

## Matematické sebehodnocení žáků a žákyň ve 4. a 8. ročníku ZŠ

*Irena Smetáčková*

### Abstrakt

Přesné sebehodnocení souvisí s metakognitivními schopnostmi a přispívá k efektivitě učení. Článek představuje empirickou studii, která zjišťovala přesnost odhadu vlastního výkonu v matematických úlohách u žáků a žákyň 4. a 8. ročníků základních škol. Zohledňovány přitom byly věk, genderová příslušnost, testový skór, známka z matematiky a míra matematické self-efficacy. Studie zjistila mírnou tendenci k nadhodnocování matematického výkonu u dětí v mladší i starší věkové skupině. V adolescenci se liší přesnost odhadu dívek a chlapců, přičemž chlapci mají tendenci k nadhodnocování a dívky naopak k podhodnocování svých výkonů.

**Klíčová slova:** matematika, sebehodnocení, self-efficacy, gender.

## Mathematical Self-Evaluation of Grade 4 and 8 Pupils

### Abstract

The accuracy of self-evaluation is part of meta-cognition. It supports the efficiency of learning process. The article presents the study on an accuracy estimation in mathematics achievements for 4<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> grade pupils. The influence of age, gender, test score, mark from mathematics and mathematics self-efficacy is considered. The study found a slight tendency to overvalue mathematics achievement both in younger and older group. In adolescence the gender difference exists with a tendency to overvalue by boys and undervalue by girls.

**Key words:** mathematics, self-evaluation, self-efficacy, gender.

# 1 METAKOGNICE VE ŠKOLNÍ VÝUCE

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání opakovaně zdůrazňuje, že cílem výuky matematiky na základní škole je rozvoj matematické gramotnosti a její použití v reálných situacích. K utváření a rozvíjení klíčových matematických kompetencí má přispívat „provádění rozboru problému a plánu řešení, odhadování výsledků, volbě správného postupu k vyřešení problému a vyhodnocování správnosti výsledku vzhledem k podmínkám úlohy nebo problému“ a „rozvíjení důvěry ve vlastní schopnosti a možnosti při řešení úloh, k soustavné sebekontrolě při každém kroku postupu řešení“ (RVP ZV, 2013, s. 27). Obě citovaná cílová zaměření se týkají nikoliv osvojování konkrétních matematických znalostí a dovedností, ale rozvoje metakognice.

Metakognice se vztahuje ke kognitivnímu uchopení a reflexi vlastních kognitivních procesů. Zjednodušeně řečeno metakognice představuje myšlení o myšlení. V metakognici bývají rozlišovány dvě základní komponenty<sup>1</sup> – znalosti a regulace (Lia, 2011). To znamená, že metakognice zahrnuje znalosti o procesu učení, poznání vlastních slabých a silných stránek, rozpoznání požadavků učební situace a jejich vzájemné propojení (Bransford et al., 2000). To ústí ve schopnost monitorovat proces učení, regulovat a vyhodnocovat jej.

Vztah mezi kognicí a metakognicí vysvětluje výzkumně potvrzený model Nelsona (1996). Podle něj kognice probíhá na rovině objektů a metakognice na vyšší meta-rovině, přičemž mezi oběma rovinami dochází k propojení. Z meta-roviny vychází průběžné monitorování objektové roviny a v případě zjištění problému jsou aktivovány regulační procesy, které mají vést k jeho nápravě.

Základní metakognice se rozvíjí již v předškolním období a dále se prohlubuje v průběhu základní školy. Z hlediska věku se vyvíjí dříve metakognitivní komponenta znalostí než komponenta regulace. To znamená, že děti ve věku 8–10 let by již měly být schopny třídít různé typy úkolů a strategií, plánovat řešení jednodušších problémových situací a reflektovat přesnost svých kognitivních procesů (Schraw & Moshman, 1995). Naopak monitorování, evaluace a regulace vlastního výkonu se objevují až u studujících v průběhu pubescence a adolescence (Berk, 2003).

Řada studií potvrzuje silnou souvislost mezi metakognicí, efektivitou procesu učení a školními výkony. Například již podle metaanalýzy autorského týmu Wang, Haertel a Walberg z roku 1990 je úroveň metakognice nejsilnějším prediktorem učení. K podobným závěrům dochází i Veenman et al. (2006). Není proto překvapivé, že se velká výzkumná pozornost věnuje ověřování didaktických postupů, které vedou k rozvoji metakognice (např. Bransford et al., 2000; Zimmerman, 2008; Krykorková & Chvál, 2006). Část z nich se zaměřuje na odstranění kognitivních i emočních překážek, které blokují proces učení. Patří mezi ně nedostatečná důvěra ve vlastní schopnosti nebo úzkost vyvolaná výukovou situací, která vede k zahlcení pracovní paměti. Věnovat takovým tématům ve výuce konkrétních předmětů prostor se může zdát nadbytečné, ale uvedené výzkumy přesvědčivě dokazují, jak přímé důsledky takové aktivity mají na žákovské učení. Zvláště v matematice, která patří mezi méně oblíbené a obávané předměty (Pavelková, 2002), je podstatné integrovat odstraňování emočních a kognitivních bariér do učitelského přemýšlení o jednotlivých žácích a žákyních i následně do samotné výuky.

---

<sup>1</sup>Lokajíčková (2014) rozlišuje v metakognici tři oblasti a jim podřízených šest komponent: 1) Metakognitivní znalosti a zkušenosti, 2) Metakognitivní přesvědčení, 3) Metakognitivní monitorování, řízení a regulování.

## METAKOGNICE A SEBEHODNOCENÍ

Součástí metakognice je monitorování vlastního procesu učení a aktuálních postupů při řešení konkrétních učebních úkolů. Monitorování je základem pro následnou evaluaci vlastních výkonů (Schraw et al., 2006). Když děti dokážou adekvátně hodnotit vlastní výkon (tj. mají přesné sebehodnocení), zvyšuje to celkovou efektivitu jejich učení, a to zejména díky lepší nápravě chyb a následné vyšší motivaci. Klíčovou roli sebehodnocení dokládá v metaanalýze více než 800 studií J. Hattie (2009). Ten identifikoval 24 indikátorů, které ovlivňují výukový proces, a právě sebehodnocení je nejsilnějším z nich. Z vývojového hlediska by schopnost odhadnout správnost vlastních výkonů měla být již dobře zvládnuta v pubescenci, tedy u studujících na 2. stupni ZŠ (Berk, 2003; Lia, 2011).

Řada výzkumů dokládá spíše menší přesnost žákovského sebehodnocení, a to častěji s tendencí nadhodnocovat vlastní schopnosti a výkony. Výsledky jsou obdobné napříč různými doménami (včetně matematiky) i napříč různými výzkumnými designy.<sup>2</sup> Například starší studie Bandury a Schunka z roku 1981 ukázala, že děti školního věku chybně nadhodnocují své matematické schopnosti především u úloh, které vnímají jako jednoduché. Podobně Pajares a Miller (1994, 1996) zjistili, že ve skupině středoškolských studujících nadhodnocovalo své matematické výkony 86 % a podhodnocovalo 9 %, ve skupině vysokoškolských studujících se nadhodnocování vyskytovalo u 60 % a podhodnocování u 20 %. Přesný odhad vlastních schopností byl tedy zjištěn pouze u 5 % středoškolských a 20 % vysokoškolských studujících (Pajares & Miller, 1996). Ani v jedné skupině se nelišili ženy a muži. Ovšem při zohlednění kvality výkonu se vyskytl genderový rozdíl v přesnosti odhadu. Ve výzkumu Pajarese (1996) se chlapci a dívky s průměrným výkonem nadhodnocovali ve stejné míře, ale v případě nadprůměrného výkonu bylo nadhodnocování chlapců výraznější.

Nepřesnost odhadu vlastních schopností i aktuálních znalostí a dovedností může mít různé příčiny, z nichž jsou odborně diskutovány zejména dvě (Zimmerman, 2008; Taylor, Neter & Wayment, 1995). První souvisí s postupným vývojovým zdokonačováním kognitivní, metakognitivní a emoční sebereflexe a autoregulace, díky které starší osoby dosahují reálnějšího poznání sebe sama i situací, v nichž se nachází. Tato příčina by měla vést k tomu, že starší studující dosahují vyšší metakognice, a tedy i adekvátnějšího sebehodnocení. Specifickým subtypem této příčiny je pak míra self-efficacy, která se týká důvěry ve vlastní schopnosti (podrobněji viz níže). Druhá příčina se týká sociální desirability. Subjektivní odhad schopností či výkonů může být přesnější, než jaký studující uvádí v externím dotazování. Při prezentování svých odhadů totiž mohou zohledňovat kulturně determinovaná očekávání, která zejména v americkém prostředí, z něhož pochází citované výzkumy, zdůrazňují sebevědomí, což může vést k nadhodnocování. Je však otázkou, zda by v českém prostředí platily stejné vzorce.

## MATEMATICKÁ SELF-EFFICACY

Tak jako každé hodnocení, je i sebehodnocení založeno na porovnávání aktuálního a ideálního výkonu. Hattie (2009) zdůrazňuje, že při sebehodnocení se kombinuje přání, jakého maximálního výkonu chce jedinec dosáhnout, a očekávání výkonu,

---

<sup>2</sup>Nejčastěji užívaný výzkumný postup je následovný: studujícím je předložena úloha a jsou požádáni o odhad, zda ji dokážou správně vyřešit, poté úlohu reálně řeší a výsledek je srovnáván s odhadem (Pajares & Miller, 1994). Řešení a odhad mohou být i v opačném pořadí.

jakého reálně je schopen dosáhnout. Z toho vyplývá, že do sebehodnocení vstupuje úroveň žákovské self-efficacy<sup>3</sup>. Tento pojem je v psychologii známý od 80. let 20. století. Jeho autorem je významný americký psycholog Albert Bandura, který ho definoval jako přesvědčení lidí o jejich schopnostech nutných k dosažení určitých výkonů (Bandura, 1997).

Pedagogicko-psychologické výzkumy posledních čtyř dekad potvrzují úzký vztah mezi self-efficacy a reálnými výkony (Zimmerman, 2000). Má-li jedinec vysokou důvěru<sup>4</sup> ve své schopnosti, jeho kognitivní i volní potenciál je tím facilitován a reálný výkon se zvyšuje. To je zajištěno následujícím mechanismem<sup>5</sup>: před výkonem self-efficacy ovlivňuje volbu cílů, činností a míru investovaného úsilí, během výkonu aktuální koncentraci pozornosti, míru pocíťované úzkosti, efektivitu regulace stresu a výdrž jedince, což vše společně má vliv na pracovní paměť, a tím na využívání osvojených znalostí a dovedností, a po výkonu se podílí na tom, jak jedinec hodnotí své případné selhání a jeho důvody.

Self-efficacy není vrozenou charakteristikou, nýbrž se vyvíjí v průběhu života, a to pod vlivem následujících čtyř zdrojů (Bandura, 1997): a) opakovaná zkušenost s úspěšným zvládnutím úkolu, b) zprostředkovaná zkušenost s úspěšným zvládnutím úkolu od osoby, která je jedinci podobná a blízká, c) přesvědčování od významných osob, že jedinec má schopnosti nutné ke zvládnutí úkolu, d) zvládnání aktuálních somatických a emočních stavů (např. nervozity) při řešení úkolů. Usher a Pajares (2009) ověřili ve své studii, která probíhala u pubescentů, tj. 2. stupeň základní školy, že matematická self-efficacy využívá stejné zdroje, jaké Bandura (1997) popsal obecně.

Matematickou self-efficacy lze definovat jako přesvědčení jedince o jeho schopnostech nutných k řešení specifických matematických problémů, ke splnění úloh spojených s matematikou a k úspěchu v kurzech spojených s matematikou (Pajares, 2005). Úzký vztah self-efficacy a výkonu v matematice byl prokázán u dětí na 2. stupni základní školy (Pajares & Graham, 1999) i u středoškolských studujících (Pajares & Kranzler, 1995), a to i v případě, že byly kontrolovány jejich obecné kognitivní schopnosti. Pajares (1996) navíc dokládá vliv self-efficacy na výkon v podskupině matematicky nadaných studentů a studentek. Způsob, jakým self-efficacy ovlivňuje výkon, naznačuje kvalitativně zaměřená studie Hoffmana (2010), z níž vyplynulo, že vyšší self-efficacy významně zlepšuje přesnost i efektivnost řešení, naopak nízká self-efficacy narušuje schopnost koncentrace, zahlcuje pracovní paměť a zvyšuje strach z matematiky. Důležitý je však nejenom krátkodobý účinek self-efficacy v podobě jejího vlivu na situační výkon, nýbrž i dlouhodobý vliv na identifikaci s matematikou a na výběr kariéry v oborech, kde hraje matematika podstatnou roli (Burnham, 2011).

---

<sup>3</sup>Do češtiny je pojem překládán následovně: *vnímaná vlastní účinnost, vnímaná osobní účinnost, vědomí vlastní účinnosti, vnímaná osobní zdatnost, vnímaná sebe-výkonnost, obecná vlastní efektivita* nebo *sebeuplatnění*. Existující české pojmy jsou velmi nejednotné, a proto je momentálně vhodnější užívat anglický pojem.

<sup>4</sup>Z laického pohledu lze self-efficacy zaměnit za sebevědomí (self-confidence, popř. self-esteem). V psychologické terminologii se však tyto pojmy odlišují. Zatímco sebevědomí je komplexním hodnocením jedince a toto hodnocení se prolíná všemi oblastmi jeho života, self-efficacy se vztahuje výhradně ke schopnostem v určité doméně a k pravděpodobnosti jejich úspěšného použití (Bandura, 2006).

<sup>5</sup>K ovlivnění výkonů dochází prostřednictvím kognitivních, motivačních, afektivních a selektivních procesů.

## 2 PŘEDSTAVENÍ VÝZKUMU

Jak bylo ukázáno výše, efektivní učení souvisí s metakognicí a s schopností reflektovat vlastní způsob myšlení a učení. Ta se odráží mimo jiné v adekvátním sebehodnocení, které představuje jednu ze základních metakognitivních kompetencí. Pokud děti dokážou správně odhadnout, zda jejich znalosti a dovednosti postačují na úspěšné řešení určitého úkolu, mohou lépe organizovat své výukové aktivity, regulovat úsilí věnované různým činnostem a osvojit si chybějící poznatky. Správný odhad tedy má pozitivní motivační funkci, a to pravděpodobně u žáků a žákyň s průměrnými a nadprůměrnými schopnostmi a výkony.

V našem výzkumu<sup>6</sup> jsme se proto zaměřili na to, jak přesně dokážou žáci a žákyň ve 4. a v 8. ročníku základních škol odhadnout svůj výkon v matematických úlohách. Kromě zjištění přesnosti odhadu v závislosti na věkové skupině (4. versus 8. ročník) a na genderové skupině (chlapci versus dívky) jsme mapovali vliv dalších dvou faktorů. Jedním byla známka z matematiky na posledním vysvědčení a druhým byla míra matematické self-efficacy. Znamky představují externí potvrzení žákovské úrovně matematických znalostí a dovedností. Self-efficacy představuje naopak subjektivní pocit týkající se schopnosti uplatnit své matematické znalosti a dovednosti a s jejich pomocí úspěšně řešit matematické úlohy.

Na základě předchozích studií jsme formulovali následující výzkumné otázky: 1. Jak přesný je žákovský odhad správnosti vlastního řešení matematického testu?, 2. Liší se přesnost odhadu mezi 4. a 8. ročníkem základní školy?, 3. Liší se přesnost odhadu mezi dívkami a chlapci?, 4. Jaká je souvislost mezi přesností odhadu a reálnou správností řešení?, 5. Jaká je souvislost mezi přesností odhadu a známkou z matematiky?, 6. Jaká je souvislost mezi přesností odhadu a matematickou self-efficacy?

Sběr dat probíhal prostřednictvím didaktického testu z matematiky a dotazníku matematické self-efficacy, které byly doplněny sadou identifikačních otázek. Test z matematiky měl verzi pro 4. a 8. ročník. Obě zahrnovaly 10 úloh použitých v projektu TIMSS 2007 (Tomášek a kol., 2009). Úlohy v obou testech byly středně obtížné a pokrývaly oblast přirozených čísel, geometrie a práce s daty. Dotazník matematické self-efficacy měl jednu verzi společnou pro obě věkové skupiny. Zahrnoval 30 výroků, s nimiž děti vyjadřovaly svůj souhlas na pětibodové škále. Dotazník jsme vytvořili na základě konstrukčních doporučení Alberta Bandury (2006), přičemž jsme se inspirovali rozbohem slabých i silných stránek existujících zahraničních škál (Usher & Pajares, 2009).

Výzkumu se zúčastnilo 436 žáků a žákyň ze 4. a 8. ročníků základních škol. Celkem sběr probíhal v 18 třídách v devíti základních školách v různých místech České republiky.

Tab. 1: Složení výzkumného souboru

	4. ročník	8. ročník	Celkem
Dívky	123	115	238
Chlapci	109	89	198
Celkem	232	204	436

Mladší skupina zahrnovala děti od 10 do 12 let, přičemž průměrný věk byl 10,22 (sd = 0,51). Starší skupinu tvořili chlapci a dívky od 13 do 16 let, jejichž průměrný

<sup>6</sup>Text vznikl v rámci projektu GAČR P407/11/1740 Kritická místa matematiky na základní škole. Realizace výzkumu probíhala v týmu zahrnujícím Bc. Annu Vozkovou a Bc. Barboru Ptáčkovou.

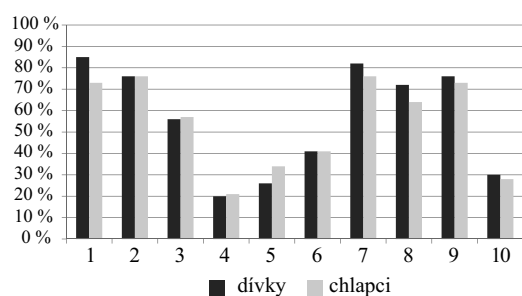
věk byl 14,12 (sd = 0,59). Obě skupiny byly srovnávány také z hlediska známky z matematiky na posledním vysvědčení. Ve 4. ročníku byla průměrná známka 1,45 (sd = 0,66), v 8. ročníku 2,65 (sd = 1,07). Ani v jedné skupině se dívky a chlapci ve známce z matematiky signifikantně nelišili. Z hodnoty  $X^2$  vyplývá, že rozdíl nepanuje ani v rozložení známek. Věkové a genderové skupiny se nevyznačují ani rozdílným průměrným vzděláním rodičů.

### 3 VÝSLEDKY

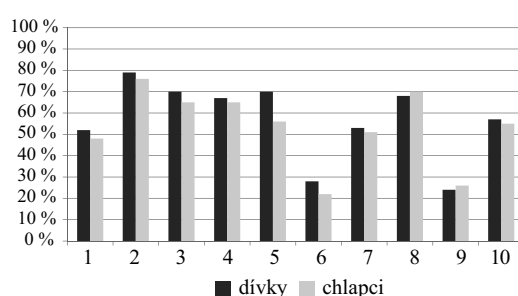
#### DIDAKTICKÝ TEST

Test zahrnoval 10 úloh<sup>7</sup>, z nichž bylo možné získat maximální skóre 10 bodů. V mladší skupině dosáhly dívky průměrného skóre 5,63 (sd = 1,94) a chlapci 5,45 (sd = 2,15). Ve starší skupině byl průměrný skóre dívek 5,63 (sd = 2,38) a chlapců 5,35 (sd = 2,44). Rozložení průměrného skóre ani v jedné skupině nevykazuje žádné odlehle body (outliers). Průměrná úspěšnost v řešení testu tedy v obou věkových skupinách tvořila 50–60 %. Mezi dívčím a chlapeckým skóre nebyl zjištěn signifikantní rozdíl ani v jedné věkové skupině.

Záměrem didaktického testu bylo ověřit pestrou škálu matematických znalostí a dovedností a zároveň jeho délka byla omezena na deset úloh kvůli organizaci testování v jedné vyučovací hodině. Zřejmě proto reliabilita testu dosáhla relativně nízké míry. V mladším ročníku byla Cronbachova alfa 0,32, ve starším 0,69. Ostatní psychometrické charakteristiky ale ukazují, že se jedná o spolehlivý nástroj. Diskriminační schopnost jednotlivých úloh variovala mezi 0,44 až 0,56 pro mladší skupinu<sup>8</sup> a mezi 0,39 až 0,64 pro starší skupinu. Průměrná diskriminační schopnost testu byla 0,45 pro mladší skupinu a 0,51 pro starší skupinu, přičemž obě hodnoty jsou vysoce statisticky signifikantní.



Graf 1: Průměrná úspěšnost dívek a chlapců v testových úlohách 1 až 10



Graf 2: Průměrná úspěšnost dívek a chlapců v testových úlohách 1 až 10

Z grafů 1 a 2 vyplývá, že test pro starší skupinu byl z hlediska průměrné úspěšnosti při řešení jednotlivých úloh vyrovnanější. Test pro mladší skupinu obsahoval čtyři úlohy s nižší než 50% průměrnou úspěšností; v testu pro starší skupinu byly takové úlohy jen dvě. Chlapci a dívky dosáhli ve všech úlohách s výjimkou jedné

<sup>7</sup>Znění didaktických testů je k dispozici on-line na <http://kps.pedf.cuni.cz/index.php?p=6>

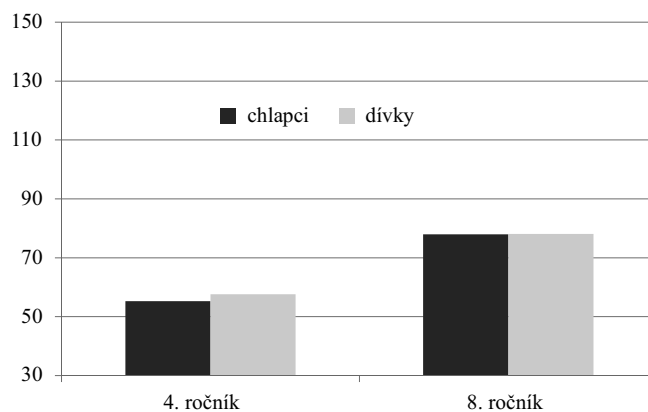
<sup>8</sup>Pouze úloha č. 4 v mladší věkové skupině měla korelaci 0,03. Současně se jedná o úlohu s nejnižší průměrnou úspěšností (21 %). Její znění bylo: Dan, Robert a Jana chodí ze školy domů společně. K Janinu domu jim to trvá 25 minut. Pak to Danovi a Robertovi trvá 10 minut k Robertovu domu. Odtud to Danovi trvá 5 minut domů. V kolik hodin musí odejít ze školy, aby Dan přišel domů v 15:50?

obdobného skóru. Statisticky významný rozdíl (na hladině 95 %) byl zjištěn pouze ve 4. ročníku v úloze 1<sup>9</sup>.

## MATEMATICKÁ SELF-EFFICACY

Dotazník matematické self-efficacy byl tvořen 30 položkami hodnocenými na škále od 1 (souhlasím) do 5 (nesouhlasím). Hrubý skór byl stanoven jako součet jednotlivých položek, přičemž minimální hrubý skór činil 30 bodů a maximální 150 bodů. Interpretace hrubého skóru je následující: čím nižší hodnota, tím vyšší míra self-efficacy.

Průměrný skór v dotazníku matematické self-efficacy byl 56,5 (sd = 18,6) v mladší skupině a 78 (sd = 18,2) ve starší skupině. Rozložení průměrného skóru ve starší skupině nevykazuje žádné odlehle body (outliers), ale v mladší skupině bylo identifikováno pět odlehlých bodů. Ty byly v analýzách, které zjišťovaly vztah mezi self-efficacy, testovým výkonem a sebehodnocením, vynechány. Diskriminační schopnost všech položek dotazníku byla signifikantně vysoká a variovala mezi 0,3 až 0,8, přičemž v mladší skupině dosáhla celková diskriminační schopnost dotazníku statisticky významné průměrné hodnoty 0,56 a ve starší skupině 0,52. Dotazník vykazoval vysokou reliabilitu. V mladší skupině činila hodnota Cronbachovy alfy 0,91 a ve starší skupině 0,9. Lze tedy shrnout, že celkové psychometrické charakteristiky dotazníku jsou velmi dobré.



Graf 3: Průměrný skór v matematické self-efficacy

Poznámka: Skór v dotazníku matematické self-efficacy nabývá hodnoty od 30 do 150. Čím nižší hodnota, tím vyšší míra self-efficacy.

Mladší děti vykazovaly výrazně vyšší míru matematické self-efficacy než starší skupina ( $p < 0,001$ ). Dospívající žáci a žákyně se tedy cítí v matematice méně kompetentní a méně důvěřují svým matematickým znalostem a dovednostem. Mezi dívkami a chlapci nebyl zjištěn rozdíl, a to ani v jedné věkové podskupině. Ovšem ve skupině mladších dívek existovala větší směrodatná odchylka oproti chlapcům, která naznačuje, že mezi dívkami panuje vyšší variabilita individuálních odpovědí. Ta se ale neprojevuje ve vztahu k testovému výsledku.

Ve všech podskupinách byla prokázána souvislost mezi mírou self-efficacy a řešením matematických úloh – ti, kteří mají vyšší self-efficacy, lépe řešili didaktický test, a naopak ( $p < 0,001$ ). V 8. ročníku byla tato souvislost výrazně vyšší (0,52

<sup>9</sup>Úloha 1 (4. ročník): Luděk měl 32 tužek a na ně 4 krabičky. Do každé krabičky vložil stejný počet tužek. Který výpočet vyjadřuje, kolik tužek vložil do každé krabičky? A)  $32 + 4$ , B)  $32 - 4$ , C)  $32 \times 4$ , D)  $32 : 4$ .

u dívek a 0,66 u chlapců) než v mladší skupině (0,42 u dívek a 0,39 u chlapců). V adolescenci klesá míra matematické self-efficacy a současně roste její souvislost s reálnými matematickými výkony, a to silněji u chlapců. Z dostupných dat bohužel nelze určit směr vlivu, tj. zda lepší výkony zvedají self-efficacy nebo zda self-efficacy facilituje aktuální výkony. Každopádně ale platí, že dospívající sice méně důvěřují svým matematickým schopnostem než mladší děti, a přitom jejich sebedůvěra je v užším vztahu k řešení školních úloh. To má konsekvence pro praktická doporučení. Vyučující na 2. stupni ZŠ by se měli více zaměřovat na poskytování podrobné zpětné vazby a na povzbuzování v případě úspěšných výkonů.

## SEBEHODNOCENÍ

Správnost výsledku v úloze studující odhadovali na pětibodové škále, která byla následně upravena na dvoubodovou. Spojeny byly hodnoty 1 a 2, které reprezentovaly odpovědi „určitě a spíše se mi podařilo úlohu splnit“, a hodnoty 3 až 5, které představují odhadované nesplnění úlohy nebo nejistotu ze splnění. V analýzách byl porovnáván reálný výsledek s jeho odhadem. Výsledek v matematické úloze mohl nabývat hodnoty 0 (chybný výsledek), nebo 1 (správný výsledek). Odhadovaný výsledek mohl nabývat hodnoty 0 (chybný výsledek), nebo 1 (správný výsledek). Odečtem odhadovaného výsledku od reálného výsledku vznikly tři varianty – hodnota 0 znamená přesný odhad,  $-1$  nadhodnocený odhad (odhad je lepší než výsledek) a  $+1$  podhodnocený odhad (odhad je horší než výsledek).

Přesnost odhadu byla spočítána jak pro každou jednotlivou úlohu, tak pro celý test. Průměrně studující dosáhli hodnoty  $-0,13$  ( $sd = 0,25$ ), tedy mírně svůj výkon v testu nadhodnocovali. Ve 4. ročníku byl průměr  $-0,24$  ( $sd = 0,22$ ), v 8. ročníku  $-0,01$  ( $sd = 0,21$ ). Přesný odhad (tj. sebehodnocení se shodovalo s reálným výsledkem) byl průměrně přítomen u 6,3 úloh ( $sd = 1,6$ ) v mladší skupině a u 7,3 úloh ( $sd = 1,6$ ) ve starší skupině.

Tab. 2: Korelace mezi skórem a odhadem úspěšnosti v mladší a starší skupině

Úlohy	4. ročník		Úlohy	8. ročník	
	Dívky	Chlapci		Dívky	Chlapci
1	0,56**	0,22*	1	0,21*	0,41**
2	0,27**	0,07	2	0,31**	0,34**
3	0,47**	0,42**	3	0,44**	0,68**
4	-0,12	0,14	4	0,26**	0,41**
5	0,14	0,10	5	0,23*	0,57**
6	0,19*	0,08	6	0,37**	0,41**
7	0,40**	0,08	7	0,48**	0,43**
8	0,16	0,29**	8	0,49**	0,66**
9	0,26**	0,55**	9	0,53**	0,62**
10	0,27**	0,34**	10	0,49**	0,54**

Poznámka: Korelace byla spočítána Pearsonovým korelačním koeficientem mezi výkonem (0–1) a odhadem (1–5). Výsledná hodnota byla převrácena, takže vyjadřuje souvislost mezi úspěšným výkonem a pozitivním odhadem, a naopak. Hvězdičky označují statistickou významnost, a to \*\* na hladině  $\alpha = 0,01$  a \* na hladině  $\alpha = 0,05$ .

Jak ukazují údaje v tabulce 2, vztah mezi reálnou průměrnou úspěšností a jejím odhadem ve většině úloh koreluje. Ve starší skupině je vztah mezi oběma proměnnými



nými užší. Průměrná korelace dosahuje hodnoty 0,45, zatímco v mladší skupině pouze 0,25. To znamená, že s věkem narůstá přesnost odhadu. Zároveň v obou věkových skupinách je korelace silnější mezi chlapci než mezi dívkami. To znamená, že dívky mají menší přesnost sebehodnocení než chlapci. Názorně to dokládá také tabulka 3 a 4, které uvádí podíl dívek a chlapců v obou věkových skupinách, jejichž odhad výkonu byl nadhodnocený, podhodnocený a přesný. Z hlediska počtu správně ohodnocených úloh se chlapci a dívky nelišili, avšak bereme-li v potaz průměrnou přesnost odhadu, byl ve starší skupině zjištěn signifikantní rozdíl – dívčí průměr dosáhl hodnoty 0,03 a chlapecký průměr  $-0,04$  ( $p < 0,05$ ).

Tab. 3: Podíl dívek a chlapců (v %) podle přesnosti odhadu – 4. ročník

Úlohy	Dívky			Chlapci		
	Nadhodn.	Přesný	Podhod.	Nadhodn.	Přesný	Podhod.
1	8,2	88,5	3,3	22,9	75,2	1,8
2	17,1	78,0	4,9	21,1	75,2	3,7
3	19,5	71,2	9,3	20,2	73,1	6,7
4	60,9	31,3	7,8	61,7	36,4	1,9
5	54,9	41,8	3,3	52,3	43,0	4,6
6	48,7	47,9	3,4	48,0	49,0	2,9
7	11,6	86,0	2,5	17,3	78,8	3,8
8	25,4	72,1	2,5	28,2	68,9	2,9
9	13,7	75,2	11,1	6,9	80,4	12,7
10	36,4	55,9	7,6	34,3	59,8	5,9

Tab. 4: Podíl dívek a chlapců (v %) podle přesnosti odhadu – 8. ročník

Úlohy	Dívky			Chlapci		
	Nadhodn.	Přesný	Podhod.	Nadhodn.	Přesný	Podhod.
1	21,7	60,0	18,3	18,2	70,5	11,4
2	13,2	80,7	6,1	16,9	78,7	4,5
3	8,0	76,8	15,2	6,7	85,4	7,9
4	21,7	67,8	10,4	18,2	75,0	6,8
5	12,4	69,9	17,7	17,2	78,2	4,6
6	15,0	71,7	13,3	19,8	74,4	5,8
7	7,9	70,2	21,9	15,9	64,8	19,3
8	7,9	75,4	16,7	5,8	83,7	10,5
9	8,7	79,8	11,5	7,4	81,5	11,1
10	8,7	75,7	15,7	9,1	78,4	12,5

Výsledky v tabulkách 3 a 4 dokládají dvě tendence – jednak, že přesnost odhadu ve starší skupině je vyšší než v mladší skupině, a jednak, že dívky mají mírně nižší přesnost odhadu než chlapci. Ovšem v jednotlivých úlohách rozdíly mezi dívkami a chlapci nejsou statisticky významné, a to až na výjimku úlohy 1 v mladší skupině a úlohy 5 ve starší skupině.

Protože hlavní sledovanou proměnnou byla přesnost sebehodnocení, byla použita lineární regrese pro zjištění toho, které nezávislé proměnné dokážou predikovat přesnost odhadu. Modely byly testovány odděleně pro mladší a starší skupinu, ale v obou případech zahrnovaly testový skór, míru self-efficacy a známku z matematiky. Závislou proměnnou byla přesnost odhadu, která nabývá hodnoty od -1 (nadhodnocování) přes 0 (přesné hodnocení) do +1 (podhodnocování). Metoda Enter ukázala, že modely jsou funkční, ačkoliv vysvětlují jen 25 % variance v mladší skupině a 18 % variance ve starší skupině.

Tab. 5: Výsledky lineární regrese pro přesnost odhadu sebehodnocení

Prediktor	4. ročník			8. ročník		
	<i>B</i>	$\beta$	<i>Sign.</i>	<i>B</i>	$\beta$	<i>Sign.</i>
Sebehodnocení (konstanta)	-0,873		< 0,001	-0,626		< 0,001
Self-efficacy	0,004	0,283	< 0,001	0,003	0,287	< 0,002
Testový skór	0,060	0,546	< 0,001	0,050	0,576	< 0,001
Známka	0,067	0,201	< 0,004	0,035	0,179	< 0,072

Tabulka 5 obsahuje hlavní nestandardizované a standardizované koeficienty. Vliv všech tří zahrnutých proměnných je statisticky významný. Regresní modely prokazují signifikantní vliv míry self-efficacy a poslední známky na vysvědčení. Ovšem nejsilnějším prediktorem je testový skór – pokud skór stoupne o jeden bod, přesnost odhadu se zvýší o 0,06 (tedy od nadhodnocování směrem k přesnému odhadu, ale také od přesného odhadu k podhodnocování). Mezi počtem úloh se správně odhadnutým výsledkem a celkovým testovým skórem existuje silná korelace – v mladší skupině 0,6 a ve starší 0,4. To znamená, že čím vyšší počet správně vyřešených úloh, tím vyšší přesnost sebehodnocení. Naopak studující s nízkou úspěšností v testu dosáhli také velmi nízké přesnosti v sebehodnocení.

Gender/pohlaví se v regresním modelu ukázal jako nepodstatný faktor. Vzhledem k realitě smíšených školních tříd se však jedná o podstatný znak, a proto jsme spočítali i lineární regresní modely pro podskupiny dívek a chlapců v obou věkových skupinách. Podíl vysvětlené variance stoupl – v mladší skupině na 36 % u dívek a 21 % u chlapců, ve starší skupině 18 % u dívek a 23 % u chlapců. Regresní modely ukázaly, že všechny tři nezávislé proměnné jsou směrodatné, avšak vliv některých z nich je v jednotlivých podskupinách omezen. Konkrétně z modelů vyplynulo, že mezi staršími i mladšími chlapci je relativně slabým prediktorem self-efficacy, zatímco u dívek měla vysoce signifikantní vliv. Zároveň se ukázalo, že mezi mladšími i staršími dívkami byla slabým prediktorem známka z matematiky.

Korelace mezi známkou a přesností odhadu byla nevýznamná ( $r = -0,04$  a  $-0,1$ ). Avšak korelace mezi známkou a počtem správně ohodnocených úloh byla signifikantní ( $r = -0,26$  a  $-0,38$ ). To znamená, že dívky s horšími známkami z matematiky dosáhly horšího skóre v testu a současně v méně úlohách dokázaly správně odhadnout správnost výsledku, a naopak. Jejich chybovost v odhadech správnosti šla jak směrem k nadhodnocování, tak k podhodnocování. V případě chlapců byl vliv známky na přesnost odhadu a počet správně určených výsledků slabě signifikantní. Korelace mezi známkou a přesností odhadu byla sice těsně pod hranicí významnosti, ale naznačovala opačný trend než u dívek. Zatímco u dívek byly slabě záporné hodnoty, u chlapců byly kladné hodnoty ( $r = 0,15$  a  $0,16$ ). To by znamenalo, že mezi chlapci s lepšími známkami je častější tendence k nadhodnocování svých výkonů, zatímco mezi dívkami naopak k jejich podhodnocování.

## 4 ZÁVĚR

Představená studie se zabývala přesností žákovského sebehodnocení v aktuální výkonné situaci, a to při zohlednění věku, genderu, matematické self-efficacy a známky z matematiky. Sebehodnocení je důležitou dovedností, která souvisí s rozvinutím metakognice a která má dopady na regulaci učení, a tedy i na jeho efektivitu. Zahraníční výzkumy dokládají, že schopnost přesně hodnotit své schopnosti a své výkony je dostatečně rozvinuta až ve vrcholném dospívání, tj. ke konci 2. stupně základní školy (Veenman et al., 2006). I v této či vyšších věkových kategoriích však převládá nepřesné sebehodnocení. Studující mají častěji tendenci své schopnosti a výkony nadhodnocovat než podhodnocovat (Bandura & Schunk, 1981; Pajares, 2005). Zároveň z výzkumů vyplývá, že mezi dívkami a chlapci není signifikantní rozdíl, avšak ve skupině studujících s nejvyššími výkony se rozdíl přeci jen objevuje, a to v neprospěch dívek, které své výkony silněji podhodnocují (Pajares, 1996). Tyto zahraniční nálezy jsme chtěli ověřit na populaci českých žáků a žákyň základních škol, přičemž jsme porovnávali 4. a 8. ročník.

Naše studie ukázala v obou věkových skupinách zhruba 55% průměrnou úspěšnost v matematickém testu, a to bez rozdílu dívkách a chlapeckých výkonů. Matematická self-efficacy ovšem byla zjištěna výrazně vyšší u mladších dětí. To znamená, že v dospívání klesá důvěra ve vlastní matematické schopnosti a jejich úspěšné uplatnění. Mezi dívkami a chlapci opět nebyl zjištěn žádný rozdíl. Mezi řešením testu a mírou matematické self-efficacy existuje silná souvislost, která ještě roste s věkem. V 8. ročníku tedy byla zjištěna nízká self-efficacy, ale její vliv na reálný výkon v matematických úlohách byl naopak silnější. Z toho vyplývá zásadní doporučení pro školní praxi. Vyučující by se měli více věnovat poskytování zpětné vazby žákům a žákyním a jejich podpoře v případě úspěšného výkonu. Subjektivně reflektovaná opakovaná zkušenost s úspěšným řešením matematických úloh je nejsilnějším zdrojem pro utváření self-efficacy (Pajares & Usher, 2009).

Hlavní otázka studie se týkala přesnosti odhadu vlastního výkonu v testových úlohách. Studující byli po vyřešení každé úlohy dotázáni, zda se domnívají, že dosáhli správného výsledku. Porovnání reálného výkonu a jeho odhadu ukázalo mírnou tendenci k nadhodnocování. Nepřesnost odhadu byla silnější v mladší skupině. Jedná se o očekávané zjištění vzhledem k tomu, že monitorování a evaluace jako metakognitivní dovednosti se rozvíjí až v období dospívání. Zároveň se ukázalo, že mladší dívky a chlapci se v přesnosti odhadu neliší, ale ve starší skupině mají chlapci spíše tendence k nadhodnocování svých výkonů a dívky naopak k jejich podhodnocování. V kombinaci s mírou matematické self-efficacy pak vliv genderové příslušnosti ještě dále roste. Vzhledem k tomu, že na konci základní školy dochází k volbě další studijní a pracovní dráhy, může mít dívčí podhodnocování negativní vliv na zájem o takové obory, v nichž je matematika důležitým předmětem.

Z výsledků studie vyplývá jasné doporučení pro školní praxi. V ní by měl být větší prostor věnován tomu, aby děti rozvíjely své sebeevaluační dovednosti. V současném systému je hodnocení poskytováno téměř výhradně vyučujícími a má spíše sumativní než formativní charakter. Děti učitelské hodnocení musí akceptovat, ale pokud jim nejsou srozumitelná detailní kritéria, na základě kterých hodnocení vzniklo, nemohou jej využít pro prohlubování vlastní sebereflexe a sebeevaluace. Aktivity by tedy měly směřovat jednak k tomu, aby děti zkusily ohodnotit vlastní výkon dříve, než dostanou učitelské hodnocení, a jednak k tomu, aby se seznamovaly s podrobnými klasifikačními normami využívanými jejich vyučujícími (díky čemuž mohou na učitelském hodnocení stavět vlastní sebehodnocení).

## LITERATURA

- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Bandura, A. & Schunk, D. H. (1981). Cultivating competence, self-efficacy, and intrinsic interest through proximal self-motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 41(3), 586–598.
- Berk, J. (2003). Learning measurement: It's not how much you train, but how well. *The Elearning Developer's Journal*, 1–8.
- Bransford, J. D., Brown, A. L. & Cocking, R. R. (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*, Washington, DC, USA: National Academies Press.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. New York: Routledge.
- Hoffman, B. (2010). 'I think I can, but I'm afraid to try': The role of self-efficacy beliefs and mathematics anxiety in mathematics problem-solving efficiency. *Learning and Individual Differences*, 20(3), 276–283.
- Inzlicht, M. & Schmader, T. (2012). *Stereotype threat: Theory, process, and application*. New York, NY: Oxford University Press.
- Krykorková, H. & Chvál, M. (2001). Rozvoj metakognice – cesta k hodnotnějšímu poznání. *Pedagogika*, 51(2), 185–196.
- Lachance, J. A. & Mazocco, M. M. (2006). A longitudinal analysis of sex differences in math and spatial skills in primary school age children. *Learning and Individual Differences*, 16(3), 195–216.
- Lai, E. R. (2011). *Metacognition: A literature review*. Pearson research report. Available at [http://www.pearsonassessments.com/hai/images/tmrs/Metacognition\\_Literature\\_Review\\_Final.pdf](http://www.pearsonassessments.com/hai/images/tmrs/Metacognition_Literature_Review_Final.pdf).
- Pajares, F. (1996). Self-efficacy beliefs and mathematical problem-solving of gifted students. *Contemporary Educational Psychology*, 21(4), 325–344.
- Pajares, F. (2005). Gender differences in mathematics self-efficacy beliefs. In A. M. Gallagher & J. C. Kaufman (Eds.), *Gender differences in mathematics: an integrative psychological approach* (294–315). West Nyack, NY: Cambridge University Press.
- Pajares, F. & Graham, L. (1999) Self-efficacy, motivation constructs, and mathematics performance of entering middle school students. *Contemporary Educational Psychology*, 24(2), 124–139.
- Pajares, F. & Kranzler, J. (1995). Self-efficacy beliefs and general mental ability in mathematical problem-solving. *Contemporary Educational Psychology*, 20(4), 426–443.
- Pajares, F. & Miller, M. D. (1994). Role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem solving: A path analysis. *Journal of Educational Psychology*, 86(2), 193–203.
- Pavelková, I. (2002). *Motivace žáků k učení: perspektivy orientace žáků a časový faktor v žákovské motivaci*. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta.
- Schraw, G. & Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychology Review*, 7(4), 351–371.

- Taylor, S. E., Neter, E. & Wayment, H. A. (1995). Self-evaluation processes. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 21(12), 1278–1287.
- Tomášek, V. a kol. (2009). *Výzkum TIMSS 2007: Úlohy z matematiky a přírodovědy pro 4. ročník*. Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání.
- Usher, E. L. & Pajares, F. (2009). Sources of self-efficacy in mathematics: A validation study. *Contemporary Educational Psychology*, 34(1), 89–101.
- Veenman, M. V., Van Hout-Wolters, B. H. & Afflerbach, P. (2006). Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations. *Metacognition and Learning*, 1(1), 3–14.
- Wang, M. C., Haertel, G. D. & Walberg, H. J. (1993). Toward a knowledge base for school learning. *Review of Educational Research*, 63(3), 249–294.
- Zimmerman, B. J. (2008). Investigating self-regulation and motivation: Historical background, methodological developments, and future prospects. *American Educational Research Journal*, 45(1), 166–183.
- Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 82–91.

---

IRENA SMETÁČKOVÁ, irena.smetackova@pedf.cuni.cz  
Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta  
Katedra psychologie  
Myslíkova 7, 110 00 Praha 1, Česká republika