



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



PORTFOLIO STUDENTA

Vzdělávací modul Matematická gramotnost

Název akčního výzkumu: Nadaný žák ve výuce

Odborný tým: Daniela Bímová, Štěpánka Šípošová, Zuzana Palounková

Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí
vzdělávání a gramotností

reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_011/0000664



Seznam povinných částí portfolia

1) Identifikovaný problém

Akční výzkum probíhal na ZŠ Liberecká v rámci výuky matematiky ve třídě 8. K a byl zařazen do tematického celku rovnice. V první fázi výzkumu bylo na základě náslechnů a konzultací s vyučujícím a s ohledem na všechny okolnosti zvoleno rámcové téma Nadaný žák ve vyučování. Konkrétně jsme se zaměřili na přípravu, realizaci a ověření opatření, která by mohla ve výuce matematiky podpořit kognitivně nadané žáky.

Pro akční výzkum byli vybráni tři kognitivně nadaní žáci, které budeme označovat Z1, Z2 a Z3. Všichni v hodinách matematiky projevují značné nadání v této oblasti, na což ukazují nejen jejich výborné výsledky, ale také vysoká úspěšnost při řešení náročnějších úloh, využívání různých přístupů k řešení a výrazně rychlejší orientace v nově probírané látce. V tabulce 1 uvádíme stručné charakteristiky jednotlivých žáků.

Z1	<ul style="list-style-type: none">• introvertní cizinec (v Čechách 3 roky), momentálně silně pubertální (cca od začátku 2. pololetí 8. roč.),• nechce se mu pracovat v lavici, nenosí pomůcky, ale často se hlásí na počítání u tabule,• gradované úlohy počítá obvykle odzadu, ne vždy spočítá všechno, přestože má ještě čas,• ve cvičném sešitě se vyzná pouze on, příklady píše na přeskáčku, do sešitu si maluje,• kontrolní práce a desetiminutovky píše na výbornou, zápis příkladů je přehledný a srozumitelný – chce dostávat dobré známky.
Z2	<ul style="list-style-type: none">• ctižádostivý, silně sebestředný, má komplikované vztahy se spolužáky,• všechny zadané úkoly splní většinou správně; pokud udělá chybu, dožaduje se „neprůstřelných“ argumentů, že chyboval on; někdy si trvá na svém tak tvrdošíjně, že si chybu v sešitě neopraví,• často se hlásí na počítání u tabule, občas řekne výsledek nahlas, někdy se mu musí připomenout, aby dal prostor ostatním,• pokud je s prací hotov, kreslí si gumovacím perem do sešitu, pak to vygumuje,• písmo má velmi úhledné a čitelné, v sešitě má systém, mluví spisovně,

Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí
vzdělávání a gramotností

reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_011/0000664



	<ul style="list-style-type: none">• kontrolní práce a desetiminutovky píše na výbornou, chybuje minimálně.
Z3	<ul style="list-style-type: none">• ctižádostivý, tzv. „ujišťující se“ typ; sedí v lavici s nadaným žákem Z2, ale obvykle si vzájemně neradí; ani neopisují; pokud jsou vyzváni k vzájemné spolupráci, nemají s tím problém (když dostanou pokyn, tak ho splní),• všechny zadané úkoly splní většinou správně; během výpočtu se rád ujišťuje, že postupuje správně, aby „zbytečně“ nedopočítával příklad s chybou,• nehlásí se moc často, ale „za jedničku“ k tabuli klidně půjde,• pracuje pomaleji než ostatní „nadaní“ žáci,• ve věcech má pořádek, nosí řádně všechny pomůcky, mluví spisovně,• kontrolní práce a desetiminutovky píše na výbornou, chybuje minimálně, rád je informován o bodování a hodnocení písemných prací dopředu.

Tab. 1 Stručná charakteristika žáků vybraných pro akční výzkum

2) Návrh řešení

Cílem akčního výzkumu „Nadaný žák“ bylo vytvoření návrhu, realizace a ověření opatření, která pomohou podpořit kognitivně nadané žáky ve výuce matematiky.

Úkolem tedy bylo v rámci tematického celku rovnice připravit pro sledované žáky vhodné aktivity, které mohou přispět k rozvoji jejich nadání a dalšími způsoby rozvíjet jejich matematickou gramotnost. V rámci řešitelského týmu a s ohledem na skutečné možnosti akčního výzkumu byly vytipovány tyto náměty pro práci s nadanými žáky:

- 1) Odlišný obsah alespoň části hodiny (tj. např. ostatní žáci ve třídě procvičují danou látku a vybraní žáci mají zadání jinou aktivitu, protože již procvičovat nepotřebují).
- 2) Mezi jiné aktivity řadíme tyto náměty:
 - a) Vybraní žáci dostanou úkol na vyšší úrovni – ten jim samozřejmě musí někdo vysvětlit, nebo k němu musí obdržet materiály, popřípadě jim vyučující dá vzorově vyřešenou úlohu, s jejímž řešením se ještě nesetkali, a zároveň zadá podobnou úlohu a nechá žáky s pomocí vzorového řešení tuto úlohu řešit.
 - b) Vybraní žáci mohou vymýšlet pro své spolužáky příklady z určité látky, na kterých by si ostatní procvičovali své schopnosti a dovednosti.
 - c) Použití matematických hádanek a hlavolamů.
 - d) Vybraným žákům zadáme rovnici a jejich úkolem bude vymyslet slovní úlohu, která na danou rovnici může vést (tedy obrácený postup – vycházíme z toho, že se ve výuce na ZŠ standardně nevyužívá).

Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí
vzdělávání a gramotností

reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_011/0000664



- e) Vybraným žákům zadáme úlohu a jejich úkolem bude, aby vymysleli všechny možné postupy, jak dojít k výsledku.
- f) Žáci s nadáním dostanou za úkol hledat všechny podmínky, za jakých daná úloha nemá řešení.
- g) Vybraným žáků bude zadán projekt na celou hodinu, v rámci nějž budou muset některé informace, údaje sami dohledávat.

Jako nejvhodnější náměty pro využití v rámci akčního výzkumu byly vybrány aktivity a), b) a c). Pro realizaci a ověření byl navržen dále popsáný postup. Nadaným žákům předložíme sady úloh, které jsou svým charakterem obtížnější než úlohy běžně řešené ostatními žáky. Pokusíme se je motivovat k řešení jednak náročností úloh, jednak zadáním úloh, se kterými se ještě nesetkali. Jde o náročnější slovní úlohy řešené pomocí rovnic a o zadané rovnice, ke kterým je nutné vymyslet zadání slovní úlohy. Předpokládáme, že první vymyšlená zadání budou triviální a mohou jen slovy popisovat rovnici, ale cílem je vymyslet „sofistikované“ zadání v nějakém smysluplném kontextu. Necháme je také navrhopvat slovní úlohy pro ostatní žáky, které se budou vztahovat k probírané látce a umožní její procvičení. V úvahu připadá tento postup:

- slovní úlohy budou zadávány formou samostatné práce přímo při vyučování, pokud žák splní své povinnosti rychleji než ostatní, nebo formou speciální domácí práce, kterou žák odevzdá na příští hodině vyučujícímu, se kterým poté probere svá řešení,
- je na zvážení, zda při hledání slovní úlohy k předložené rovnici učitel jeden příklad vyřeší společně s nadanými žáky,
- úlohy by měli být zadávány postupně a raději samostatně (vždy jednu úlohu na jeden úkol).

Zadání náročnějších slovních úloh

- Určete dvojciferné přirozené číslo, jehož velikost se rovná dvojnásobku součinu jeho cifer.
- Pan Zajíc je úspěšným chovatelem králíků. Po třech letech chovu se nyní stará o 36 králíků. Chov rozšiřoval tak, že k chovnému počtu přidal na konci každého roku jeho dvojnásobek. Kolik králíků měl pan Zajíc na konci prvního roku?
- Vodní nádrž má tvar válce s průměrem podstavy 3,2 m a je hluboká 60 cm. Za jak dlouho se naplní 10 cm pod okraj přítokem, kterým přitéká 1 litr za sekundu?
- Válcová nádrž pojme 60 hl vody a je hluboká 2,5 m. Vypočítejte průměr nádrže.
- Část lístků do divadla stála 220 Kč a část byla po 160 Kč. Kolik bylo kterých, jestliže celková cena za 97 lístků byla 19 300 Kč?

Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí
vzdělávání a gramotností

reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_011/0000664



- Odhadněte, a pak vypočtěte, jak dlouhý bude váleček zubní pasty vytlačený z tuby? Objem pasty v tubě je 70 ml a průměr kruhového je otvoru 6 mm.
- Hlava ryby váží $\frac{1}{3}$ celé ryby, její ocas váží $\frac{1}{4}$ celé ryby a její tělo váží 30 uncí. Kolik váží celá ryba?
- Jeden Říman napsal závět' ve prospěch své ženy a dosud nenarozeného dítěte. Pokud by přišel na svět chlapec, měl dostat dvakrát větší dědictví než matka. Kdyby to bylo děvče, měla matka dostat dvakrát více než dcerka. Po Římanově smrti se narodila dvojčata – chlapec a děvče. Jak by se mělo rozdělit dědictví, aby byla respektována závět'?
- Máme nádrž benzínu a stejně velkou nádrž oleje. Přelijme odměrku oleje do benzínu a důkladně zamíchejme. Odměrku směsi takto získané přelijme zpět do oleje. Bude více oleje v benzínu, nebo benzínu v oleji?

Zadání rovnic, ke kterým má žák vymyslet slovní úlohu

$$x + 15 = 97$$

$$x + \frac{1}{3}x = 36$$

$$680x + 54 \cdot 680 = 47600$$

$$x + (x + \frac{1}{2}x) + 4(x + \frac{1}{2}x) = 42500$$

$$x + \frac{3}{100}x = 87550$$

$$x + \frac{7}{100}x = 156\,755$$

$$x + \frac{25}{1000}x = 750\,300$$



3) Záznamy intervencí (dle tématu – přípravy, záznamové archy, úkoly atd..)

První verze navrhovaných příkladů a rovnic tak, jak vznikali v průběhu realizace akčního výzkumu v tabulce 2:

1) SLOVNÍ ÚLOHY – 1. řešená, další sami

PŘÍKLAD S ŘEŠENÍM:

Vodní nádrž má tvar válce s průměrem podstavy 3,2 m a je hluboká 60 cm. Za jak dlouho se naplní 10 cm pod okraj přítokem, kterým přitéká 1 litr za sekundu?

$$d = 3,2 \text{ m} = 32 \text{ dm}, r = 16 \text{ dm}, \text{ výška vody } 50 \text{ cm} = 5 \text{ dm}$$

$$V = \pi r^2 v$$

$$V = 3,14 \cdot 16^2 \cdot 5$$

$$V = 4019,2 \text{ dm}^3 = 4019,2 \text{ l}$$

$$4019,2 \text{ s} \doteq 67 \text{ min}$$

PŘÍKLADY K VYŘEŠENÍ:

Válcová nádrž pojme 60 hl vody a je hluboká 2,5 m. Vypočítej průměr nádrže.

$$V = 60 \text{ hl} = 6000 \text{ l} = 6000 \text{ dm}^3 \quad v = 2,5 \text{ m} = 25 \text{ dm}$$

$$r = \sqrt{\frac{V}{\pi v}} = \sqrt{\frac{6000}{3,14 \cdot 25}} \doteq 8,7 \text{ dm}$$

$$\text{průměr } d = 2 \cdot 8,7 = 17,4 \text{ dm}$$

Odhadněte a pak vypočítejte, jak dlouhý bude váleček zubní pasty vytlačený z tuby? Objem pasty je 70 ml a průměr otvoru 6 mm.

$$V = 70 \text{ ml} = 0,07 \text{ l} = 0,07 \text{ dm}^3 = 70 \text{ cm}^3 \quad d = 6 \text{ mm} = 0,6 \text{ cm} \quad r = 0,3 \text{ cm}$$

$$V = \frac{V}{\pi r^2}$$

$$v = \frac{70}{3,14 \cdot 0,3 \cdot 0,3}$$

$$v \doteq 248 \text{ cm} \doteq 2,5 \text{ m}$$

2) ROVNICE – vymyslet slovní úlohu

1. $x + \frac{1}{3}x = 36$

2. $680x + 54 \cdot 680 = 47600$

Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí
vzdělávání a gramotností

reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_011/0000664



$$3. \quad x + \left(x + \frac{1}{2}x\right) + 4\left(x + \frac{1}{2}x\right) = 36$$

$$4. \quad x + \frac{3}{100}x = 87550$$

$$5. \quad x + \frac{7}{100}x = 156\,755$$

$$6. \quad x + \frac{25}{1000}x = 750\,300$$

Příklady úloh:

(Žák tyto úlohy nevidí, zasíláme pouze jako ukázkou. Použito z látky, která je probíraná v 8. třídě.)

1. Když k hledanému číslu přičteme jeho třetinu, dostaneme číslo o 16 menší než 52. Urči hledané číslo.
2. V prodejně s obuví se v průběhu týdne prodalo 54 párů bot po 680 Kč za jeden pár. Kolik je třeba prodat, aby se na konci týdne utržilo 47 600 Kč.
3. Loupežník rozděljuje ukradený poklad o 42 500 zlatých svým synům takto: nejstarší má dostat 4krát více než prostřední, ten má dostat o polovinu více než nejmladší. Kolik každý syn dostane?
4. Když byl k uloženým penězům připsán úrok 3 % bylo na účtu právě 87 550 Kč. Kolik peněz bylo na účtu před připsáním? (Zdanění neuvažujeme)
5. Když obchodníkovi připsali v bance k jeho penězům na účet úrok 7 %, měl právě 156 755 Kč. Kolik činil úrok? (Zdanění neuvažujeme)
6. Vklad s úrokem 2,5 % dává částku 750 300 Kč. Kolik činil vklad, ze kterého se úroky počítali? (Zdanění neuvažujeme)

Tab. 2 První verze navrhovaných příkladů a rovnic

V rámci akčního výzkumu jsem na přímé výuce pouze participovala a nebylo tak nutné vytvářet si vlastní přípravu.

Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí
vzdělávání a gramotností

reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_011/0000664



4) Závěrečná zpráva

AKČNÍ VÝZKUM NA ZŠ LIBERECKÁ

*Daniela Bímová, Jiří Břehovský, Hana Joklíková, Barbora Košková, Zuzana Palounková,
Martin Pařízek, Kateřina Stolínová, Štěpánka Šípošová*

Anotace: Zpráva popisuje průběh a výsledky akčního výzkumu, který probíhal v období leden až květen 2019 na ZŠ Liberecká v Jablonci nad Nisou. Akčního výzkumu se zúčastnili pracovníci ZŠ Liberecká, studenti a pedagogové FP TU v Liberci. Akční výzkum probíhal ve dvou osmých třídách a byl primárně zaměřen na podporu nadaných žáků ve výuce matematiky a na zvýšení ochoty žáků vzájemně spolupracovat při výuce matematiky. Cílem akčního výzkumu bylo zapojit studenty FP TUL do řešení reálných problémů školské praxe a nabídnout jim tak možnost získání dalších profesních zkušeností při navrhování a realizování opravných opatření.

Klíčová slova: akční výzkum, nadaný žák ve vyučování, práce se třídou, pozitivní ovlivňování třídního klimatu.

1. Úvod

Akční výzkum usnadňuje profesionální růst učitele. S jeho pomocí se učitelé učí ze své praxe, což vede k posílení jejich profesionálního růstu. Je prostředkem k zvládnutí procesu změny, zlepšování kvality a neustálého zdokonalování vyučovacího procesu. Akční výzkum zdůrazňuje pedagogickou praxi, umožňuje zavádění změn, které jsou důležité pro neustálé zlepšování činností pedagogických pracovníků a ostatních účastníků vzdělávání, a vede ke zvyšování kvality poskytovaného vzdělávání. Nabízí všem pedagogickým pracovníkům příležitost pro personální a odborný růst. Stephen Kemmis (1983) definuje akční výzkum jako formu sebereflexe pedagogické situace, která zkvalitňuje porozumění pedagogické praxi, v níž se odehrává. Pomáhá nacházet odpověď na otázku: Jak mohu zkvalitnit tuto pedagogickou praxi? Akční výzkum vychází z vědomí toho, co bylo učiněno dobrými učiteli na intuitivní úrovni (McNiff 1988). Učitelé, kteří se ho účastní, shromažďují informace, pozorují, kladou si otázky, sdílejí názory a vyhodnocují výsledky. Jejich záměrem je zkvalitnit učení a vyučování (Calhoun 1993). Jinými slovy, učitelé, kteří se podílejí na akčním výzkumu, získávají systematické poznatky a zkušenosti o tom, co se stalo v jejich třídě či škole pro zlepšení současné praxe. Mohou se tak podělit o své zkušenosti, poznatky a výsledky s ostatními učiteli (Evans 2001).

V literatuře je akční výzkum popisován jako praktický výzkum, který je uskutečňován učiteli v praxi. Jeho výsledky odpovídají okamžitým aktivitám, mají však omezené využití

Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí
vzdělávání a gramotností

reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_011/0000664



a jsou více subjektivní. Akční výzkum studuje reálnou školní situaci. Má charakter spíše cyklických než jednorázových intervencí. Každá akce je vyhodnocována za účelem plánování dalšího postupu. Zlepšuje kvalitu pedagogické činnosti a dosahované výsledky (Schmuck 1997). Jeho podstatou není metoda, ale aktivita neboli činnost. Hlavním cílem akčního výzkumu tedy není získávání objektivních poznatků, ale konkrétních, subjektivních poznatků o praxi, kde je učitel v roli zúčastněného výzkumníka. Výzkumné otázky poté vycházejí z učitelových potřeb a mohou se v průběhu výzkumu měnit. I plán výzkumu se v jeho průběhu vyvíjí a může být s ohledem na okolnosti reálné situace měněn. Výsledky akčního výzkumu mohou z tohoto pohledu být subjektivní, platné „tady a teď“, tedy pouze v kontextu jedné konkrétní situace. Výsledkem mohou být i pouze vlastní zkušenosti učitele, které bude využívat v dalším jednání nebo při reflexi své výuky.

Cohen a Manion (1985) ukazují oblasti, kde je možno aplikovat akční výzkum ve škole:

- Vyučovací metody: přechod od tradičních metod výuky k aktivizujícím metodám;
- Strategie učení: adaptace integrovaného přístupu k učení při tradiční předmětové výuce;
- Evaluační proces: zlepšování vlastních metod hodnocení práce žáka učitelem;
- Oblast postojů a hodnot: podpora pozitivních přístupů k práci, modifikace žákova hodnotového systému vzhledem k některým aspektům života;
- Další vzdělávání učitelů: zlepšování pedagogických dovedností, rozvoj nových metod výuky, rozvoj sebereflexe a sebe-hodnocení;
- Řízení: využívání a aplikace nových strategií a technik;
- Administrativa: růst efektivity některých administrativních procesů ve škole.

Jedním z cílů popisovaného akčního výzkumu na ZŠ Liberecká bylo aktivní zapojení studentů FP TUL do celého procesu a tedy umožnění zvyšování pedagogických kompetencí studentů při řešení praktických problémů z učitelské praxe. Dále pak šlo o užší propojení akademického prostředí a praxe s cílem vzájemného předávání cenných zkušeností. Z těchto důvodů byli součástí řešitelských týmů studenti, učitelé z praxe, kteří zde figurovali primárně jako mentoři studentů a zadavatelé předmětu výzkumu, odborníci na pedagogiku a psychologii a oboroví didaktici. Předmětem akčního výzkumu byla dvě témata, každé z nich bylo řešené v rámci jiné 8. třídy. Celý tým při řešení obou témat aktivně spolupracoval a v tomto ohledu nebyl striktně rozdělen na dvě skupiny. V přípravné fázi výzkumu byla ve spolupráci s vyučujícími navržena tato dvě témata, kterým jsme se v rámci akčního výzkumu věnovali: *práce s nadanými žáky ve výuce*

Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí
vzdělávání a gramotností

reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_011/0000664



matematiky a pozitivní ovlivňování třídního klimatu. Pro přehlednost budeme dále průběh a výsledky akčního výzkumu popisovat odděleně. S ohledem na anonymitu zúčastněných žáků nebudeme nikoho z nich konkrétně jmenovat a zúčastněné třídy budeme označovat pouze jako 8. K a 8. L.

2. Podpora práce s nadaným žákem

Když se řekne inteligence, většina lidí si pravděpodobně nejčastěji vybaví IQ a testy inteligence. Jedná se však o pohled zjednodušený a dnes již překonaný. Více než to, jak jsme na tom v porovnání s druhými, by nás mělo zajímat, jak jsme na tom v porovnání sami se sebou. Bude nás tedy zajímat struktura našeho potenciálu a možnosti jeho rozvoje. Nicméně ani další složky osobnosti by neměly zůstat stranou, pokud se máme rozvíjet komplexně s cílem uspět. Podle amerického vývojového psychologa Howarda Gardnera je inteligence souborem mnoha relativně samostatných inteligencí. Gardner (1999, s. 90) definuje inteligenci jako soubor schopností řešit problémy. Inteligence tedy musí člověku umožňovat vyřešení skutečných problémů a těžkostí, se kterými se setkává, a v případě potřeby udělat něco účinného. Musí však také obsahovat potenciál pro nalézání nebo vytváření problémů, čímž položí základ pro získávání nových vědomostí. Pro efektivní vzdělávání nadaného žáka je třeba tato základní východiska vzít v úvahu.

Akční výzkum se v našem případě zabýval kognitivně nadanými žáky, resp. přesněji podle členění Gardnera žáky s logicko-matematickou inteligencí. Pro diferenciaci vzdělávacích přístupů k nadaným žákům je třeba respektovat jejich charakteristické rysy. Ty nelze přesně zobecnit pro všechny žáky, nicméně určité časté projevy lze vysledovat. U nadaných žáků na první pohled může upoutat jejich kreativita. Nadaní žáci zaujmou své okolí řadou netradičních pohledů a nových myšlenek, a přesto se setkávají s nepochopením. Důvodem je, že tvůrce oponuje zástupu, tj. zpochybňuje to, co dosud bylo přijímáno, akceptováno a uznáváno. Ostatní často nepochopí, že tvůrčí myšlenky představují novou a mnohdy lepší alternativu. Existují důkazy, že tvůrčí myšlenky jsou obvykle zamítány (Sternberg, 2001). Dalším častým rysem nadaných žáků je jejich vnitřní motivace, jež je hnací silou každého kreativního úsilí – radost, uspokojení, výzva obsažená přímo v procesu. Nadané děti se často projevují vyzrálé, učení je pro ně snadné a dělají velké pokroky, mají dobrou paměť. Učí se nejen rychleji, ale svým vlastním způsobem, nacházejí si vlastní pravidla a postupy, což se ve škole nemusí vždy setkat s pochopením. Pokud se zabývají předmětem svého zájmu, vyznačují se dlouhodobým soustředěním, vytrvalostí, experimentováním. Nadané děti bývají citlivé, samy si vyhledávají problémy a nalézají řešení (Landau 2007). Winebrennerová (2001) shrnula ve své práci poměrně širokou škálu charakteristik. Vybrali jsme ty, které se nejvíce váží k matematickému

Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí
vzdělávání a gramotností

reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_011/0000664



nadání. Nadaní žáci obvykle zvládají složitější myšlenkové operace než jejich vrstevníci, pracují s abstraktními myšlenkami s minimem konkrétní zkušenosti, vidí jasně vztahy příčiny a následku, vidí vzorce, vztahy a souvislosti, které jiní nevidí. Často přicházejí s „lepšími způsoby“ řešení věcí a dávají přednost komplexním a náročným úkolům. Jsou schopni přenášet své vědomosti do nových situací a řešení problémů. Na druhou stranu mohou být nespokojeni s tempem práce třídy, které považují za nedostatečně aktivní, nebo když nevidí jasný pokrok práce, protestují proti rutinní a předvídatelné práci. V matematických úlohách dle Kruteckého (in Calábek a kol., 2007) jsou schopni zachytit formální strukturu úlohy, zobecňovat matematické objekty, vztahy a úkony, zkracovat procesy matematického úsudku a další.

Na tyto projevy nadání by měl učitel reagovat v rámci svých edukačních přístupů během vyučovacích hodin. Eliminuje se tím mimo jiné i zatěžující chování nadaných žáků, s nímž se můžeme ve školní praxi setkat. Pro vzdělávání nadaných žáků můžeme dle Juráškové (2006) využít následující principy:

- Odlišný způsob stimulace – nadaní žáci potřebují aktivity, které nejsou mechanické, a úkoly, které nejsou snadné. Podněty musí odpovídat nejen svou náročností, ale i pestrostí.
- Upravené kurikulum – pro efektivní vzdělávání je třeba upravit obsah (rozšíření, prohloubení, obohacení), ale i metody (problémové úlohy, divergentní úkoly) a formu (vlastní tempo, individuální práce) kurikula.
- Argumentačně založená komunikace – nadaní žáci potřebují otevřenou komunikaci, která akceptuje různé argumenty, připouští různé úhly pohledu na situaci, rozvíjí kritické myšlení.
- Individuální přístup – každé nadané dítě je zcela osobité a přístup k těmto dětem musí být specifický a individuální.
- Sociální začlenění – nadaní žáci mohou být pro svou výjimečnost svými spolužáky nepochopeni, mohou si obtížně získávat kamarády, mohou mít potíže v komunikaci s vrstevníky. Zde je nezbytná úloha učitele, který monitoruje třídní klima a průběžně s ním pracuje.

Jak uvádí Zelendová (2017), pro kvalitní vzdělávání nadaných žáků je základním předpokladem kvalitní pedagog. Na něm leží největší část zodpovědnosti za rozvoj nadání žáka. Učitel by při vzdělávání nadaných žáků měl promyšleně a systematicky vytvářet obohacující kurikulum, které by vedlo žáky k tvořivému myšlení.

Akční výzkum probíhal na ZŠ Liberecká v rámci výuky matematiky ve třídě 8. K a byl zařazen do tematického celku rovnice. V první fázi výzkumu bylo na základě náslechnů a

Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí
vzdělávání a gramotností

reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_011/0000664



konzultací s vyučujícím a s ohledem na všechny okolnosti zvoleno rámcové téma *Nadaný žák ve vyučování*. Konkrétně jsme se zaměřili na přípravu, realizaci a ověření opatření, která by mohla ve výuce matematiky podpořit kognitivně nadané žáky. Členy dílčího výzkumného týmu „Nadaný žák ve výuce“ uvádí tabulka 1.

jméno	pozice	kontakt
Barbora Košková	studentka FP TUL	barbora.koskova@tul.cz
Daniela Bímová	oborový didaktik	daniela.bimova@tul.cz
Štěpánka Šípošová	vyučující, mentor	siposova@zsliberecka.cz
Zuzana Palounková	speciální pedagog	zuzana.palounkova@tul.cz

Tab. 1 Členové výzkumného týmu „Nadaný žák ve výuce“

Pro akční výzkum byli vybráni tři kognitivně nadaní žáci, které budeme označovat Z1, Z2 a Z3. Všichni v hodinách matematiky projevují značné nadání v této oblasti, na což ukazují nejen jejich výborné výsledky, ale také vysoká úspěšnost při řešení náročnějších úloh, využívání různých přístupů k řešení a výrazně rychlejší orientace v nově probírané látce. V tabulce 2 uvádíme stručné charakteristiky jednotlivých žáků.

Z1	<ul style="list-style-type: none">• introvertní cizinec (v Čechách 3 roky), momentálně silně pubertální (cca od začátku 2. pololetí 8. roč.),• nechce se mu pracovat v lavici, nenosí pomůcky, ale často se hlásí na počítání u tabule,• gradované úlohy počítá obvykle odzadu, ne vždy spočítá všechno, přestože má ještě čas,• ve cvičném sešitě se vyzná pouze on, příklady píše na přeskáčku, do sešitu si maluje,• kontrolní práce a desetiminutovky píše na výbornou, zápis příkladů je přehledný a srozumitelný – chce dostávat dobré známky.
Z2	<ul style="list-style-type: none">• ctižádostivý, silně sebestředný, má komplikované vztahy se spolužáky,• všechny zadané úkoly splní většinou správně; pokud udělá chybu, dožaduje se „neprůstředných“ argumentů, že chyboval on; někdy si trvá na svém tak tvrdošíjně, že si chybu v sešitě neopraví,• často se hlásí na počítání u tabule, občas řekne výsledek nahlas, někdy se mu musí připomenout, aby dal prostor ostatním,• pokud je s prací hotov, kreslí si gumovacím perem do sešitu, pak to vygumuje,• písmo má velmi úhledné a čitelné, v sešitě má systém, mluví spisovně,

Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí
vzdělávání a gramotností

reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_011/0000664



	<ul style="list-style-type: none">• kontrolní práce a desetiminutovky píše na výbornou, chybuje minimálně.
Z3	<ul style="list-style-type: none">• ctižádostivý, tzv. „ujišťující se“ typ; sedí v lavici s nadaným žákem Z2, ale obvykle si vzájemně neradí; ani neopisují; pokud jsou vyzváni k vzájemné spolupráci, nemají s tím problém (když dostanou pokyn, tak ho splní),• všechny zadané úkoly splní většinou správně; během výpočtu se rád ujišťuje, že postupuje správně, aby „zbytečně“ nedopočítával příklad s chybou,• nehlásí se moc často, ale „za jedničku“ k tabuli klidně půjde,• pracuje pomaleji než ostatní „nadaní“ žáci,• ve věcech má pořádek, nosí řádně všechny pomůcky, mluví spisovně,• kontrolní práce a desetiminutovky píše na výbornou, chybuje minimálně, rád je informován o bodování a hodnocení písemných prací dopředu.

Tab. 2 Stručná charakteristika žáků vybraných pro akční výzkum

Cílem akčního výzkumu „Nadaný žák“ bylo vytvoření návrhu, realizace a ověření opatření, která pomohou podpořit kognitivně nadané žáky ve výuce matematiky. Úkolem tedy bylo v rámci tematického celku rovnice připravit pro sledované žáky vhodné aktivity, které mohou přispět k rozvoji jejich nadání a dalšími způsoby rozvíjet jejich matematickou gramotnost. V rámci řešitelského týmu a s ohledem na skutečné možnosti akčního výzkumu byly vytipovány tyto náměty pro práci s nadanými žáky:

- 1) Odlišný obsah alespoň části hodiny (tj. např. ostatní žáci ve třídě procvičují danou látku a vybraní žáci mají zadánu jinou aktivitu, protože již procvičovat nepotřebují).
- 2) Mezi jiné aktivity řadíme tyto náměty:
 - a) Vybraní žáci dostanou úkol na vyšší úrovni – ten jim samozřejmě musí někdo vysvětlit, nebo k němu musí obdržet materiály, popřípadě jim vyučující dá vzorově vyřešenou úlohu, s jejímž řešením se ještě nesetkali, a zároveň zadá podobnou úlohu a nechá žáky s pomocí vzorového řešení tuto úlohu řešit.
 - b) Vybraní žáci mohou vymýšlet pro své spolužáky příklady z určité látky, na kterých by si ostatní procvičovali své schopnosti a dovednosti.
 - c) Použití matematických hádanek a hlavolamů.
 - d) Vybraným žákům zadáme rovnici a jejich úkolem bude vymyslet slovní úlohu, která na danou rovnici může vést (tedy obrácený postup – vycházíme z toho, že se ve výuce na ZŠ standardně nevyužívá).
 - e) Vybraným žákům zadáme úlohu a jejich úkolem bude, aby vymysleli všechny možné postupy, jak dojít k výsledku.
 - f) Žáci s nadáním dostanou za úkol hledat všechny podmínky, za jakých daná úloha nemá řešení.

Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí
vzdělávání a gramotností

reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_011/0000664



- g) Vybraným žáků bude zadán projekt na celou hodinu, v rámci nějž budou muset některé informace, údaje sami dohledávat.

Jako nejvhodnější náměty pro využití v rámci akčního výzkumu byly vybrány aktivity a), b) a c). Pro realizaci a ověření byl navržen dále popsán postup. Nadaným žákům předložíme sady úloh, které jsou svým charakterem obtížnější než úlohy běžně řešené ostatními žáky. Pokusíme se je motivovat k řešení jednak náročností úloh, jednak zadáním úloh, se kterými se ještě nesetkali. Jde o náročnější slovní úlohy řešené pomocí rovnic a o zadané rovnice, ke kterým je nutné vymyslet zadání slovní úlohy. Předpokládáme, že první vymyšlená zadání budou triviální a mohou jen slovy popisovat rovnici, ale cílem je vymyslet „sofistikované“ zadání v nějakém smysluplném kontextu. Necháme je také navrhovat slovní úlohy pro ostatní žáky, které se budou vztahovat k probírané látce a umožní její procvičení. V úvahu připadá tento postup:

- slovní úlohy budou zadávány formou samostatné práce přímo při vyučování, pokud žák splní své povinnosti rychleji než ostatní, nebo formou speciální domácí práce, kterou žák odevzdá na příští hodině vyučujícímu, se kterým poté probere svá řešení,
- je na zvážení, zda při hledání slovní úlohy k předložené rovnici učitel jeden příklad vyřeší společně s nadanými žáky,
- úlohy by měli být zadávány postupně a raději samostatně (vždy jednu úlohu na jeden úkol).

Zadání náročnějších slovních úloh

Určete dvojciferné přirozené číslo, jehož velikost se rovná dvojnásobku součinu jeho cifer.

Pan Zajíc je úspěšným chovatelem králíků. Po třech letech chovu se nyní stará o 36 králíků. Chov rozšiřoval tak, že k chovnému počtu přidal na konci každého roku jeho dvojnásobek. Kolik králíků měl pan Zajíc na konci prvního roku?

Vodní nádrž má tvar válce s průměrem podstavy 3,2 m a je hluboká 60 cm. Za jak dlouho se naplní 10 cm pod okraj přítokem, kterým přitéká 1 litr za sekundu?

Válcová nádrž pojme 60 hl vody a je hluboká 2,5 m. Vypočítej průměr nádrže.

Část lístků do divadla stála 220 Kč a část byla po 160 Kč. Kolik bylo kterých, jestliže celková cena za 97 lístků byla 19 300 Kč?

Odhadněte, a pak vypočítejte, jak dlouhý bude váleček zubní pasty vytlačený z tuby? Objem pasty v tubě je 70 ml a průměr kruhového je otvoru 6 mm.

Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí
vzdělávání a gramotností

reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_011/0000664



Hlava ryby váží $\frac{1}{3}$ celé ryby, její ocas váží $\frac{1}{4}$ celé ryby a její tělo váží 30 uncí. Kolik váží celá ryba?

Jeden Říman napsal závěť ve prospěch své ženy a dosud nenarozeného dítěte. Pokud by přišel na svět chlapec, měl dostat dvakrát větší dědictví než matka. Kdyby to bylo děvče, měla matka dostat dvakrát více než dcerka. Po Římanově smrti se narodila dvojčata – chlapec a děvče. Jak by se mělo rozdělit dědictví, aby byla respektována závěť?

Máme nádrž benzinu a stejně velkou nádrž oleje. Přelijme odměrku oleje do benzinu a důkladně zamíchejme. Odměrku směsi takto získané přelijme zpět do oleje. Bude více oleje v benzinu, nebo benzinu v oleji?

Zadání rovnic, ke kterým má žák vymyslet slovní úlohu

$$7. x + 15 = 97$$

$$8. x + \frac{1}{3}x = 36$$

$$9. 680x + 54 \cdot 680 = 47600$$

$$10. x + \left(x + \frac{1}{2}x\right) + 4\left(x + \frac{1}{2}x\right) = 42500$$

$$11. x + \frac{3}{100}x = 87550$$

$$12. x + \frac{7}{100}x = 156\,755$$

$$13. x + \frac{25}{1000}x = 750\,300$$

Příklady možných návrhů zadání slovních úloh k příslušným rovnicím

7. Jaké číslo musím přičíst k patnácti, abych získal číslo 97?
8. Když k hledanému číslu přičteme jeho třetinu, dostaneme číslo o 16 menší než 52. Urči hledané číslo.
9. V prodejně s obuví se v průběhu týdne prodalo 54 párů bot po 680 Kč za jeden pár. Kolik párů bot po 680 Kč je třeba prodat, aby se na konci týdne utržilo 47 600 Kč?
10. Loupežník rozděljuje ukradený poklad o hodnotě 42 500 zlatých svým synům takto: nejstarší má dostat 4krát více než prostřední, ten má dostat o polovinu více než nejmladší. Kolik každý syn dostane?
11. Když byl k uloženým penězům připsán úrok 3 % bylo na účtu právě 87 550 Kč. Kolik peněz bylo na účtu před připsáním úroku? (Zdanění neuvažujeme)
12. Když obchodníkovi připsali v bance k jeho penězům na účet úrok 7 %, měl právě 156 755 Kč. Kolik činil úrok? (Zdanění neuvažujeme)
13. Vklad s úrokem 2,5 % dává částku 750 300 Kč. Kolik činil vklad, ze kterého se úroky počítali? (Zdanění neuvažujeme)

Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí
vzdělávání a gramotností

reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_011/0000664



2.1. Popis průběhu akčního výzkumu ve výuce

Studenti a vyučující na realizaci akčního výzkumu aktivně spolupracovali ať už při přípravě témat a příkladů, tak přímo ve výuce. Při spolupráci v hodině matematiky šlo o jistou formu tandemové výuky, kdy řízení hodiny bylo v dikci vyučujícího, a student se zapojoval do aktivit souvisejících s výzkumem. Abychom u sledovaných žáků docílili vyšší motivace k plnění aktivit, vytvořené úkoly žákům zadával vyučující. Student se aktivně podílel při pomoci nadaným žákům a převážně byl v roli pozorovatele a následného hodnotitele výsledků akčního výzkumu. Pomoc žákům nezahrnovala návody na řešení úloh. Pomoc spočívala v kontrole řešení úloh a v diskuzích s žáky, kteří tak mohli svá řešení okomentovat nebo odůvodnit. Student s žáky pracoval individuálně a mohl jim tak poskytnout zpětnou vazbu i žáky motivovat k další práci.

Akční výzkum proběhl ve čtyřech vyučovacích hodinách, ve kterých byly nadaným žákům zadávány připravené úkoly. Úlohy řešili v době, kdy ostatní žáci procvičovali probíranou látku. Na prvních dvou hodinách museli žáci vytvářet smysluplné slovní úlohy k právě probírané látce a na druhých dvou hodinách řešit náročnější slovní úlohy. Vytvoření slovních úloh k připraveným rovnicím bylo žákům zadáno jako domácí úkol. Výsledné slovní úlohy, které vymysleli jednotliví žáci, uvádíme v tabulce 3.

Z1	<ul style="list-style-type: none">• Při procvičování řešení slovních úloh, které následují po kapitole Rovnice, vymyslel jednu slovní úlohu, žádnou další vymýšlet nechtěl, odůvodňoval to tím, že si není zcela jistý s češtinou: <i>Škola dostala 3200 Kč na míče pro Tv. Volejbalové míče jsou 7x dražší než basketbalové. Kolik stály basketbalové míče, když škola koupila od obou míčů stejné množství?</i>• Při řešení slovních úloh na výpočet povrchu a objemu válce vymyslel dvě úlohy. Při druhé zkušenosti s vymýšlením úloh byla jeho ochota vytvořit úlohu mnohem vyšší a podle textů úloh se lze domnívat, že se jejich vymýšlením docela bavil: <i>Jaký průměr má drát, jestliže délka drátu je 1500 m a objem je 29437500000 cm³? :-):-)</i> <i>Hračka má tvar válce. Kolik cm² barvy je potřeba, jestliže výška je 5 cm a poloměr je 18 m?</i>
----	--



Z2	<ul style="list-style-type: none">• Při procvičování řešení slovních úloh, které následují po kapitole Rovnice, vymyslel 3 slovní úlohy, kde se text moc neliší od procvičovaných slovních úloh. Žák dostal pokyn, aby vymyslel úlohy jednodušší a složitější. Je zajímavé, jak obtížnost vyhodnotil: <u>jednodušší</u> Televize stála původně 8500 Kč. Nejdříve byla o 15 % zdražena, potom o 15 % zlevněna. Kolik stojí televize nyní? Je cena stejná jako před zdražením a zlevněním? <u>složitější</u> Pan Suchý si v bance uložil 15000 Kč. Peníze byly v bance 5 let s ročním úrokem 2 %. Kolik korun si pan Suchý z banky odnesl, je-li daň z úroku 15 %? <u>složitější</u> V 8:00 vyjel z bodu A pomalý autobus rychlostí 35 km/h. O 2 hodiny později za ním vyjelo rychlé auto rychlostí 105 km/h. V kolik hodin a jak daleko od bodu A se setkají?• Při řešení slovních úloh na výpočet povrchu a objemu válce vymyslel také 3 úlohy, opět jednodušší a složitější variantu: <u>jednodušší</u> Objem válce je 157 cm³, výška válce je 2 cm. Vypočítej průměr válce. <u>jednodušší</u> Trubku o výšce 1 m a průměru 120 mm je třeba zvenčí natřít protikorozním nátěrem. Na 1 cm² je třeba 0,1 ml nátěru. Kolik stomililitrových balení barvy je třeba koupit, kolik bude nátěr stát, je-li cena 1 balení barvy 25 Kč? <u>složitější</u> Obsah pláště olověného válce, který má po rozložení tvar čtverce, je 121 cm². Vypočítej objem válce a jeho hmotnost, je-li hustota olova 11300 kg/m³.
Z3	<ul style="list-style-type: none">• Zadanou práci navíc, tj. vymyslet vlastní slovní úlohy, dostal tento žák z důvodu absence pouze jednou. Z tohoto důvodu měl možnost vybrat si libovolné téma slovních úloh i jejich obtížnost. Vymyslel 4 úlohy s kratším textem, které také rozdělil na jednodušší a složitější: <u>jednodušší</u> Povrch válce je 1205,8 cm². Jaký je průměr válce, je-li výška 4 cm?

Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí
vzdělávání a gramotností

reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_011/0000664



<p><u>jednodušší</u> Objem válce je 900 cm³. Vypočítej průměr válce, pokud je výška 9 cm.</p> <p><u>složitější</u> V továrně vyrobili za 4 dny 17 tun zboží. První den vyrobili 1/3 z celku, 2. den 25 % ze zbytku a 3. den 40 % z nového zbytku. Kolik tun vyrobili 4. den?</p> <p><u>složitější</u> Povrch dřevěné hračky tvaru válce je 1312,5 cm². Výška je 8 cm. Vypočítej hmotnost hračky. Hustota dřeva je 700 kg/m³.</p>
--

Tab. 3 Slovní úlohy vytvořené jednotlivými žáky

Při řešení náročnějších slovních úloh se všichni tři žáci zapojovali aktivně a zadané slovní úlohy řešili úspěšně. Každému žaku byla vždy zadána jiná slovní úloha a její řešení s ním bylo následně konzultováno.

2.2. Zhodnocení akčního výzkumu „Podpora práce s nadaným žákem“

Možnost vymýšlení zadání nových, vlastních úloh jako práce navíc může být pro žáky určitě zajímavá a přínosná. V takovém případě je nezbytné brát v úvahu, že většina nadprůměrně inteligentních žáků má svoje specifika. Konkrétně u této skupiny zkoumaných žáků chyběla vyšší míra tvořivosti. Jimi vytvořené úlohy byly spíše alternativy k již propočítaným příkladům, kde žáci zaměňovali pouze čísla. Přestože byli vybízeni, aby zkusili vytvořit vlastní zajímavý text, nebyli toho schopni, nebo je tato činnost nebavila. I když žák Z1 se nechal trochu „unést“ alespoň rozměry těles.

Při prvním zadání tohoto úkolu byla zajímavá reakce všech tří žáků. „Proč jim byl takový úkol zadán?“. Jejich přístup je bez výjimky takový, že pokud jsou hotovi dříve se zadanou prací, je to pro ně známka toho, že jsou dobří, lepší než ostatní. Jako práci navíc dostávají obvykle náročnější varianty probírané látky a berou to jako výzvu sami pro sebe. Zadání tipu vymysli další příklady, je k práci ve větší míře nemotivovalo. Žák Z1 nejprve vůbec nechtěl takovou úlohu řešit. Svoje si „odpracoval“ a chtěl mít volný čas, který věnuje studiu jiných předmětů, kde má kvůli jazykové bariéře daleko větší problémy. U žáků Z2 a Z3 se povedla zvýšit jejich motivace k vytvoření úloh zadáním: „Připravte kontrolní práci pro své spolužáky.“. A vědomi si své důležitosti pracovali velmi aktivně a svědomitě. Žák Z2 odevzdával úlohy s komentářem: „Snad se jim to bude líbit.“

Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí
vzdělávání a gramotností

reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_011/0000664



S ohledem na neochotu vytvářet nové slovní úlohy byli žákům rovnice, ke kterým je třeba vymyslet slovní úlohu, předloženy jako dobrovolný domácí úkol. Žádný ze tří žáků však tento úkol nevypracoval.

Řešení náročnějších slovních úloh bylo z pohledu akčního výzkumu úspěšné. Všichni tři žáci se do tohoto úkolu aktivně zapojili. A při řešení úloh bez výjimky vykazovali vysokou míru motivace.

3. Práce se třídou, pozitivní ovlivňování třídního klimatu

Na počátku práce se třídou je vhodné si uvědomit skutečnost, že „školní třída je sociální skupina, která je vytvořena za účelem výchovy a vzdělávání“ (Friedlová a kol. 2012, s. 4). Z toho důvodu vykazuje některé základní znaky typické pro skupiny. Mezi ně patří vzájemné vztahy, hierarchie, postavení a status členů, dynamika dění, způsoby řešení vnitřních konfliktů a způsoby řešení vnějšího zatížení (Braun in Friedlová a kol. 2012). Skupina se od počátku formuje, přijímá normy, vznikají různé podskupiny. Ty se mohou tvořit na základě společných zájmů, pohlaví, výsledků, kterých ve škole dosahují. Příslušnost k podskupině dává žákům pocit bezpečí. (Friedlová a kol. 2012). Často se pak v praxi setkáváme s tím, že někteří žáci nejsou součástí žádné z podskupin a stojí mimo třídní kolektiv, nebo také s tím, že mezi podskupinami neexistuje prakticky žádná kooperace, ba je dokonce mezi nimi vzájemná averze. Tento stav pochopitelně není uspokojivý ani z hlediska samotného klimatu ve třídě, ani z hlediska možností využití takových metod výuky, které mají charakter skupinové práce.

Klima třídy zpravidla vnímáme jako trvalejší sociální a emoční ladění žáků ve třídě, které je tvořeno a prožíváno žáky a učiteli ve vzájemné interakci. Neprojevuje se pouze při vyučovacích hodinách, ale i při všech ostatních činnostech třídy. Je možné jej posuzovat z pohledu žáků daného kolektivu nebo z pohledu učitele, který v dané třídě působí. Budeme-li posuzovat klima třídy z pohledu žáků, budeme se zajímat o to, zda je žák ve třídě spokojený, jak si žáci ve třídě rozumí, jak drží spolu, jak jsou schopni spolupracovat, jaká je ve třídě soutěživost a konkurence (Gavora 2000). Spilková (2003) pak upozorňuje na to, že klima třídy má na žáka zásadní vliv. Pozitivní emoce v procesu učení podle ní zlepšují chápání komplexních situací, pozornost, paměť a zvyšují kreativitu.

Na podkladě kvalitně provedené diagnostiky vedené nejčastěji učitelem je možné k pozitivnímu ovlivnění třídního klimatu a práce se skupinou žáků využít řadu aktivit a cvičení. Společně těmto postupům je to, že si zachovávají charakter her či stimulace. Tím je umožněno uvolnění napětí, podpořena kreativita a do skupiny je vnesena dynamika. Cvičení pak mohou být využita k naplnění různých cílů:

Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí
vzdělávání a gramotností

reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_011/0000664



- Je možné je využít k demonstraci, navození tématu, prezentaci problému, na který je výuka zaměřena, nebo k přenosu zkušeností ze hry do života, tzv. transferu.
- Také jsou důležitým prvkem překonání stagnace vývoje skupiny, urychlují a prohlubují proces vzájemného poznávání, vytváření hlubších porozumění mezi členy skupiny i odhalení, popř. řešení latentních i otevřených konfliktů.
- Mohou přispět k tomu, že se skupina rozhodne zaměřit na skryté, ale i otevřené konflikty, kterých jsou si členové sice vědomi, ale v každodenní rutině nenacházejí cestu se jimi zabývat.
- Mohou sloužit jako nástroj k ověřování toho, k jakým změnám v rámci skupiny došlo a nadále dochází.
- A konečně mohou dát skupině preventivní nástroje a postupy, jak konfliktům předcházet. (Herlichová 2005)

Využití her a aktivit ve skupině je tedy velmi široké a záleží vždy na kontextu, ve kterém je jich využíváno, a na osobnosti iniciátora – v tomto případě učitele. Ve hrách a skupinových cvičeních se skrývá značný potenciál pro zlepšování třídního klimatu a prohloubení spolupráce mezi podskupinami, které se ve třídě utvořily a jejichž spolupráce je aktuálně problematická.

3.1. Popis průběhu akčního výzkumu ve výuce

Akční výzkum probíhal na ZŠ Liberecká v rámci výuky matematiky ve třídě 8. L a byl zařazen do tematických celků rovnice a slovní úlohy. V první fázi výzkumu bylo na základě náslechnů a konzultací s vyučujícím a s ohledem na všechny okolnosti zvoleno rámcové téma *Práce se třídou, pozitivní ovlivňování třídního klimatu*. Konkrétně jsme se zaměřili na přípravu, realizaci a ověření opatření, která by mohla při výuce matematiky přispět k pozitivnímu klimatu ve třídě. Úkolem bylo zvýšit ochotu žáků vzájemně spolupracovat při řešení problémů. Členy dílčího výzkumného týmu „*Práce se třídou, pozitivní ovlivňování třídního klimatu*“ uvádí tabulka 4.

jméno	pozice	kontakt
Kateřina Stolínová	studentka FP TUL	katerina.stolinova@tul.cz
Jiří Břehovský	oborový didaktik	jiri.brehovsky@tul.cz
Martin Pařízek	vyučující, mentor	parizek@zsliberecka.cz
Hana Joklíková	speciální pedagog	hana.joklikova@tul.cz

Tab. 4 Členové výzkumného týmu „Práce se třídou, pozitivní ovlivňování třídního klimatu“

Třída 8. L, ve které probíhal akční výzkum, se z hlediska klimatu třídy nachází v komplikované situaci. Třída je vnitřně rozdělena do několika v podstatě nepřátelských

Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí
vzdělávání a gramotností

reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_011/0000664



skupin. Nejvýraznější rozdíly a s tím spojené patologické situace způsobují dvě skutečnosti. Ve třídě je deset chlapců a jedenáct dívek, tyto dvě skupiny jsou proti sobě ostře vymezeny. Mezi chlapci se vyskytují čtyři žáci, kteří společně vytvořili další skupinku, která se dále výrazně vymezuje proti ostatním žákům. Skupinová výuka v této třídě je velmi komplikovaná až nemožná. Při dobrovolném rozdělení by vznikli tři nehomogenní skupiny, při direktivním rozdělení do skupin selhává spolupráce.

Cílem akčního výzkumu bylo navržení, realizace a vyhodnocení návrhů opatření, která pomohou v rámci výuky matematiky pozitivně ovlivnit klima ve sledované třídě. Úkolem tedy bylo navržení aktivit, při kterých budou žáci muset vzájemně spolupracovat, ale ze kterých nebude na první pohled patrné, že v nich jde o spolupráci, když jsou proti ní všichni a priori nastaveni. V rámci řešitelského týmu a s ohledem na skutečné možnosti akčního výzkumu byly vytipovány tyto náměty pro práci se třídou, v níž je účelem pozitivně ovlivnit její třídní klima:

- a) Řešení úloh (kvízů) po částech, kdy jedna část nezbytně navazuje na druhou (druhá úloha může být vyřešena až na základě první). Pořadí úloh a jejich řešitelů poskládáme podle toho, jak potřebujeme, aby spolu žáci komunikovali.
- b) Každý z žáků obdrží šifrovanou zprávu (např. nesmyslný text, ve kterém žák musí posouvat písmena o určitý počet. Výsledkem je zadání úkolu, např. „běž Petrovi ořezat tužku“).
- c) „Místa si vymění ti, kdo...“ – žákům jsou zadány příklady s rovnicemi, ty žáci vyřeší a na základě výsledku potom reagují na zadání (např. místa si vymění ti, jejichž výsledek je dělitelný dvěma apod.).
- d) Někteří žáci budou mít přístup k informacím (budou na internetu, budou mít encyklopedii, tabulky) a ostatní si v rámci svých úkolů budou muset k nim pro informace chodit.

Jako nejvhodnější náměty pro využití v rámci společného výzkumu byly vybrány modifikované aktivity c) a d). Žáky rozdělíme do dvojic, ve kterých budou řešit tzv. „úlohy s mezerami“. Jde o úlohy, které nemají úplné zadání, respektive o sadu dvou úloh, kde v každé úloze chybí jiné údaje. Žáci musí spolupracovat, aby získali všechny informace potřebné k vyřešení úlohy. Rozřazení do dvojic proběhne tak, že si každý žák vylosuje (nebo mu bude rozdán) jeden lísteček s lineární rovnicí, po jejím vyřešení bude ve třídě hledat spolužáka se stejným výsledkem. Takto vybrané dvojice budou spolupracovat na řešení úloh. Pokud bude ve třídě lichý počet žáků, bude samotný žák ve dvojici s učitelem nebo jej může učitel přiřadit k nějaké dvojici. V tabulce 5 uvádíme dvojice zadání úloh s mezerami.

Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí
vzdělávání a gramotností

reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_011/0000664



1) Karel, Petr, Jan a _____ celkem odevzdali 52 kg papíru. Karel nasbíral _____ více než Petr, Jan o 8 kg méně než _____ a Martin o 3 kg více než _____. Kolik kg papíru nasbíral Karel?

1) Karel, Petr, Jan a Martin celkem odevzdali _____ kg papíru. Karel nasbíral dvakrát více než Petr, Jan o _____ kg méně než Petr a Martin o 3 kg _____ než Jan. Kolik kg papíru nasbíral _____?

2) _____ nejlepší účastníci soutěže si mají rozdělit celkovou výhru 4200 Kč. Druhý dostane o _____ % více než první a první dostane o _____ Kč méně než druhý a třetí dohromady. Kolik každý dostane Kč?

2) Tři nejlepší účastníci soutěže si mají rozdělit celkovou výhru _____ Kč. Druhý dostane o 20 % více než _____ a první dostane o 200 Kč _____ než druhý a _____ dohromady. Kolik každý dostane Kč?

3) _____ trojúhelníku se rovná 205 _____. Strana b je dvakrát _____ než strana a , strana _____ je o 35 cm kratší než strana b . Vypočítej délky jednotlivých stran trojúhelníka.

3) Obvod trojúhelníku se rovná _____ cm. Strana _____ je dvakrát delší než strana a , strana c je o _____ cm kratší než strana _____. Vypočítej délky jednotlivých stran trojúhelníka.

4) _____ trojúhelníku je 87 cm. Strana _____ je o 15 cm kratší než strana b a strana _____ je o _____ cm delší než strana a . Urči délky jednotlivých stran trojúhelníku.

4) Obvod trojúhelníku je _____ cm. Strana a je o _____ cm kratší než strana _____ a strana c je o 27 cm _____ než strana a . Urči délky jednotlivých stran trojúhelníku.

5) _____ den v obchodě prodali 2 krát méně domácích spotřebičů než _____ den. Druhý den prodali o 10 více než první den, _____ den spotřebičů prodali 16 kusů. Celkem prodali _____ zboží. Kolik kusů domácích spotřebičů prodali v jednotlivých dnech?

5) První den v obchodě prodali _____ domácích spotřebičů než třetí den. Druhý den prodali _____ než první den, čtvrtý den spotřebičů prodali _____. Celkem prodali 54 kusů zboží. Kolik kusů domácích spotřebičů prodali _____ dnech?

6) Je potřeba pokosit _____ ječmene. Sekáč Alfréd by ho sám pokosil za 6 hodin. Sekáč Břet'a by sám pokosil _____ za 16 hodin. Sekáč Cecil by sám pokosil _____ za 24 hodin. Za kolik hodin by pokosili _____ ječmene všichni tři společně?

6) Je potřeba pokosit 1 ha ječmene. Sekáč Alfréd by ho sám pokosil za _____. Sekáč Břet'a by sám pokosil 2 ha za _____. Sekáč Cecil by sám pokosil 5 ha za _____. Za kolik hodin by pokosili 1 ha ječmene _____?



7) Na školním turistickém soustředění děti ušly během _____ dnů 42 km. _____ den ušly dvakrát víc než _____ den a třetí den ušly _____ km jako první a druhý den dohromady. Kolik km ušly každý den?

7) Na školním turistickém soustředění děti ušly během tří dnů _____. Druhý den ušly _____ než první den a _____ den ušly stejně km jako první a _____ den dohromady. Kolik km ušly každý den?

Tab. 5 Zadání slovních úloh s mezerami

Navržen byl tento postup:

- slovní úlohy budou zadávány na začátku hodiny formou samostatné práce,
- dvojice může být klasifikována společně, nebo může být každý z dvojice ohodnocen zvlášť,
- vybrané dvojice spolupracují během celého experimentu ve stejném složení (při sestavování dvojic učitel vhodně ovlivní rozdělení rozřazovacích příkladů tak, aby se vytvořily požadované dvojice žáků), nebo se pro každou úlohu mohou dvojice náhodně vybírat znovu.

Studenti a vyučující na realizaci akčního výzkumu aktivně spolupracovali ať už při přípravě témat a příkladů, tak přímo ve výuce. Při spolupráci v hodině matematiky šlo o jistou formu tandemové výuky, kdy řízení hodiny bylo v diki vyučujícího, a student se zapojoval do aktivit souvisejících s výzkumem. Abychom u sledovaných žáků docílili vyšší motivace k plnění aktivit, vytvořené úlohy a pokyny k činnosti ve výuce žákům předával vyučující. Student byl převážně v roli pozorovatele a následného hodnotitele výsledků akčního výzkumu. Pozoroval vývoj situace a spolupráci u jednotlivých dvojic studentů. Pomáhal také s kontrolou správnosti výsledků a s organizací výuky.

Akční výzkum proběhl ve čtyřech vyučovacích hodinách, ve kterých byl dodržen vždy stejný postup:

- 1) Na začátku hodiny seděli žáci na svých obvyklých místech a každý obdržel jednu rovnici k vyřešení.
- 2) Na základě výsledku rovnice žáci vytvořili dvojice.
- 3) Každý žák ve dvojici obdržel zadání slovní úlohy s mezerami. Žáci se ve dvojici museli nejprve domluvit, aby si text mohli doplnit podle textu zadání svého souseda.
- 4) Po doplnění zadání úlohy se žáci pokoušeli úlohu ve dvojicích společnými silami vyřešit. Každý psal řešení na svůj list.
- 5) Vyřešené úlohy žáci odevzdali. Aktivita trvala asi 20–25 minut.

Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí
vzdělávání a gramotností



- 6) Zbylá část hodiny byla věnována dalším činnostem. Žáci již seděli na svých obvyklých místech a pracovali individuálně.

Rozřazovací dvojice byly žákům zadávány tak, aby pracovní dvojici netvořili žáci, kteří spolu pracují dobrovolně. Na každé ze čtyř hodin probíhalo další rozřazování, takže žáci netvořili vždy stejné rovnice. Během výzkumu bylo při řízeném výběru dvojic přihlédnuto i k matematickým schopnostem jednotlivých žáků. Vybrané dvojice tak vždy tvořily žáci s odlišnými matematickými schopnostmi.

3.2. Zhodnocení akčního výzkumu „Práce se třídou, pozitivní ovlivňování třídního klimatu“

Jednotlivé vyučovací hodiny, ve kterých probíhal experiment, se od sebe výrazněji nelišily. Proto hodnocení akčního výzkumu uvedeme jako celek. Při řešení rozřazovacích rovnic pracovali všichni žáci zaujatě a poměrně rychle úlohy vyřešili. Při hledání druhého žáka do dvojice byli prvně všichni žáci vysoce aktivní a ochotně hledali své partnery. Při následném opakování experimentu bylo již zaujetí z vytváření dvojic ztlačeno. Po usazení do lavic již takové nadšení z vytvořených dvojic žáci nevykazovali, spíše naopak. Někteří, zejména nekomunikativní chlapci, byli z rozřazení viditelně otráveni. I přes tento fakt dostal každý žák zadání slovní úlohy s mezerami a všichni velmi rychle pochopili, že si musí zadání doplnit od svého souseda. To ve skupinách, kde nebyl problém s komunikací, proběhlo bez problémů, žáci si vzájemně diktovali, co mají doplnit. V problematických dvojicích se vše odehrálo vesměs mlčky. Žádná větší komunikace mezi žáky neproběhla. Následně žáci řešili předložené úlohy. Při první hodině k větší spolupráci během řešení nedocházelo ani u bezproblémových dvojic. A to i přes to, že žáci věděli, že ohodnoceny budou pouze ty dvojice, které dojdou ke stejnému správnému řešení. V dalších třech hodinách se ale již objevovaly dvojice, u kterých byla spolupráce na velmi dobré úrovni a žáci tak ve dvojicích řešili úlohu v podstatě společně. Největším problémem byly dvojice, ve kterých se po řadě vyskytovali čtyři nejproblémovější chlapci. Tyto dvojice během experimentu při řešení úloh nespolupracovaly vůbec a ve dvou případech ani řešení neodevzdaly. Navržená aktivita se v praxi osvědčila a domníváme se, že ji lze i nadále využívat ke zvýšení ochoty vzájemné spolupráce mezi žáky.

4. Závěr

Jedním z cílů popisovaného akčního výzkumu na ZŠ Liberecká bylo aktivní zapojení studentů FP TUL do celého procesu a umožnění tak zvyšování pedagogických kompetencí studentů při řešení praktických problémů z učitelské praxe. Dále pak šlo o užší propojení akademického prostředí a praxe s cílem vzájemného předávání cenných zkušeností.

Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí
vzdělávání a gramotností

reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_011/0000664



S ohledem na práci všech členů řešitelského týmu a výsledky, ke kterým se dospělo, lze pokládat tento cíl za splněný. V rámci akčního výzkumu byla vytipována a řešena dvě témata: *Práce s nadanými žáky ve výuce matematiky* a *pozitivní ovlivňování třídního klimatu*. Každé z témat bylo řešeno v rámci jiné osmé třídy.

Práce s nadanými žáky ve výuce matematiky

Cílem akčního výzkumu „Nadaný žák“ bylo vytvoření návrhu, realizace a ověření opatření, která pomohou podpořit kognitivně nadané žáky při výuce matematiky. Úkolem tedy bylo v rámci tematického celku rovnice připravit pro sledované žáky vhodné aktivity, které mohou přispět k rozvoji jejich nadání a dalšími způsoby rozvíjet jejich matematickou gramotnost. Byly navrženy tři vhodné aktivity: zadat žákům náročnější úlohy, nechat žáky vymyslet smysluplné slovní úlohy k danému tématu pro ostatní a k předloženým rovnicím vymyslet netriviální zadání slovní úlohy. Zatímco při řešení náročnějších úloh byli žáci motivovaní, vysoce aktivní a úspěšní, při vytváření zadání nových slovních úloh byla jejich motivace a ochota úkol řešit velmi nízká. Připisujeme to skutečnosti, že u této skupiny zkoumaných žáků chyběla vyšší míra tvořivosti. Jimi vytvořené úlohy byly spíše alternativy k již propočítaným příkladům, v nichž žáci zaměřovali pouze číselné hodnoty. Přestože byli vybízeni, aby zkusili vytvořit vlastní zajímavý text, nebyli toho schopni, nebo je tato činnost nebavila. To může být způsobeno také tím, že se tito žáci s takovým typem úloh ještě nesetkali a nejsou na podobné úkoly zvyklí. Vytváření slovních úloh k předloženým rovnicím bylo proto zadáno jako dobrovolný domácí úkol, kterého se žádný žák však nezhostil.

Práce se třídou, pozitivní ovlivňování třídního klimatu

Cílem akčního výzkumu bylo navržení, realizace a vyhodnocení návrhů opatření, která pomohou v rámci výuky matematiky pozitivně ovlivnit klima ve sledované třídě. Úkolem tedy bylo navržení aktivit, při kterých budou žáci muset vzájemně spolupracovat, ale ze kterých nebude na první pohled patrné, že v nich jde o spolupráci, když jsou proti ní všichni a priori nastaveni. Jako nejvhodnější byla vybrána aktivita, při které žáky rozdělíme do dvojic, ve kterých budou řešit tzv. „úlohy s mezerami“. Rozřazení do dvojic probíhalo tak, že si každý žák vylosoval (nebo mu byl rozdán) jeden lísteček s lineární rovnicí, po jejím vyřešení ve třídě hledal spolužáka se stejným výsledkem. Takto vybrané dvojice spolupracovaly na řešení úloh. Při hledání druhého žáka do dvojice byli všichni žáci v podstatě vysoce aktivní a ochotně hledali své partnery. Po usazení do lavic již takové nadšení z vytvořených dvojic žáci nevykazovali, spíše naopak. Někteří, zejména nekomunikativní chlapci, byli z rozřazení viditelně otráveni. Ve skupinách, kde nebyl

Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí
vzdělávání a gramotností

reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_011/0000664



problém s komunikací, probíhala spolupráce bez problémů, žáci si vzájemně diktovali, co mají na prázdná místa v textu doplnit. V problematických dvojicích se vše odehrálo vesměs mlčky. Největším problémem byly dvojice, ve kterých se po řadě vyskytovali čtyři nejproblémovější chlapci. Důvodem může být to, že ani jeden z nich nechtěl při výzkumu opustit svou pozici a ztratit tak kredit u ostatních tří chlapců. Míra jejich vzájemného ovlivňování je značná a neochota zapojit se do kolektivu při libovolné činnosti vysoká. I přes dílčí nezdary se domníváme, že se navržená aktivita v praxi osvědčila a lze i nadále využívat ke zvýšení ochoty vzájemné spolupráce mezi žáky.

Celkově lze konstatovat, že se vytyčené cíle akčního výzkumu podařilo splnit a navržená opatření byla v praxi úspěšně ověřena. Pro sledované nadané žáky navrhuje připravovat náročnější úlohy s kontextem probírané látky a zároveň přenechání jim vhodné formy volného času jako benefitu za jejich úspěšnost při řešení úloh. Pro pozitivní ovlivňování třídního klimatu ve druhé třídě doporučujeme pokračovat i nadále v podobných aktivitách, protože v tomto případě je možná jen velmi pozvolná změna k lepšímu. Vidíme tu jako nezbytné i nadále se třídou pracovat, minimálně proto, aby nedocházelo k dalšímu zhoršení klimatu ve třídě.

5. Literatura

- [1] BLAŽKOVÁ, R., BUDÍNOVÁ, I.: (2017) *Matematika pro bystré a nadané žáky – 2. díl*. Brno: Edika. ISBN 978-80-266-1157-8.
- [2] CALÁBEK, P., ŠVRČEK, J., VANĚK, M.: (2007) *Péče o matematické talenty v České republice*. Olomouc: Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého. (cit. 4. 6. 2019). Dostupné z: http://esfmoduly.upol.cz/texty/pece_o_m_tal.pdf.
- [3] CIHELKOVÁ, J.: (2017) *Nadané dítě ve škole*. Praha. Portál. ISBN 978-80-262-1248-5.
- [4] ČAPEK, R.: (2010) *Třídní klima a školní klima*. Praha. Grada. ISBN 978-80-247-2742-4.
- [5] DRAHANSKÁ, P., a kol.: (2011) *Škola zážitkem. Zážitková pedagogika při výuce klíčových kompetencí a hodnocení žáků*. Praha. Prázdninová škola Lipnice. Dostupný z: <http://inkluzie.upol.cz/ebooks/metodika-prurez-07/metodika-prurez-07.pdf>.
- [6] FRIEDLOVÁ, K. A KOL. (2012) *Práce s třídním kolektivem*. Praha. NUV. ISBN 978-80-97652-70-1. Dostupný z:

Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí
vzdělávání a gramotností

reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_011/0000664



- https://www.inkluzivniskola.cz/sites/default/files/uploaded/metodika_6.pdf
- [7] GARDNER, H.: (1999) *Dimenze myšlení. 1. vyd.* Praha. Portál. ISBN 80-7178-279-3.
- [8] GAVORA, P. (2000) *Úvod do pedagogického výzkumu.* Brno. Paido. ISBN 978-80-7315-185-0.
- [9] HERMOCHOVÁ, S.: (2005) *Skupinová dynamika ve školní třídě.* Kladno. Aisis. ISBN 80-239-5612-4. Dostupný z: <https://docplayer.cz/1533371-Skupinova-dynamika-ve-kolni-t-idu.html>.
- [10] JURÁŠKOVÁ, J.: (2006) *Základy pedagogiky nadaných. 1. vyd.* Praha. IPPP ČR. ISBN 80-86856-19-4.
- [11] LANDAU, E.: (2007) *Odvaha k nadání. 1. vyd.* Praha. Akropolis. ISBN 978-80-86903-48-4.
- [12] MÜHLFEIT, J., NOVOTNÁ, K.: (2018) *Odemykání dětského potenciálu.* Brno: Management Press. ISBN 978-80-7261-562-9.
- [13] NEZVALOVÁ, D.: (2003) Akční výzkum ve škole. In *Pedagogika*. Roč. LIII. (s. 300 – 308). ISSN 2336-2189 (Online).
- [14] PAVELKOVÁ, A.: (2012) Diplomová práce: *Akční výzkum v pedagogickém prostředí.* MU Brno.
- [15] PILKOVÁ, V., ŠTEIGROVÁ, K.: (2013) *Klima školy má zásadní vliv na to, jak se děti učí.* Rodiče vítáni. Dostupné z: <https://www.rodicevitani.cz/nezarazene/klima-skoly-ma-zasadni-vliv-na-to-jak-se-deti-uci/>. (31. 5. 2019)
- [16] PORTEŠOVÁ, Š.: (2011) *Rozumově nadané děti s dyslexií.* Praha. Portál. ISBN 978-80-7367-990-3.
- [17] SCHMUCK, R., HIEGHTS, A.: (1997) *Practical action research for change.* Corwin Press. ISBN-13: 978-1412938594.
- [18] STEHLÍKOVÁ, M.: (2008) *Nadané dítě.* Praha. Grada. ISBN 978-80-271-0512-0.
- [19] STERNBERG, R., J.: (2001) *Úspěšná inteligence. 1. vyd.* Praha. Grada. ISBN 80-247-0120-0.
- [20] WINEBRENNEROVÁ, S.: (2001) *Teaching Gifted Kids in the Regular Classroom.* Minneapolis. Free Spirit. ISBN 1-57542-089-9.
- [21] ZELENDOVÁ, E.: (2017) *Rozvíjíme matematické nadání žáků.* Praha. Národní ústav pro vzdělávání. ISBN 978-80-7481-190-6. Dostupné z: http://www.nuv.cz/uploads/Publikace/MN_1STUPEN.pdf. (4. 6. 2019).