Širší souvislosti školního prospěchu z matematiky

Helena Vomáčková, David Cihlář

Abstrakt

Stať komentuje část výsledků výzkumného šetření, které proběhlo v letech 2014–2015 na 42 základních školách v ČR. Bylo zaměřeno na kontexty školní úspěšnosti žáků staršího školního věku v matematice dle krajového rozložení. Přesto, že číselná klasifikace neodráží výlučně znalosti a dovednosti žáka v daném předmětu, byla její hodnota jako závisle proměnná využita k identifikaci statistických souvislostí s definovanými nezávisle proměnnými: lokalita kraje, dosažená úroveň vzdělání rodičů žáků, fyzická dispozice žáků v podobě body mass indexu, příklon žáka k hodnotovému typu. Výsledky šetření vypovídají o širokospektrálním vlivu na příkladu sledovaných indikátorů a vyvolávají řadu otázek týkajících se optimalizace procesu nabývání matematických dovedností žáky.

Klíčová slova: prospěch v matematice, matematické dovednosti žáků, úskalí školního hodnocení, statistické souvislosti prospěchu, mezinárodní srovnání.

Wider Contexts of School Achievement in Mathematics

Abstract

This paper comments on one part of the results of the research carried out in the years 2014–2015 in 42 primary schools in the Czech Republic. It was focused on the contexts of school success in pupils of older school age in mathematics according to

the distribution of regions. In spite of the fact that the numerical classification does not expressly reflect the pupil's knowledge and skills in the given subject, its value as an arbitrary variable was used to identify statistical relations with the defined arbitrary variables: locality of the region, the achieved level of education of pupils' parents, pupils' physical dispositions in the form of the body mass index, the pupil's tendency towards a value type. The research results inform us about the broad-spectrum influence on one example of the monitored indicators and trigger a series of questions concerning optimization of the process of acquisition of mathematical skills by students.

Key words: school achievement in mathematics, pupils' skills in mathematics, drawbacks of school assessment, statistical relations of school achievements, international comparison.

Úvod

Problematika školního prospěchu související s hodnocením žáků na školách vykazuje celou řadu polemik. Standardně užívaná podoba číselné klasifikace není (a ani nemůže být) zcela identickým otiskem „přidané hodnoty“, kterou žák ve výchovně vzdělávacím procesu nabyl. Nicméně žák ji tak zpravidla vnímá. Vzniklý rozpor pak zasahuje oblast jeho vědomí „já“, sebevědomí, sebehodnocení, oblast aspirací, motivačních struktur a též postavení ve skupině (Kolář, Šikulová, 2009, s. 22). Pro minimalizaci výše uvedeného je doporučované, zejména na prvním stupni základních škol, slovní hodnocení a na druhém stupni pak spíše bodové či procentuální hodnocení (Lazníbatová, 2007, s. 349 an.). Školní hodnocení prostřednictvím pětistupňové číselné klasifikace nese v sobě větší potenciál subjektivního zkreslení, ať už z titulu kauzální atribuce (např. Hadj-Moussová, Duplinský, 2002, s. 108 an.; Mareš, 2005, s. 48), schematického typizování (Čapek, 2008, s. 38) či nesouladu osobnostního typu učitele a žáka (např. Helus, 2015, s. 10; Vomáčková, Cihlář, 2013, s. 44). Přesto je stále převažující formou školního hodnocení žáků v ČR, matematiku nevyjímaje, což vyvolává řadu otázek v kontextu umístění českých žáků v mezinárodních srovnáních.

1 Prospěch a matematické dovednosti

Při mezinárodních komparativních šetřeních, do nichž se ČR zapojila (např. TIMSS, 2007; PISA, 2009, 2012), bylo vykázáno statisticky významné zhoršení matematické způsobilosti českých žáků (VÚP, 2011, s. 34 an.; Palečková, Tomášek a kol., 2013, s. 36 an.). Za sledované období klesl podíl žáků s nejlepšími výsledky a naopak vzrostl podíl žáků s druhou nejhorší úrovní matematické způsobilosti. V roce 2012 bylo takových žáků

vykázáno v Jihočeském kraji více než 40 %, v kraji Jihomoravském a Olomouckém více než 20 %, v kraji Moravskoslezském, Zlínském, Královéhradeckém, Libereckém, Ústeckém, Středočeském, kraji Vysočina a v hl. městě Praha se jejich počet pohyboval mezi 15–20 % a pouze ve zbývajících třech krajích (Pardubický, Karlovarský a Plzeňský) byl jejich počet menší než 15 %. Současně narostl rozdíl mezi žáky s nejlepšími a s nejhoršími výsledky, zatímco zejména u povinného vzdělávání je cílem tuto diskrepanci zmenšovat. Při doplňujícím porovnání odlišností krajů ČR v matematické způsobilosti žáků vykázal v roce 2012 nejnižší bodové skóre překvapivě Jihočeský kraj, jehož žáci se ještě v roce 2003 jevíli jako průměrní. Naopak na špičce pomyslného žebříčku se ocitli žáci Pardubického kraje, kteří tak předčili ještě v roce 2003 nejlepší žáky z hl. města Praha a z Libereckého kraje. Pomocí indexu ESCS¹ (NÚCEM, 2012, s. 55–60) bylo dále indikováno socioekonomické zázemí, kterému by měla odpovídat určitá úroveň matematických dovedností. Výrazně horší výsledky v matematice, než by odpovídalo tomuto zázemí, vykázal v r. 2012 již zmiňovaný Jihočeský kraj, ale s odstupem rovněž kraj Olomoucký, Ústecký, Středočeský i hl. město Praha. Naopak lepší výsledky v matematice, než by odpovídalo danému socioekonomickému zázemí, vykázal kraj Karlovarský, Moravskoslezský, Vysočina, Pardubický a Plzeňský (zbývajících kraje splňovaly předpoklad indikovaného zázemí). Na tyto výsledky navazují zjištění předkládaného příspěvku, mezi jehož sledované proměnné lokalita kraje rovněž patří.

2 Metodologická východiska

Příspěvek seznamuje s vybranými kontexty školní úspěšnosti žáků v matematice, které demonstruje na úrovni sedmých tříd ZŠ. Výzkumný vzorek tvořilo 1819 respondentů ze 42 základních škol ČR. Všichni odpovídali na totožné otázky prostřednictvím papírové verze anonymního dotazníku s 39 položkami. Prvních třináct bylo faktografických, zbylé umožňovaly pomocí čtyřstupňové škály vyjádřit míru příklonu k danému výroku. V komplexu zvolených nezávisle proměnných bylo zjišťováno, zda školní úspěšnost z matematiky s nimi statisticky souvisí a zda se jejich prostřednictvím projevují u dané skupiny respondentů socio-prostorové vztahy (Kučerová, 2012, s. 46 a n.). K prokázání statisticky významných rozdílů byl využit Chí-test, hladina významnosti byla ponechána na standardní 5% hladině významnosti. Dále uváděná hodnota p vyjadřuje pravděpodobnost chyby při zamítnutí některé z formulovaných hypotéz (signifikantní za předpokladu $p < 0,05$):

H_1 – školní úspěšnost žáků v matematice nevykazuje zásadní regionální odlišnosti,

H_2 – školní úspěšnost žáků v matematice nevykazuje souvislost s úrovní dosaženého vzdělání jejich rodičů,

¹ ESCS – Economic, Social and Cultural Status.

- H_3 – školní úspěšnost žáků v matematice nevykazuje souvislost s jejich hodnotou BMI,
 H_4 – školní úspěšnost žáků v matematice nevykazuje souvislost s příklonem k sokratovskému typu hodnot.

Ověřování daných hypotéz probíhalo za teoreticky zjednodušených podmínek, které se promítají i do interpretace dosažených zjištění. Teoretická abstrakce vycházela např. z předpokladu, že všichni učitelé klasifikují vědomosti a dovednosti žáků v matematice v průměru obdobně, všichni učitelé vyučují v průměru identicky, všichni žáci mají v průměru obdobný zájem o matematiku, všichni žáci jsou v průměru obdobně disponováni apod. Příspěvek sleduje souvislosti klasifikace žáků dle krajů, jejich fyzické dispozice v podobě body mass indexu (Finucane at al., 2011) – dále jen BMI, jejich příklonů k sokratovskému typu hodnot a dosaženého vzdělání jejich rodičů. Smyslem příspěvku je rozšířit pohled o další kontexty matematické gramotnosti (PISA, 2012, s. 11).

2.1 Výsledky výzkumného šetření

Z hlediska rozložení klasifikace z matematiky byla sledována statistická souvislost kraje a vykázaného klasifikačního stupně v rámci všech sledovaných sedmých tříd ZŠ. Zastoupení respondentů mělo poměrně rovnoměrné krajové rozložení – viz graf 1.

Graf 1

Rozložení respondentů dle krajů

Šlo o zjištění, zda je z hlediska prospěchu z matematiky rozložení žáků rovnoměrné napříč všemi kraji ČR, či nikoli. V rámci daného vzorku respondentů bylo potvrzeno, že jejich rozložení je nerovnoměrné a že není jedno, v kterém kraji žák žije a základní školu navštěvuje – viz graf 2.

Graf 2

Školní úspěšnost v matematice dle krajů ČR

Pearson Chi-square: 104,399, $p = 0,000023$

Relace zachycené v grafu 2 korespondují s výsledky NÚCEM (2012, s. 55–60). Některé kraje (např. Jihočeský, Olomoucký) vykazují více než dvojnásobek žáků s velmi nízkou úrovní matematických vědomostí a dovedností (klasifikace dostatečně a nedostatečně) ve srovnání s jinými kraji, např. Moravskoslezským, Zlínským). Na základě zjištěného nelze potvrdit hypotézu H_1 . Šetření prokázalo, že klasifikace žáků v matematice vykazuje regionální souvislosti a upozorňuje na nerovnoměrné rozložení různých matematicky vybavených žáků v rámci ČR.

Obdobně byla testována role vzdělání rodičů při ověřování hypotézy H_2 . Školní úspěšnost žáků je obecně spojována s vlivem rodiny (např. Matějů, Večerník, 1998, s. 59 a n.; Teleková, 2013, s. 31 a n.; Vomáčková, Cihlár, 2013, s. 79 a n.). V námi sledovaném vzorku došlo k ověřování závislosti této úspěšnosti na nejvyšše dosaženém vzdělání rodičů. Celá kohorta žáků byla rozdělena do dvou skupin: první, jejichž alespoň jeden rodič dosáhl vysokoškolského vzdělání (41 %), do druhé skupiny byli zařazeni žáci ostatních rodičů (59 %). V námi sledovaném vzorku byla prokázána statistická souvislost mezi oběma proměnnými a v souladu s jinými autory (např. Matějů, Soukup. Basl, 2007, s. 89)

Ize konstatovat, že z hlediska školní úspěšnosti v matematice není jedno, z jak vzdělané rodiny žák pochází – viz graf 3.

Graf 3

Souvislost vzdělání rodičů s úspěšností žáků v matematice

Pearson Chi-square: 12,2808, $p = 0,015385$

Jak dokumentuje graf 3, v rodinách alespoň s jedním rodičem vysokoškolákem, je patrná tendence poklesu od hodnocení známkou jedna k hodnocení nedostatečně. U žáků z rodin bez zastoupení vysokoškoláka je tomu právě naopak. Z tohoto pohledu se jeví nejvyšší dosažené vzdělání jako determinující pro úspěšnost respondentů v matematice. Výše uvedené vede k zamítnutí hypotézy H_2 .

Další testovanou oblastí byla závislost školního prospěchu z matematiky na fyzické dispozici žáků v podobě BMI. Celorepublikově dosáhli nejlepších výsledků v matematice žáci s normální vahou (posuzováno zejména v úhrnu klasifikace výborně, velmi dobře a dobře: 85 %) – viz graf 4. Výsledky našeho výzkumného šetření tak nepřímo potvrdily provázanost kognitivního, fyzického a psychického faktoru osobnosti z hlediska fungování jedince (např. PIAAC, 2014; Mudrák, Slepíčka, Houdová, 2013), ačkoli v tomto případě nebyla statisticky průkazná souvislost potvrzena. Třetí hypotézu H_3 tak nelze vyvrátit.

Graf 4

Souvislost školní úspěšnosti v matematice s BMI žáků

Pearson Chi-square: 19,8301, $p = 0,070389$

Přesto je zajímavé sledovat relace, které vykazují ve vzorku respondentů obézní žáci. Ačkoli jejich zastoupení činilo pouhá čtyři procenta (73 žáků), tak z nich jen necelých 28 % tvořilo kategorii matematicky nadprůměrných žáků. Naopak, tyto žáci dominovali v kategorii průměrných matematických dovedností (39 %) a zcela dominantní zastoupení vykazali v kategorii podprůměrných, kde opět řádově převýšili zastoupením 33 % své ostatní spolužáky. Lze dedukovat, že mezi související faktory budou patřit jak faktory sociální a volní, tak i faktory psychodidaktické (Škoda, Doulík, 2011, s. 14–33).

Při hledání souvislostí vykázané školní úspěšnosti z matematiky byl jako poslední testován příklon žáků k typům hodnot dle Sekery (1994, s. 5 a n.). Na příkladu sokratovských hodnot demonstrujeme z původních pěti výroků (Vomáčková, Cihlář, 2015, s. 34 an.) dva níže uvedené:

- A. Pokud nepochopím látku ze školy, pídím se po jiných zdrojích – viz graf 5,
- B. Vyhledávám a rád řeším hlavolamy, rébusy, přesmyčky, sukoku apod. – viz graf 6.

V případě obou výroků se projevila zřetelná tendence růstu souhlasu s nimi (Rozhodně Ano, spíše Ano) tak, jak rostla úspěšnost žáků v matematice a naopak zřetelná tendence nesouhlasu s nimi (Rozhodně Ne, Spíše Ne) tak, jak rostla jejich neúspěšnost v matematice.

Graf 5

Souvislost klasifikace z matematiky a sokratovským typem hodnot „A“

Pearson Chi-square: 29,2912, $p = 0,003569$

V případě výroku „A“ se pohybovala četnost jedničkářů, kteří jednoznačně (Rozhodně Ano) s výrokem souhlasí na úrovni 23 %, u dvojkařů na úrovni 20 %, u trojkařů na úrovni 13 %, u čtyřkařů na úrovni 12 % a u pětkařů vůbec ke kategorickému souhlasu nedošlo. Tomuto strukturálnímu rozložení s menšími odchylkami odpovídají i další hodnoty škálovaných pásem.

Graf 6

Souvislost klasifikace z matematiky a sokratovským typem hodnot „B“

Pearson Chi-square: 70,8297, $p = 0,000001$

Graf 6 vyjadřuje inverzní situaci, kdy kategorický nesouhlas s výrokem „B“ je se zhoršující se klasifikací z matematiky stále dominantnější. Zatímco jedničkaři jednoznačně s výrokem nesouhlasí ve 12 % případů, dvojkaři již v 19 %, trojkaři ve 25 %, čtyřkaři ve 27 % a pětkaři dokonce v 67 % případů. V případě čtvrté hypotézy H_4 nedošlo k jejímu potvrzení a byla naopak statisticky prokázána souvislost mezi prospěchem žáků z matematiky a jejich hodnotovou orientací (konkrétně jejich příklonem k sokratovskému typu hodnot, který je zaměřen na sebezdokonalování, sebezvládnání a sebevýchovu).

Závěr

Výzkumná stať poukázala na širší kontexty klasifikace z matematiky na konci sedmé třídy základních škol v ČR. Vycházela z předpokladu, že většinově odráží úroveň dosažených vědomostí a dovedností žáků. Tyto byly prostřednictvím klasifikace sledovány v souvislosti s lokalitou kraje, v němž žáci navštěvují školu, v souvislosti s úrovní vzdělání jejich rodičů, v souvislosti s hmotností žáků dle pásma BMI a v souvislosti s příklonem žáků k sokratovskému typu hodnot. Ve třech případech byly prokázány statisticky významné souvislosti, což potvrzuje, že úspěšnost v matematice je širokospektrální záležitostí, při níž je třeba počítat s multiplikačním efektem i zdánlivě nesouvisejících faktorů. Pedagogicky se tak potvrzuje, že ve výuce nejde pouze o kognitivní rovinu (co žáci znají, vědí), ale významně rovněž o rovinu psychomotorickou (co žáci dovedou, zvládají) a afektivní (jací žáci jsou, čemu věří, o čem usilují).

Příspěvek byl vytvořen v rámci výzkumu podpořeného Grantovou agenturou Univerzity J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, grant č. SGS 43 201 15 0005 01.

Literatura

- Čapek, R. (2008). *Odměny a tresty ve školní praxi*. 1. vyd. Praha: Grada.
- Finucane, M. M. et al. (2011). *National, regional and global trends in body mass index since 1980*. Geneva: WHO. [on line]. [cit. 2015-12-12]. Dostupné z http://www.naos.aesan.msc.es/va/naos/ficheros/investigation/National_regional_global_trends_body_mass_index.pdf.
- Hadj-Moussová, Z. & Duplinský, J. (2002). *Diagnostika: pedagogicko-psychologické poradenství II*. Praha: UK.
- Helus, Z. (2015). Cílové orientace managementu vzdělávání s důrazem na uplatňování osobního zřetele. In: *Management vzdělávání v současném diskurzu*. Praha: CŠM KU.
- Kolář, Z. & Šikulová, R. (2009). *Hodnocení žáků*. 1. vyd. Praha: Grada.
- Kučerová, S. (2012). *Proměny územní struktury základního školství v Česku*. Praha: Česká geografická společnost.
- Laznibatová, J. (2007). *Nadané dieťa, jeho vývin vzdelávanie a podporovanie*. Bratislava: Iris.

- Mareš, J. (2005). Motivace školy jako instituce ke zvládání problémů a ke změně školního klimatu. In *Psychosociální klima školy*. Editor Stanislav Ježek. Brno: MSD.
- Matějů, P., Soukup, P. & Basl, J. (2007). *Vzdělanostní aspirace ve srovnávací perspektivě. Role individuálních, kontextových a strukturních faktorů při formování vzdělanostních aspirací v zemích OECD*. 1. vyd. Praha: Sociologický ústav AV ČR.
- Matějů, P., Večerník, J. (1998). *Zpráva o vývoji české společnosti 1989–1998*. Praha: Academia.
- Mudrák, J., Slepíčka, P. & Houdová, V. (2013). Kognitivní funkce a některé faktory aktivního životního stylu a kvality života seniorů. *Česká kinantropologie*, 17 (4), p. 53–64.
- NÚCEM (2012). *Správa zo štatistického spracovania dotazníka ekonomického, sociálneho a kultúrneho statusu žiaka*. Bratislava: Národný ústav certifikovaných meraní vzdelávania. [on line]. [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: http://www.nucem.sk/documents//45/aktivita_4_1/3__pracovne_stretnutie/sprava_ESCSweb.pdf
- Palečková, J., Tomášek, V. a kol. (2013). *Matematická gramotnost patnáctiletých žáků*. Praha: ČŠI.
- PIAAC (2014). *Výzkum dovedností dospělých. Průvodce výzkumem*. [on line]. [cit. 2016-03-10]. Dostupné z: http://www.piaac.cz/attach/readers_companion_CZE.pdf (s. 77 – 86).
- PISA (2009). *Výsledky matematické gramotnosti podle výzkumu PISA 2009*. [on line]. [cit. 2016-03-8]. Dostupné z <http://zpravy.idnes.cz/speciální-priloha.aspx?y=domáci%2Fvysledky-matematicke-gramotnosti-podle-vyzkumu-pisa-2009.htm>.
- PISA (2012). *Hlavní zjištění PISA 2012*. [on line]. [cit. 2016-03-8]. Dostupné z <http://www.csicr.cz/cz/O-nas/Mezinarodni-setreni/PISA/>.
- Sekera, J. (1994). *Hodnotová orientace a mezilidské vztahy v pedagogických sborech*. Ostrava: PF Ostravské univerzity.
- Škoda, J. & Doulík, P. (2011). *Psychodidaktika*. Praha: Grada Publishing.
- TIMSS (2007). *Obstojí čeští žáci v mezinárodní konkurenci?* Praha: ÚIV TAURIS.
- Teleková, M. (2013). *Faktory ovlivňující školní úspěch a neúspěch z pohledu studentů posledních ročníků Univerzity T. Bati ve Zlíně*. DP. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, Fakulta humanitních studií.
- Vomáčková, H. & Cihlář, D. (2013). *Rodinné propylaje v pedagogickém nástinu*. Ústí n. L.: Univerzita J. E. Purkyně.
- Vomáčková, H. & Cihlář, D. (2015). *Regionální disonance v hodnotových soudech adolescentů*. Ústí n. L.: Univerzita J. E. Purkyně.
- VÚP (2011). *Gramotnosti ve vzdělávání. Soubor studií*. [on line]. [cit. 2016-03-10]. Praha: VÚP. Dostupné rovněž z http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2011/06/Gramotnosti_ve_vzdelavani_soubor_studii1.pdf

Kontakt:

doc. Ing. Helena Vomáčková, CSc.

Mgr. David Cihlář

Pedagogická fakulta UJEP

České mládeže 8

400 96 Ústí nad Labem

E-mail: helena.vomackova@ujep.cz; david.cihlar@ujep.cz