Eva Nováková

Žáci, učitelé a Cvrček: „dělali jsme Cvrčka“ – a co dál?

Učitel matematiky, Vol. 28 (2020), No. 4, 194–207

Persistent URL: `http://dml.cz/dmlcz/148648`

ŽÁCI, UČITELÉ A CVRČEK: „DĚLALI JSME CVRČKA“ – A CO DÁL?

Eva Nováková

Nejprve malé ohlédnutí o 15 let zpátky. V roce 2005 měla už soutěž *Matematický klokan* za sebou v českých základních a středních školách deset ročníků. Její počátky jsou spojeny se jménem australského matematika Petera O'Hallorana (odtud název soutěže *Mathematical Kangaroo*). Z jeho podnětu vznikla roku 1980 mezinárodní soutěž, která nebyla určena pouze pro nejlepší, nejtalentovanější matematiky, ale jejím smyslem bylo rozvíjet zájem všech žáků o matematiku, získávat pro ni i „normální“ žáky, dokázat i jim, že matematika nemusí být vždy nudným, nezáživným a obávaným školním předmětem. Soutěž jim poskytuje příležitost vyzkoušet si své možnosti, schopnosti a matematické znalosti, porovnat je se svými vrstevníky v celostátním či mezinárodním srovnání. Významně tedy vystupuje do popředí především motivační aspekt.

Soutěžní úlohy jsou specifické ze dvou hledisek:

- jedná se o úlohy nestandardní, jejichž řešení obvykle předpokládá uplatnění vyšších kognitivních funkcí,
- mají charakter uzavřených testových položek s výběrem z 5 nabídnutých odpovědí.

Jsou zcela unikátní v tom, že prakticky stejné úlohy[1] řeší ve stejném čase několik milionů účastníků soutěže v několika desítkách zemí celého světa.

Při sestavování mezinárodní verze soutěžních testů se tradičně rozlišují tři základní matematické oblasti: aritmetika, teorie čísel a algebra; geometrie (planimetrie, stereometrie a další skupina

[1] Liší se pouze národními jazyky, v nichž jsou zadány, a detaily reflektujícími reálie jednotlivých zemí v kontextových úlohách.

obtížně zařaditelných úloh označovaných jako úlohy na rozvoj prostorové představivosti); „logické“ úlohy, obvykle z oblasti kombinatoriky.

Uvedené třídění úloh nemusí být a také není disjunktní (některá z úloh může vykazovat znaky umožňující zařazení do dvou i více matematických oblastí).

Na základě poznatků z několika evropských států, v nichž byly jako příprava na soutěž již žákům 2. a 3. ročníku ZŠ (ve věku 8–9 let) a jejich učitelům poskytnuty testy s typickými „klokanskými“ úlohami, jsme se rozhodli uskutečnit podobný pokus v České republice. Protože mezinárodní ekvivalent k dispozici nebyl, připravili jsme pro 11. ročník soutěže v roce 2005 vlastní úlohy a nabídli je k experimentálnímu ověření (Kubátová, 2005).

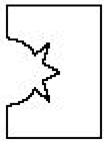
Sestavili jsme test tvořený pouze 12 úlohami, přizpůsobený obsahovou náročností i dalšími aspekty věku žáků. Tak jako v ostatních kategoriích soutěže je považujeme za poněkud náročnější než běžné učebnicové úlohy, jsou motivující a mohou žáky zaujmout, přitom se nejedná o typicky školské úlohy – pro jejich řešení není potřeba složitého matematického aparátu, stačí základní školské znalosti a dobrý nápad (Vaněk et al., 2018).

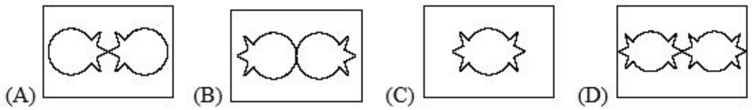
Snížení počtu úloh odpovídalo i zkrácení času k řešení na jednu vyučovací hodinu (45 minut), nabídka odpovědí obsahovala pouze čtyři možnosti oproti pěti v ostatních kategoriích. V zadáních úloh jsme často využili obrázky, někdy i barevné, u slovních úloh se důsledně vycházelo ze žákům známého kontextu, v zadáních se používaly krátké, jednoduché věty.

Předpokládali jsme přitom větší zapojení učitelů, jejich případnou pomoc při čtení textu nebo interpretaci zadání. Nevyužívaly se karty odpovědí, správnou odpověď vyznačil žák přímo na list se zadáním testu. Experiment se podařilo uskutečnit na vzorku více než 11 tisíc žáků především v Olomouckém kraji. Nakonec bylo třeba najít vhodný název kategorie – zvolili jsme název *Cvrček*.

Podobu úloh zařazených do soutěžního testu ilustrujeme na několika ukázkách z ročníku 2006. Z tohoto ročníku jsou k dispozici údaje o úspěšnosti řešení jednotlivých úloh od 367 respondentů. Zaměřili jsme se na úlohy s nejvyšší (č. 8, č. 12) a nejnižší (č. 5) úspěšností řešení. Všechny uvedené úlohy mají společné to, že v nich řešitel v různé míře uplatní geometrickou (prostorovou) představivost.

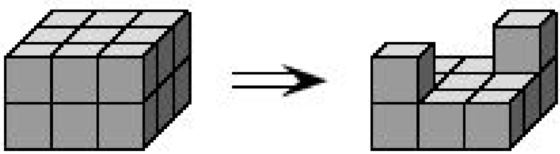
(8) Míša přeložila list papíru na polovinu a potom z něj kus vystřihla, jak vidíte vpravo. Který z obrázků může uvidět, když list papíru rozevře?





Úloha č. 8 měla nejvyšší úspěšnost řešení z celého testu (80 %). Uvedenou skutečnost si vysvětlujeme tím, že v prvních ročnících ZŠ jsou manipulativní činnosti založené na překládání a vystřihování papíru propedeuticky využívající představu osové souměrnosti poměrně časté; činnost, kterou řešení úlohy vyžaduje, tedy nebyla pro žáky neobvyklá. S takovou zkušeností obvykle přicházejí děti již z mateřské školy, kde sice není zaváděna související terminologie, ale prostřednictvím nápodoby děti vytvářejí osově souměrné útvary.

(12) Kolik kostek jsme odebrali?



(A) 8 (B) 5 (C) 6 (D) 7

Vysoká míra úspěšnosti řešení úlohy č. 12 (79 %) reflektuje podle našeho názoru dětské zkušenosti s úlohami podobného typu – stavby z krychlí se staly již poměrně rozšířenými v učebnicích matematiky. Zároveň patří do kategorie úloh, kde je řešení „vidět“.

Nejnižší úspěšnost řešení (pouze 7 %!) vykázala následující úloha:

(5) Kolika způsoby můžeš přečíst slovo FERDA?

F	E	R
E	R	D
R	D	A

(A) 6 (B) 5 (C) 4 (D) 3

Extrémně nízká úspěšnost souvisí podle našeho názoru s tím, že se žáci obvykle nesetkávají s úlohami, které mají více než jedno řešení. Více než polovina řešitelů vůbec neodpověděla, což vysvětlujeme tím, že v nabídce odpovědí nenašli možnosti jednoho nebo dvou způsobů přečtení; další skupina žáků (32 %) označila jako správnou odpověď 3 způsoby. Správná odpověď totiž předpokládá nalezení všech cest labyrintem písmen v řádcích i sloupcích – přitom dosavadní „čtenářské zkušenosti“ žáků odpovídají spíše čtení textu v horizontální linii zleva doprava.

V dalším období byly získávány a reflektovány zkušenosti a ohlasy ze školské praxe. Postupně se za období 8 let „české“ verze zvyšoval počet účastníků kategorie Cvrček – od 11 076 v „experimentálním“ roce 2005 až k 84 221 v roce 2012. O roku 2013 se *Cvrček* stal již plnohodnotnou mezinárodní kategorií s názvem *Pre-ècolier*, v roce 2019 s počtem 113 681 českých účastníků.[2] Počet úloh v testu se zvýšil na 18: 6 tříbodových, 6 čtyřbodových a 6 pětibodových. V každé úloze je nabídnuto pět možných odpovědí (A–E). Pravidla pro hodnocení jsou stejná jako u ostatních kategorií.

Různé pohledy na soutěžní úlohy kategorií Cvrček (*Pre-ècolier*) a Klokánek (*Ècolier*) a na jejich řešení žáky 1. stupně ZŠ jsme v minulých letech prezentovali v monografii (Nováková, 2016)

[2] Přesné počty účastníků, sborníky se všemi zadanými úlohami a jejich správným řešením i všechny ostatní informace o soutěži jsou dostupné na webové stránce `www.matematickyklokan.net`.

a dalších statích (Nováková, 2017; 2018). V tomto článku jsme si položili otázku, zda a jakým způsobem pracují, nebo lépe – mohou pracovat – učitelé se soutěžními úlohami po skončení jednorázové soutěže. Zajímalo nás, může-li učitel prvního stupně základní školy využít úloh v širších souvislostech vzájemné pedagogické interakce a komunikace mezi učitelem a žákem a může-li být řešení soutěžních úloh využito k rozvoji logického a kritického myšlení žáků v dlouhodobějším horizontu. V dotazníkovém šetření mezi učiteli prvního stupně základních škol (Nováková, 2016) uvedlo pouze 28,4 % učitelů, že po skončení soutěže učitel se soutěžními úlohami již nepracuje, obvykle pouze sdělí žákům správná řešení. Pro ostatní jsou soutěžní úlohy a jejich řešení vhodným nástrojem k dalšímu didaktickému využití přímo ve vyučování nebo mimo něj – ať již řešení všech úloh nebo pouze některých vybraných.

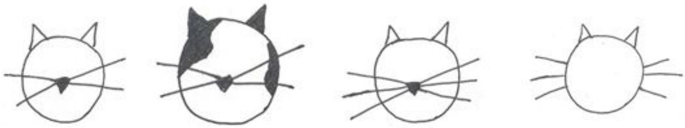
Uvedeme několik námětů, jak dokáže kompetentní učitel vyjít z klokanské úlohy kategorie Cvrček a jak ji může kreativně využít. Zaměřili jsme se na několik vybraných úloh dvou typů, které považujeme pro rozvoj logického a kritického myšlení za zvláště vhodné: logické úlohy (úlohy typu „zebra“[3]) a úlohy rovnicového charakteru, „které mohou u žáků nastartovat algebraické způsoby myšlení“ (Budínová, 2016, s. 11). Naše komentáře vycházejí z analýzy řešení jednotlivých úloh a reflektují reálné možnosti a prostředky žáka 1. stupně ZŠ.

Logické úlohy rozvíjející kritické myšlení žáků

Řešení uvedeného typu úloh nepředpokládá prakticky žádné předběžné „školské“ matematické znalosti, o to více je třeba při něm přemýšlet. Vyžaduje „pouze“ pozorné čtení zadání, porozumění jednotlivým podmínkám a logickou úvahu založenou na jejich analýze. V komentářích k jednotlivým úlohám naznačíme, co rozumíme logickou úvahou žáka řízenou učitelem.

[3] Tak se označují zajímavé logické kombinatorické úlohy různé obtížnosti, které vyžadují správné přiřazení prvků na základě několika (zdánlivě nepostačujících) informací.

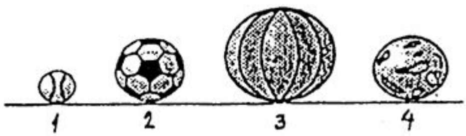
Úloha 1. *Verča, Honzík, Kuba a Zuzka mají kočky. Verča má strakatou kočku. Zuzčina kočka je k nám otočena zády. Honzíkova je bílá a má jen čtyři fousky. Poznáš, která kočka patří Kubovi?*



(A) (B) (C) (D)

Z obrázků koček lze při pozorném čtení vyčíst vlastnosti, které jsou uvedeny v zadání: *kočka strakatá nebo bílá*; počet fousků *(4, nebo 6)*; nakreslená *zepředu, nebo otočená zády.* Ke správnému řešení dospěje žák postupnou eliminací obrázků koček s popsanými vlastnostmi. Učitel na ně může upozornit („Všimni si, kolik fousků mají jednotlivé kočky,“ nebo „Mají všechny kočky stejný počet fousků?“) a tím řešení usnadnit.

Úloha 2. *Na polici leží čtyři míče, které patří Adamovi, Michalovi, Ondrovi a Dušanovi. Adamův míč není nejmenší. Míče Michala a Dušana mají stejnou velikost. Dušanův míč sousedí jen s jedním míčem. Urči, který míč patří Ondrovi.*



(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

Podobně v úloze 2 vede analýza podmínek postupně k následujícímu řešení:

Z toho, že *Adamův míč není nejmenší*, vyplývá, že Adam může mít míč číslo 2, 3 nebo 4. Z toho, že *míče Michala a Dušana mají stejnou velikost*, je zřejmé, že jejich míče mají číslo 2 a 4, protože však *Dušanův míč sousedí jen s jedním míčem*, musí mít Dušanův míč číslo 4. Zbývající míč označený číslem 1 je tedy Ondrův.

Úloha je poněkud obtížnější. Při společném řešení učitele se žáky podpořila učitelka jejich kreativitu výzvou, aby zdůvodnili význam jednotlivých podmínek a uvedli argumenty podporující svá řešení. Pro některé žáky se situace rozjasnila ve chvíli, kdy učitelka dětem poskytla čtyři míče odpovídajících velikostí. Aktivita byla zakončena dramatizací s využitím míčů a dětí jako herců. Čtyři děti představovaly chlapce v úloze a společně se třídou analyzovaly zadání.

Úloha 3. *Ulice na obrázku se jmenuje Barevná. Najdete tam modrý, červený, žlutý, růžový a zelený dům. Domy jsou očíslovány od 1 do 5. Víme, že:*

- *modrý a žlutý dům jsou označeny sudými čísly,*
- *červený dům sousedí pouze s modrým domem,*
- *modrý dům stojí mezi zeleným a červeným domem.*

Jakou barvu má dům číslo 3?

(A) modrý (B) červený (C) žlutý (D) zelený (E) růžový

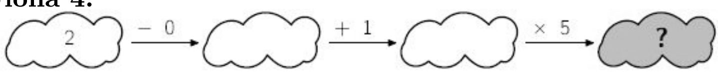
V úloze 3 použije řešitel pouze minimum matematických znalostí: pojem „sudé číslo“, intuitivně chápaný vztah/relaci „mezi“ a výraz „pouze“. Protože *modrý a žlutý dům jsou označeny sudými čísly*, mají čísla 2 a 4; *červený dům sousedí pouze s modrým domem*, proto má červený dům číslo 1 nebo 5. Ze třetí podmínky *(modrý dům stojí mezi zeleným a červeným domem)* vyplývají dvě možnosti řešení: ČM**Z**ŽR, nebo RŽ**Z**MČ. V obou případech je zelený dům uprostřed, má číslo 3. Ukázalo se, že pro žáky prvního stupně základní školy je setkání s úlohou, která nemá jediné řešení, stále málo časté, obvykle se spokojí s objevením jednoho řešení a nevidí důvod hledat další. Zde se role učitele ukázala velmi podstatnou. Při řešení úlohy dětmi, které samostatně nedospěly ke správnému řešení, pomohly barevné kartičky zastupující jednotlivé domy. Většina dětí pokládala kartičky podle pravidel zadání. Našli se však i takoví žáci, kteří nejprve vyskládali kartičky všech barev k jednotlivým domům a podle podmínek v zadání odebírali barvy domů, které podmínkám neodpovídaly. Zde se otvírá prostor pro společné řešení řízené učitelem po skončení soutěže založené na aktivitě žáků, objevování, argumentaci a zdůvodňování.

Významnou stránkou společného, učitelem řízeného řešení je skutečnost, že žákovi nepostačuje tipování – pouhé označení jednoho z distraktorů, které ovšem v soutěži stačí a vyžaduje se (ačkoliv je v řadě případů zcela náhodné), je nahrazeno racionálně zdůvodněným řešením. Tím se uzavřená úloha s výběrem z pěti (resp. čtyř) nabídnutých odpovědí transformuje do podoby úlohy otevřené, která umožňuje zjistit, do jaké míry je žák schopen jí porozumět a jakým způsobem dokáže prezentovat své řešení. Proces tvorby odpovědi obvykle obsahuje kognitivní činnosti vyššího řádu.

Úlohy rovnicového typu (propedeutika algebry)

V úlohách algebraických (rovnice, nerovnice) se jedná o matematický zápis rovnosti/nerovnosti dvou výrazů, z nichž aspoň jeden je výraz algebraický, například $3 \cdot \square + 5 = 14$; $\square + 7 > 9$. V prostředí primární školy nelze ovšem matematicky korektně využít při řešení rovnic či nerovnic metody ekvivalentních úprav. Žáci se seznamují pouze s řešením „rovnicových“ úloh pomocí vhodných formulací nebo žákům srozumitelných znázornění. Hejný (1990) rozlišuje úlohy rovnicového charakteru podle formy zadání na slovní a schematické či obrázkové. Úlohu rovnicového typu je možno řešit přetransformováním do jazyka rovnic, ale také jinými metodami – grafickým znázorněním, aritmeticky či experimentálně, třeba postupným dosazováním různých čísel místo čtverečku (neznámé). Proto je mohou řešit i žáci, kteří neznají aparát rovnic. Podrobněji analyzuje uplatnění aritmetických postupů při řešení algebraických úloh Budínová (2016).

Úloha 4.[4]



(A) 6 (B) 7 (C) 8 (D) 10 (E) 15

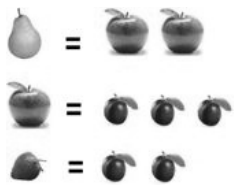
[4] V zahraničních učebnicích matematiky pro primární školu (a tedy i v mezinárodní verzi soutěžních testů) se používá symbol násobení $\times$.

Úloha má podobu často frekventovaného a málo obtížného „početního řetězce“, znázorněného šipkovým diagramem. Můžeme jej považovat za určitý „předstupeň“, který je přípravou na řešení obrázkem zadané rovnicové úlohy. Při společné analýze poskytuje východisko pro úlohy vyjádřené slovně:

Myslím si číslo. Když ho vynásobím pěti, přičtu 2 a odečtu 10, dostanu 12. Které číslo si myslím?

Matematickým modelem takto modifikované úlohy v grafickém i slovním vyjádření je rovnice $\square \times 5 + 2 - 10 = 12$. Původní úlohu řešil žák ve stejném směru, ve stejném pořadí operací, jako ji četl, zleva doprava $(-; +; \times)$. Nyní je třeba postupovat v opačném pořadí kroků, než je uvedeno v zadání, a použít inverzní operace $(+; -; :)$. Řetězení kroků svádí k chybnému užití symbolu „=“ v zápisu postupu řešení: $2-0 = 2+1 = 3\times 5 = 15$. Pokud není takový nesprávný zápis učitelem korigován, stává se významnou překážkou pro budoucí správné chápání významu rovnic a jejich řešení metodou ekvivalentních úprav. Chyb tohoto druhu se při společné analýze původní i modifikované úlohy objevilo mnoho.

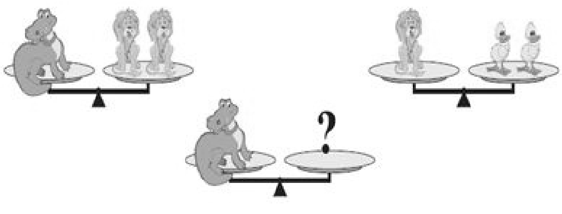
Úloha 5. *Ve hře Tržiště má Adam na počátku 6 hrušek. Ovoce mění podle tabulky vpravo, až mu zbudou jen samé jahody. Kolik jich bude mít?*



(A) 12 (B) 36 (C) 18 (D) 24 (E) 6

V úloze je obrázkem znázorněna trojice rovnic: *hruška* $=$ *2 jablka; jablko* $=$ *3 švestky; jahoda* $=$ *2 švestky.* Takovéto znázornění rovnosti není v pořádku a vede k miskoncepcím. Lepší by bylo využití jiného symbolu nebo komentáře namísto znaku „=“. Znak „=“ je určený pro rovnosti, ale jedna hruška se nemůže rovnat dvěma jablkům. Rovnat se mohou např. jejich ceny nebo hmotnosti. Všeobecně se proto nedoporučuje používat znak nerovnosti či rovnosti mezi obrázky či schémata. Slova „záměna“ nebo „výměna“ jsou jistě vhodnější. Adamovu výměnu ovoce lze popsat takto: za 6 hrušek dostal 12 jablek, za 12 jablek dostal 36 švestek, 36 švestek vyměnil za 18 jahod. Společné řešení s učitelem vytvořilo prostor pro rozmanitou obměnu zadání a formulaci otázek *(Kolik jahod by dostal za 3 (4, 5) hrušky, kdyby měnil podle stejné tabulky?)*. Ještě podnětnějším se ukázalo být zadání, v němž se změnila pravidla výměny, z nichž některá nevedou k řešení v oboru přirozených čísel: například za 1 hrušku 3 jablka nebo 1 jahodu za 4 švestky. Žákům se podařilo objevit, že kdyby Adam na počátku měnil hrušky za jiný počet jablek, například 3, musel by některou jahodu nakonec rozpůlit. Pro některé děti bylo nápomocným řešením modelovat úlohovou situaci pomocí nakreslených kusů ovoce či zástupných modelů (kamínků, žetonů aj.). Tohoto modelu využívaly různě dlouhou dobu.

Úloha 6. *Kolik kachen váží stejně jako krokodýl?*



(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4 (E) 5

Úloha je stejně jako obě předchozí zadána obrázkem. Znázornění evokuje představu rovnice jako rovnováhy na rovnoramenných vahách. Žáci se mohou opřít o vlastní zkušenost při vážení předmětů například na kuchyňských vahách (které ovšem znají snad jen z domácností svých babiček a prababiček) nebo lékárnických vahách – kolik (jakou hmotnost) přidáme/odebereme na jedné straně, tolik musíme přidat/ubrat na druhé straně vah, aby rovnováha zůstala zachována. Je však třeba si uvědomit, že na vahách je popsána rovnost hmotností či množství, nikoli čísel. Úsměvné obrázky se staly námětem kritického posouzení žáků, kteří si povšimli poněkud absurdního nepoměru mezi hmotností jednotlivých zvířat – to vedlo k pokusům o odhad jejich hmotnosti a následné ověření s využitím digitálních technologií. Opět bylo možné zaznamenat pokusy více či méně neobratně formulovat jiné otázky, např. *kolik kachen by vážilo stejně jako 3 lvi, kolik lvů by vážilo stejně jako 2 krokodýli.* Návaznost obrázků umožnila logické řetězení ve tvaru implikace: *jestliže jeden krokodýl váží stejně jako 2 lvi a současně jeden lev jako 2 kachny, pak jeden krokodýl váží jako 4 kachny.*

Úloha 7. *Které číslo se skrývá za čtvercem?*

$$\blacktriangle + 4 = 7$$

$$\blacksquare + \blacktriangle = 9$$

(A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5 (E) 6

Úloha má podobu soustavy dvou lineárních rovnic se dvěma neznámými – neznámé jsou ovšem vyjádřeny takovým způsobem, aby jim děti porozuměly – *číslo, které se skrývá za čtvercem.* Carraher et al. (2006) výzkumně ověřili, že děti jsou schopny používat proměnné k tomu, aby vyřešily slovně zadaný matematický model situace nebo rovnici již v prvních letech základní školy. V praxi matematické výuky na prvním stupni základní školy se úlohy uvedeného typu řeší metodou „pokus–omyl“, resp. systematickým experimentováním, založeném na postupném dosazování čísel za neznámé (trojúhelník, čtverec). Řešení lze popsat ve dvou krocích: z první rovnice se určí číslo, kterým lze nahradit trojúhelník ($7-4=3$), po dosazení do druhé rovnice $\square+3=9$ se vypočítá obvykle $9-3=6$. Při naší analýze jsme učitelům navrhli modifikovat zadání dvěma způsoby: a) zadat úlohu jako otevřenou bez nabídky odpovědí, b) oddělit jednotlivé rovnice a přeformulovat zadání, například:

Myslím si číslo. Když k němu přičtu 4, dostanu 7. Které číslo si myslím?

Která dvě čísla dávají součet 9? Mohou to být stejná čísla?

Změní se skrytá čísla, pokud zvětšíme nebo zmenšíme některé ze zadaných čísel třeba o 1? Například $\triangle + 5 = 7$ *nebo* $\triangle + 5 = 8$, *případně* $\triangle + 3 = 7$ *nebo* $\triangle + 5 = 6$. *Změní se vždy obě skrytá čísla?*

Především poslední námět vyvolal mezi učitelkou a žáky a mezi žáky navzájem vzrušenou diskusi, v níž bylo potřeba silně argumentovat a předpoklady žáků následně ověřit.

Závěr

Výsledky dotazníkového šetření mezi učiteli prvního stupně základní školy (Nováková, 2016) potvrdily vlastní zkušenosti autorky z období jejího pedagogického působení na základních školách, ale také z mnohých rozhovorů a diskusí, které absolvovala v souvislosti s přípravou soutěžních úloh na každoročním celostátním semináři garantů kategorií a spolupracujících učitelů nad tvorbou české verze soutěžních úloh, i z ohlasů řady učitelů vždy po každoročním provedení soutěže. Soutěžní úlohy mají značný potenciál pro rozvíjení logického a kritického myšlení žáků, pro jejich dovednost argumentovat a obhajovat vlastní řešení. Podmínkou je ovšem zařazovat úlohy do výuky pravidelně a průběžně – ve sbornících na webové stránce soutěže jsou jich stovky – nejen formálně absolvovat soutěž ve smyslu „dělali jsme Cvrčka“ a dost. Naznačený přístup vyžaduje ze strany učitele rozvinuté oborově didaktické profesní kompetence ve smyslu Shulmanova konceptu didaktické znalosti obsahu (Shulman, 1986; Janík et al., 2013), který postihuje specifickou učitelskou schopnost konstruovat obsah oboru do žákům srozumitelného výkladu a do učebních úloh, v nichž žáci obsah ve své činnosti a komunikaci realizují. „Výuka nemůže být kvalitní, pokud učitel nezvládá své znalosti obsahu didakticky. Tj. tak, aby mohl vycházet ze zkušeností, představ a způsobu myšlení žáků, aby mohl spojit obsah s činností žáků takovým způsobem, že jeho žáci porozumí obsahu co nejlépe a budou motivováni k učení, aby rozuměl obtížím žáků při učení a mohl inspirovat a podporovat žáky při jejich zvládání.“ (Janík et al., 2013, s. 164). Jsme přesvědčeni, že právě tato dlouhodobější práce může žáky pro matematiku pozitivně motivovat, ovlivnit jejich zájem o předmět a rozvíjet kognitivní stránky jejich osobnosti.

Literatura

[1] Budínová, I. (2016). Aritmetické postupy v algebraických úlohách používané nadanými dětmi na 1. stupni ZŠ. *Svět nadání, 5*(2), 11–42.

[2] Carraher, D., Schliemann, A., Brizuela, B., & Earnest, D. (2006). Arithmetic and algebra in early mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education, 37*(2), 87–115.

[3] Hejný, M. (1990). *Teória vyučovania matematiky 2.* SPN.

[4] Janík, T., Slavík, J., Mužík, V., Trna, J., Janko, T., Lokajíčková, V., Lukavský, J., Minaříková, E., Sliacky, J., Šalamounová, Z., Šebestová, S., Vondrová, N., & Zlatníček, P. (2013). *Kvalita (ve) vzdělávání: obsahově zaměřený přístup ke zkoumání a zlepšování výuky.* Masarykova univerzita.

[5] Kubátová, E. (2005). Cvrček. Matematická soutěž pro žáky primární školy. *Komenský, 130*(1), 33–34.

[6] Nováková, E. (2016). *Analýza úloh ze soutěže Matematický klokan a jejich řešení žáky primární školy. Shrnutí výsledků výzkumného šetření.* Masarykova univerzita.

[7] Nováková, E. (2017). Řešení nestandardních úloh v matematických soutěžích – jedna z cest ke změně vztahu žáků k matematice. In K. Bártek & R. Dofková (Eds.), *Reflexe vzdělávacích potřeb učitelů matematiky jako východisko jejich profesního vývoje* (s. 128–153). Univerzita Palackého v Olomouci.

[8] Nováková, E. (2018). Úloha s výběrem odpovědi v soutěži Matematický klokan – příležitost pro rozvíjení kompetencí žáka? *Učitel matematiky, 26*(3), 167–183.

[9] Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher, 15*(2), 4–14.

[10] Vaněk, V., Calábek, P., & Nocar, D. (2018). České stopy v Matematickém klokanovi. *Matematika – fyzika – informatika, 27*(5), 334–346.

Abstract

Several examples are given of creative application of tasks from the Cricket category (Pre-écolier) of Mathematical Kangaroo competition for teaching at the primary school. Such tasks may serve as inspiration for the development of professional competence of teachers in the context of constructivistic culture of teaching and learning.

Eva Nováková
Katedra matematiky Pedagogické fakulty MU
Poříčí 31
602 00 Brno
e-mail: novakova@ped.muni.cz