. B. (1997). *Autistické chování*. Praha: Portál.

Schopler, E., Reichler, R. J., & Lansing, M. (1998). Strategie a metody výuky dětí s autismem a dalšími vývojovými poruchami: příručka pro učitele i rodiče. Praha: Portál.

Silberman, S. (2015). Neurotribes: the legacy of autism and the future of neurodiversity. New York: Avery, an imprint of Penguin Random House.

Sotáková, H. (2002). Vzdělávání osob s autismem: využití Nápravně výchovného a vzdělávacího programu pro děti s autismem a komunikačními obtížemi v našem prostředí. Praha.

Sotáková, H., & Kucharská, A. (2017). The level of social relations comprehension and its impact on text comprehension in individuals with autistic spectrum disorder. Health Psychology Report, 5, 1-11.

Špačková, K. a kol. (2016). *Porozumění čtenému*. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta.

Šporclová, V. (2018). Autismus od A do Z. V Praze: Pasparta.

Tischlerová, L. (2017). Co je to autismus?. *Revue Pro Psychoanalytickou Psychoterapii a Psychoanalýzu*, XIX., 5-11.

Thorová, K. (2006). Poruchy autistického spektra: dětský autismus, atypický autismus, Aspergerův syndrom, dezintegrační porucha. Praha: Portál.

Thorová, K. (2015). Vývojová psychologie: proměny lidské psychiky od početí po smrt. Praha: Portál.

Wimmer, H., & Perner, J. (1983). Beliefs about beliefs: Representation and constraining function of wrong beliefs in young children's understanding of deception. *Cognition, 13*(1), 103-128.

Wing, L., & Gould, J. (1979). Severe impairments of social interaction and associated abnormalities in children: epidemiology and classification. Journal Of Autism And Developmental Disorders, 9, 11-29.

Williams, D. (1995). Nikdo nikde: nevšední životopis dívky s autismem. Praha: Portál.

Wing, L. (1981). Asperger's syndrome: a clinical account. *Psychological Medicine*, 11, 115-129.

Wing, L. (2002). The autistic spectrum: a guide for parents and professionals (New, updated ed.). London: Robinson.

Vosmik, M., & Bělohlávková, L. (2010). Žáci s poruchou autistického spektra v běžné škole: možnosti integrace na ZŠ a SŠ. Praha: Portál.

Vygotskij, L. S. (2004). *Psychologie myšlení a řeči* (Vydání první (jako komentovaný výbor, celkově v češtině třetí). Praha: Portál.

Internetové zdroje

ICD 11. (2018). International Classification of Diseases [Online]. Retrieved May 31, 2019, from https://icd.who.int/en/

DSM 5. (2013). DSM 5 [Online]. Retrieved May 31, 2019, from https://dsm.psychiatryonline.org/pb-assets/dsm/update/DSM5Update_October2018.pdf

Seznam tabulek a obrázků

Tabulka 1. Srovnání diagnostických vodítek MKN 10 a DSM 5.

Tabulka 2. Příklady projevů systemizace v chování.

Tabulka 3. Výzkumný vzorek

Tabulka 4. Přehled použitých úloh - 6. ročník.

Tabulka 5. Přehled použitých úloh - 9. ročník.

Tabulka 6. Výsledky testu Strange stories.

Tabulka 7. Výsledky testů zaměřených na porozumění čtenému.

Tabulka 8. Čas řešení úloh 6. A.

Tabulka 9. Čas řešení úloh - prima A.

Tabulka 10. Čas řešení úloh - prima B.

Tabulka 11. Čas řešení úloh 9. A.

Tabulka 12. Čas řešení úloh - kvarta A.

Tabulka 13. Čas řešení úloh - kvarta B.

Obrázek 1. Adam - úloha 3.

Obrázek 2. Agáta - úloha 3.

Obrázek 3. Aleš - úloha 3.

Obrázek 4. Aleš - úloha 3.

Obrázek 5. Bruno - úloha 2.

Obrázek 6. Bedřich - úloha 2.

Obrázek 7. Barbora - úloha 2.

Obrázek 8. Cyril - úloha 5.

Obrázek 9. Cecílie - úloha 5.

Obrázek 10. Čeněk - úloha 5.

Seznam příloh

Příloha 1 - Zadání úloh

Příloha 2 - Záznam sezení

Příloha 3 - Řešení úloh u vybraných žáků

Příloha 4 - Dopis pro rodiče a informovaný souhlas

Příloha 5 - Zadání testu *Strange stories*