

HODNOCENÍ OBTÍŽNOSTI TEXTU UČEBNIC CHEMIE PRO ZÁKLADNÍ ŠKOLY

MARTIN RUSEK, DAGMAR STÁRKOVÁ, IVA
METELKOVÁ a PAVEL BENEŠ

*Katedra chemie a didaktiky chemie, Pedagogická fakulta,
Univerzita Karlova v Praze, M. Rettigové 4, 116 39 Praha 1
martin.rusek@pedf.cuni.cz*

Došlo 10.6.16, přijato 12.10.16.

**Rukopis byl zařazen k tisku v rámci placené služby
urychleného publikování.**

Klíčová slova: didaktika chemie, učebnice chemie,
základy chemie, analýza obtížnosti textu učebnic, základní
škola

Obsah

1. Úvod
2. Hodnocení učebnic chemie
3. Metodologie výzkumu
 - 3.1. Cíle hodnocení
 - 3.2. Metoda analýzy učebnic
 - 3.3. Výběr učebnic pro analýzu
 - 3.4. Výběr témat pro analýzu
 - 3.5. Postup analýzy
4. Výsledky a diskuse
5. Závěr

1. Úvod

Učebnice jako základní edukační médium zastává ve výuce nezastupitelné místo a plní významné funkce vzdělávání¹. V základním vzdělávání je pozice učebnic umocněna ještě faktem, že jsou to právě školy, které učebnice žákům zapůjčují, a tím udržují tradici jejich využívání.

Vlivem masového využívání a historického vývoje má problematika učebnic v zahraničí poměrně propracovanou teorii a k ní vázaný empirický výzkum². V posledních třiceti letech byla analýzám učebnic věnována pozornost také u nás^{1–4}. Analyzovány byly i učebnice chemie^{5–10}. Strukturu, obsahu a fungování učebních textů v edukačním procesu je pozornost věnována především z důvodu potřeby jejich neustálého zdokonalování a aktualizování⁴. Jedním z cílů autorů analýz je i usnadnit učitelům rozhodování při výběru vhodné učebnice.

Učebnice jsou analyzovány podle množství kritérií. Některá z nich jsou čistě subjektivní (přehlednost vizuál-

ních komponent, aktuálnost informací¹¹, zajímavost informací), jiná se opírají o výzkum. V pedagogické teorii i ve školní praxi se hodnotí tzv. didaktická vybavenost učebnice, kam patří např. metodické zpracování učiva, obsah a prezentace učiva, přístupnost a srozumitelnost textu, řízení výuky, orientace v učebnici, vizuální výbava aj.¹. Autoři, kteří se věnují kritériím výběru učebnic samotnými učiteli^{12–14}, shodně mezi hlavními parametry uvádějí analýzu obtížnosti textu.

Je zřejmé, že kvalitní učebnice je důležitým a tradičním prvkem výuky chemie. To se pak projevuje v zájmu žáků o předmět, jeho další studium i pozdější uplatnění v oboru, což se pro budoucnost jeví jako klíčové. Autoři analýz učebnic chemie v České republice se zabývali výhradně učebnicemi pro střední školy. Z tohoto důvodu je tento text zaměřen na doposud nepokrytou oblast základního vzdělávání. Cílem textu je nabídnout učitelům základů chemie (tj. především učitelům chemie na základních školách a odpovídajících stupních gymnázia) přehled o obtížnosti textu dostupných učebnic chemie a porovnat je jednak mezi sebou, jednak s obtížností učebnic dalších přírodovědných předmětů.

2. Hodnocení učebnic chemie

Analýze učebnic chemie bylo v posledních deseti letech věnováno několik příspěvků v odborných časopisech^{6,9,15–18}, disertačních prací^{7,10} i příspěvků v konferenčních sbornících^{19,20}. Jednalo se však výhradně o učebnice chemie pro střední, v případě zahraničních textů pro vysoké školy. Zkoumání bylo ve shodě se zahraničními trendy pojato různě: analyzováno bylo pojetí jednotlivých témat^{9,10}, učebnice byly analyzovány komplexně⁷, zkoumány byly nejužívanější učebnice, aby v nich uvedená témata autoři dále rozpracovali nebo upravovali^{10,20}. Ve dvou nejnovějších pracích zaměřených na tuto problematiku^{7,10} je analýza obtížnosti učebního textu rovněž podstatnou součástí.

3. Metodologie výzkumu

3.1. Cíle hodnocení

Cílem textu je zanalyzovat obtížnost didaktického textu učebnic chemie, které jsou v současnosti používány na základních školách či odpovídajících ročnicích víceletých gymnázií. V době, kdy jsou horší výsledky českých žáků v mezinárodních testováních interpretovány jejich snižující se schopností číst²¹, znamená přílišná obtížnost textu učebnice omezení její užitelnosti v běžné výuce. Ucelený přehled učebnic chemie podle obtížnosti jejich textu proto nabízí možnost informovaného výběru učebnice, která by měla být efektivní pomůckou při výuce chemie.

3.2. Metoda analýzy učebnic

Nejčastější metodou hodnocení obtížnosti učebnic v České republice je metoda Nestlerové–Průchy–Pluskala²². Určována je syntaktická obtížnost T_s a pojmová (sémantická) obtížnost T_p textu.

Syntaktická obtížnost T_s sleduje počet slov N , počet sloves v určitém tvaru U a počet vět V , přičemž platí:

$$T_s = 0,1 \cdot \frac{N^2}{U \cdot V}$$

Pojmová obtížnost T_p operuje kromě celkového počtu slova N s celkovým počtem pojmů P , běžnými pojmy $P1$, odbornými pojmy $P2$, faktografickými pojmy $P3$, numerickými pojmy $P4$ a opakovanými pojmy $P5$, přičemž platí:

$$T_p = 100 \cdot \frac{P}{N} \cdot \frac{P1 + 3 \cdot P2 + 2 \cdot P3 + 2 \cdot P4 + P5}{N}$$

Mimo pojmovou obtížnost se texty analyzované touto metodou hodnotí podle *proporce numerických údajů*:

$$\frac{\sum P4}{N} \cdot 100$$

proporce opakovaných pojmů:

$$\frac{\sum P5}{N} \cdot 100$$

koeficientu hustoty numerických údajů n :

$$n = \frac{\sum P4}{\sum P} \cdot 100$$

a koeficientů hustoty odborné informace, jako proporce odborných, faktografických a numerických pojmů v celkové sumě slov i a celkové sumě pojmů h .

$$i = 100 \cdot \frac{\sum P2 + \sum P3 + \sum P4}{\sum N}$$

$$h = 100 \cdot \frac{\sum P2 + \sum P3 + \sum P4}{\sum P}$$

3.3. Výběr učebnic pro analýzu

Učebnicím, které jsou v souladu s cíli vzdělávání stanovenými školským zákonem, vzdělávacími programy a právními předpisy²³ (viz § 27 Školského zákona), uděluje Ministerstvo školství mládeže a tělovýchovy ČR (MŠMT) tzv. *schvalovací doložku*. Seznam učebnic a učebních textů opatřených schvalovací doložkou je zve-

řejněn a pravidelně aktualizován na internetových stránkách ministerstva (www.msmt.cz).

Pro analýzu textů byly proto primárně vybrány učebnice chemie uvedené k 7. 10. 2015 na seznamu učebnic pro základní vzdělávání opatřených schvalovací doložkou^{24–33}. Výběr byl doplněn jednou řadou učebnic^{34,35}, která je ze zkušenosti autorů analýzy rovněž v základním školství používána.

3.4. Výběr témat pro analýzu

Základní podmínkou analýzy je výběr souvislého textu o minimálně 200 slovech. To značně ovlivňuje výběr témat k analýze. Vybrána byla stěžejní témata výuky základů chemie, jimž se věnují ve větším rozsahu všichni autoři učebnic. Nutným předpokladem výběru tématu také bylo jeho zastoupení ve všech analyzovaných učebnicích, a to v rozsahu dostačujícím pro hodnocení obtížnosti. Vzhledem k faktu, že bývá chemie nejčastěji vyučována v posledních dvou ročnících povinné školní docházky, jsou všechny učebnice chemie pro základní školu dvojdielné. Pro účely analýzy byla vybrána témata tak, aby jejich zastoupení bylo rovnoměrné. Celkem bylo identifikováno šest témat. S výjimkou učebnic nakladatelství Fraus^{32,33} se první tři témata vyskytovala v první knize, další tři ve druhé knize.

Pro analýzu byla vybrána témata: vzduch, vodík, neutralizace (kyseliny a zásady), alkanly, karboxylové kyseliny a bílkoviny.

3.5. Postup analýzy

Hodnocení textu probíhalo v následujících krocích:

- I. Z každé učebnice byl vybrán výkladový text o délce min. 200 slov (nadpisy, vysvětlivky, texty úkolů a cvičení, návody k pokusům, obrazové části či data v tabulkách nebyly započítávány). Vybraný text končil vždy společně s koncem věty, vzorky tak nabývaly různého počtu slov.
- II. V každém vzorku byl spočítán celkový počet slov N , vět (jakákoliv posloupnost slov začínající velkým písmenem a končící tečkou či grafickým znakem jí zastupujícím (?,!,apod., aj.) V a sloves v určitém tvaru U .
- III. Dále byla v každém vzorku zjištěna všechna podstatná jména, a to včetně zpodstatněných přídavných jmen – obecně pojmy P .
- IV. Nalezené pojmy byly na základě jejich použití v textu rozděleny do pěti různých kategorií (viz kap. 3.2.).
- V. Postupy uvedené v bodech II–IV byly pro každý analyzovaný text provedeny vždy dvěma nezávislými hodnotiteli. V druhém bodě postupu panovala většinou shoda, určování a zařazování pojmů do kategorií však nebylo vždy jednoznačné. Často byl diskutován rozdílný názor na problematiku komplexních pojmů (pojmů složených z více podstatných jmen), v menší míře pak jejich zařazení v rámci definovaných kate-

gorií (individuální vnímání se projevvalo zejména mezi chápáním běžného a odborného pojmu). V takových případech do rozhodování zasáhl třetí výzkumník, jehož názor byl považován za finální³⁶.

- VI. Zjištěné hodnoty byly převedeny do elektronické podoby v podobě tabulky a na jejich základě byly spočítány dvě úrovně obtížnosti textu: syntaktická obtížnost T_s (vzorec využívající hodnot N , V a U) a pojmová obtížnost T_p (vzorec vyjadřující vztah hodnot N , P a $P1$ až $P5$). Jejich součtem pak byla určena celková míra obtížnosti didaktického textu T .

Z literatury³⁸ je možné zjistit doporučenou hodnotu T . Na základě analýz českých učebnic byla pro 1. ročník gymnázia stanovena na 35, v Průchou⁴ testovaných učebnicích byla průměrná hodnota $T = 36,6$. Doporučené hodnoty pro T_s a T_p se v literatuře neobjevují. Lze je sice přebírat od ostatních autorů, avšak jejich zatížení jazykem každého oboru (školního předmětu) je příliš specifické. K formulaci doporučení by bylo zapotřebí analyzovat desítky učebnic chemie – srov. Průcha². Doporučení se netýkají ani koeficientů i a h . V literatuře⁴ se objevují pouze hodnoty vycházející z analýz vybraných učebnic. Koeficient i nabýval hodnot 29,2–44,1, koeficient h 33,5–82,9 (8. ročník ZŠ, rok 1989)⁴.

4. Výsledky a diskuse

Celková obtížnost textu

Z výsledků analýzy obtížnosti učebnic (tab. I) vyplývá, že celková obtížnost textu T učebnic chemie pro základní školy a odpovídající ročníky víceletých gymnázií nabývá hodnot v rozmezí od 34,0 do 50,21. Podle celkové obtížnosti textu T je možné analyzované učebnice seřadit takto: Fraus (34,0), Fortuna – Základy chemie (42,6), Prodos (43), Fortuna – Základy praktické chemie (43,7), Moby Dick (44,8), Nová škola (50,2).

Hodnoty poukazují na značnou obtížnost většiny učebnic. Celková obtížnost textu učebnic zeměpisu pro

9. ročník ZŠ byla 37,7 (cit.³⁷) (učebnice chemie jsou značně obtížnější, s učebnicemi přírodopisu pro jinou metodologii analýzy tento parametr srovnávat nelze). Doporučená maximální hodnota celkové obtížnosti textu T pro 1. ročník gymnázia je 35 (cit.³⁸). Z uvedeného vyplývá, že učebnice (s výjimkou řady nakladatelství Fraus) překračují průměrnou percepční úroveň žáků v základním vzdělávání.

Syntaktická obtížnost textu

Hodnoty syntaktické obtížnosti textu (T_s) učebnic základů chemie se pohybuje mezi hodnotami 8,2 a 14,4. Učebnice lze seřadit takto: Fraus (8,2), Prodos (11,3), Moby Dick (12,3), Fortuna – Základy praktické chemie (12,8), Fortuna – Základy chemie (12,8), Nová škola (14,5). Tento parametr vypovídá o stylu vyjadřování autorů učebnic. Značné rozpětí poukazuje na nevyrovnanou délku větných celků. Hodnota nad 14 opět poukazuje na nepřiměřenou délku vět učebnice nakladatelství Nová škola. Pro srovnání syntaktická obtížnost učebnic přírodopisu pro 9. ročník se pohybuje v rozmezí 9,4–11,7 (cit.³⁹). Žáci se při čtení musí vyrovnávat s obtížným textem namísto toho, aby se věnovali tématu samotnému. Tato skutečnost může také přispívat k negativním postojům žáků k chemii^{40,41}.

Sémantická obtížnost textu

Rovněž mezi hodnotami sémantické (pojmové) obtížnosti T_p bylo zaznamenáno značné rozpětí. Učebnice lze podle této charakteristiky seřadit takto: Fraus (25,8), Fortuna – Základy chemie (29,8), Fortuna – Základy praktické chemie (30,9), Prodos (31,6), Moby Dick (32,5), Nová škola (35,7). Pro srovnání u analyzované učebnice zeměpisu pro 9. ročník $T_p = 23,2$ (cit.³⁷). Učebnice přírodopisu pro 8. ročník mají hodnoty T_p počítané dle Průchy³⁸ (hodnoty tak v tomto případě nelze přímo srovnávat) v rozmezí 21,7 až 26,9, učebnice pro 9. ročník 18,5–29,5 (cit.³⁹). To poukazuje na přílišnou sémantickou obtížnost učebnic chemie

Tabulka I
Obtížnost učebnic základů chemie

Parametry	Učebnice					
	Moby Dick	Fortuna (PCH)	Fortuna (ZCH)	Fraus	Prodos	Nová škola
T	44,8	43,7	42,6	34,0	43,0	50,2
T_s	12,3	12,8	12,8	8,2	11,3	14,5
T_p	32,5	30,9	29,8	25,8	31,6	35,7
n	2,2	1,6	2,0	2,0	1,9	1,6
i	17,2	17,0	17,5	14,9	20,1	16,7
h	39,8	40,9	43,1	38,4	49,5	36,3
Proporce opakovaných pojmů	16,0	12,3	11,9	12,4	11,5	18,2
Proporce odborných pojmů	14,7	15,3	15,0	12,8	17,6	14,9

nakladatelství Moby Dick a především nakladatelství Nová Škola.

Výskyt faktografických a numerických pojmů je nízký, obdobně jako u učebnic přírodopisu³⁹. Naopak srovnání proporce běžných, odborných a opakovaných pojmů poskytuje zajímavé výsledky. Ve všech analyzovaných učebnicích je proporce odborných pojmů vyšší než pojmů běžných – splňují tak předpoklad učebního textu. Rozdíly obou proporcí se však poměrně liší, a to od 1,3 (Fraus) až po 8,6 (Prodos). Řada učebnic chemie od nakladatelství Prodos tedy zavádí nejvíce odborných pojmů na analyzovaný text. Ve srovnání s učebnicemi přírodopisu jde však o nízké hodnoty dle Hrabí³⁹ pro 8. ročník 27,8–30,5 a 9. ročník 16,2–24,5. Proporce běžných pojmů v učebnicích základů chemie je oproti učebnicím přírodopisu mírně vyšší, proporce odborných pojmů nižší v průměru o 10 bodů.

Koeficient odborné informace

Přesnější informace poskytuje srovnání koeficientů odborné informace v sumě slov (i) a sumě pojmů (h). Hodnoty koeficientu i jsou poměrně homogenní. Podle něj lze seřadit učebnice takto: Fraus (14,9), Nová škola (16,7), Fortuna – Základy praktické chemie (17,0), Moby Dick (17,2), Fortuna – Základy chemie (17,5), Prodos (20,1). Koeficient hustoty odborné informace i pro současné učebnice chemie je výrazně nižší než hodnoty zjištěné Průchou⁴. Srovnatelný výsledek – 16 – byl zjištěn u učebnic zeměpisu³⁷. U učebnic přírodopisu pro 8. ročník naopak dosahuje koeficient i hodnot 28,4–31,4 a pro 9. ročník 24,9–33,2 (cit.³⁹). Tyto hodnoty odpovídají zmíněným hodnotám zjištěným Průchou⁴.

Koeficient h v učebnicích chemie kolísá více. To bylo očekáváno i vzhledem k rozpětí h , které uvádí Průcha⁴ (33,5–82,9). Podle koeficientu h je možné učebnice seřadit takto: Nová škola (36,3), Fraus (38,4), Moby Dick (39,8), Fortuna – Základy chemie (40,9), Fortuna – Základy praktické chemie (43,1) a Prodos (49,5). Pro srovnání u analyzované učebnice zeměpisu bylo zjištěno $h=44$ (cit.³⁷), u učebnic přírodopisu pro 8. ročník byly zjištěny hodnoty h v rozmezí 79,8–84,5, pro 9. ročník 80–84,8 (cit.³⁹). Hodnoty tak lze srovnávat s učebnicí zeměpisu, učebnice přírodopisu oproti tomu vykazují přibližně dvojnásobný koeficient hustoty odborné informace.

Jedinými učebnicemi chemie, které odpovídají hodnotou celkové obtížnosti textu T percepční úrovni žáků na základním stupni vzdělávání, jsou učebnice nakladatelství Fraus. Jejich autoři při srovnatelné proporcí běžných i opakujících se pojmů, nižší proporcí odborných pojmů a nejvyšším poměrem sloves i vět v textu docílili nejnižší syntaktické T_s i sémantické T_p obtížnosti textu. Hodnota koeficientu i je tak nižší, zatímco hodnota odborné informace v sumě pojmů h , tj. jakýsi indikátor informační přínosnosti učebnice, je ve srovnání s učebnicemi chemie ostatních nakladatelství průměrná.

Naproti tomu nízká hodnota koeficientu i učebnic chemie nakladatelství Nová škola spolu s nejnižší hodno-

tu koeficientu h jsou dokladem nízkého přínosu učebnice. Tyto učebnice rovněž obsahují nejvyšší množství opakovaných pojmů, zatímco proporce odborných pojmů je mezi učebnicemi průměrná. Autoři volí dlouhé věty s nízkým počtem sloves, což spolu s výše uvedeným poukazuje na náročný styl, jakým jsou tyto učebnice psány.

Třetí sadou učebnic, která v několika indikátorech vykazuje hodnoty vybočující z řady učebnic chemie příp. jiných přírodovědných předmětů, jsou učebnice nakladatelství Prodos. Zjištěné hodnoty syntaktické i sémantické obtížnosti textu těchto učebnic jsou ve srovnání s ostatními učebnicemi průměrné. Učebnice ovšem obsahují nejnižší proporcí běžných pojmů, naopak nejvyšší proporcí odborných pojmů. Koeficient hustoty odborné informace i je nejvyšší ze všech analyzovaných učebnic, koeficient h přesahuje ostatní učebnice o cca 25 %. Učebnice tedy obsahují největší množství pojmů, což může znesnadňovat jejich čtivost.

5. Závěr

Provedená analýza poskytuje přehled o jednotlivých parametrech obtížnosti učebnic základů chemie využívaných na základních školách a odpovídajících ročnících víceletých gymnázií v ČR. Autoři vycházejí z předpokladu, že všeobecné nedostatečné povědomí učitelské veřejnosti o možnostech získat pomůcky pro realizaci školních chemických pokusů založené na neinformovanosti¹⁷, se může projevat i v případě výběru učebnic. Váhu pak dostávají subjektivní metody, které správný výběr učebnice umožní jen obtížně.

Předložený text poskytuje učitelům chemie na základních školách a odpovídajících ročnících víceletých gymnáziích přehled o obtížnosti textu v současnosti dostupných učebnic základů chemie. Zjištěno bylo nevyrovnané pojmové zatížení učebnic běžnými pojmy, odbornými pojmy a také opakovanými pojmy. Dle obtížnosti textu jsou učebnice od nakladatelství Fraus přiměřeně percepční úrovni žáků. Učebnice nakladatelství Fortuna, Prodos a Moby Dick jsou obtížnější. Učebnice chemie nakladatelství Nová škola jsou příliš obtížné pro výuku žáků v základním vzdělávání.

Výhodou provedené analýzy oproti dříve provedeným analýzám obtížnosti textu učebnic je zaměření na doposud nezkoumanou oblast – učebnice základů chemie. Výběr učebnic podle schvalovací doložky je rovněž metodologicky čistým krokem, není tak zatížen subjektivním výběrem výzkumníků, jak je tomu v případě analýz středoškolských učebnic chemie, kterých je velké množství. Novým zkvalitněním metody analýzy obtížnosti textu je identifikace pojmů dvěma zacvičenými nezávislými výzkumníky a v případě odlišnosti výsledků výzkumníkem třetím. To zvyšuje reliabilitu a validitu analýzy a vede tak k objektivizaci doporučených postupů.

Nedostatky provedené analýzy jsou v přetrvávajícím subjektivním hodnocení druhu některých pojmů. Dále mohou výsledky být zatíženy výběrem analyzovaných

témat a s ním spojeným sloučením zjištěných hodnot pro učebnici pro 8. a 9. ročník.

Analýzou separovaných dat pro 8. a 9. ročník by bylo možné dospět k dalším zajímavým informacím, jako je logicky žádaný nárůst obtížnosti s vyšším ročníkem a tím i úrovní žáků nebo možnosti srovnání s dalšími vzdělávacími obory. Právě ono srovnání je ztíženo vlivem rozdílných metod analýzy použitých různými autory. Pro přesné porovnání analyzovaných učebnic zeměpisu, přírodopisu a nově chemie by bylo zapotřebí hodnoty zjišťovat oběma způsoby a srovnávat vždy s výsledky dané analýzy. Význam zjištěných výsledků by také podpořila triangulace dat, tj. srovnání zjištěných údajů s názorem učitelů⁴ i názorem žáků.

Text je ukázkou metodiky, kterou lze adaptovat na další témata. Nabízí se srovnání výsledků analýzy obtížnosti textu učebnic podle různých metodik (srov. Pluskal⁴²), vytvoření doporučeného rozmezí vybraných hodnot pro učebnice chemie, analýza pojetí prezentace jednotlivých témat nebo otázka smyslu zařazování obtížnějších témat na začátek výuky chemie.

LITERATURA

- Maňák J., Knecht P. (ed.): *Hodnocení učebnic*. Paido, Brno 2007.
- Průcha J., v knize: *Učebnice: teorie, výzkum a potřeby praxe* (Maňák J., Klapko, D., ed.), Paido, Brno 2006.
- Maňák J., Klapko D. (ed.): *Učebnice pod lupou*. Paido, Brno 2006.
- Průcha J.: *Učebnice: Teorie a analýzy edukačního média. Příručka pro studenty, učitele, autory učebnic a výzkumné pracovníky*. Paido, Brno 1998.
- Banýr J.: *Kandidátská disertační práce*. Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, Praha 1988.
- Beneš P., Janoušek R., Novotný M.: *Pedagogika 59*, (2009).
- Klečka M.: *Disertační práce*. Univerzita Karlova v Praze, Praha 2011.
- Pachmann E., Banýr J.: *Pedagogika 36*, (1987).
- Prášilová J., Klečková M., Kameníček J.: *Chem. Listy 109*, 726 (2015).
- Šmídl M.: *Disertační práce*. Univerzita Karlova v Praze, Praha 2013.
- Knecht P., Janík T., v knize: *Učebnice z pohledu pedagogického výzkumu* (Knecht, P.; Janík, T., ed.), Paido, Brno 2008.
- Knecht P., Weinhöfer M.: *Současné metodologické přístupy a strategie pedagogického výzkumu, Plzeň*, (ed.), str. 35. Západočeská univerzita v Plzni, 2006.
- Míkk J., v knize: *Učebnice: budoucnost národa* (Maňák J., Knecht P., ed.), Paido, Brno 2007.
- Sikorová M., v knize: *Návrh seznamu hodnotících kritérií pro učebnice základních a středních škol* (Maňák J., Knecht P., ed.), Paido, Brno 2007.
- Klečka M., Čtrnáctová H.: *Biol. Chem. Zem. 20*, 316 (2011).
- Nakiboğlu C., Yildirim H. E.: *Int. J. Sci. Math. Educ. 9*, 1047 (2011).
- Kahveci A.: *Int. J. Sci. Educ. 32*, 1495 (2010).
- Sanger M. J., Greenbowe T. J.: *J. Chem. Educ. 76*, (1999).
- Klečka M., Nápravník V.: *Chemie XXII, Plzeň*, (ed.), str. 91. Západočeská univerzita v Plzni, 2008.
- Mokrá Z., Cídllová H., v knize: *Textové učební pomůcky ve výuce chemie na českých středních školách* (ed.), Gaudeamus, Hradec Králové 2009.
- OECD, PISA 2009 Assessment Framework - Key Competencies in Reading, Mathematics and Science. OECD: Paris, 2009; p. 292. <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/44455820.pdf> (staženo 2016-06-03).
- Průcha J.: *Moderní pedagogika*. Portál, 2002.
- Zákona č. 561/2004 Sb. o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (*školský zákon*). Sbírka zákonů 2004.
- Beneš P., Pumpr V., Banýr J.: *Základy chemie 2 pro 9. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií*. Fortuna, Praha 2004.
- Beneš P., Pumpr V., Banýr J.: *Základy praktické chemie 1 pro 8. ročník základní školy*. Fortuna, Praha 1999.
- Beneš P., Pumpr V., Banýr J.: *Základy praktické chemie 2 pro 9. ročník základní školy*. Fortuna, Praha 2000.
- Beneš P., Pumpr V., Banýr J.: *Základy chemie 1 pro 8. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií*. Fortuna, Praha 2005.
- Karger I., Pečová D., Peč P.: *Chemie I pro 8. ročník základních škol a nižší ročníky víceletých gymnázií*. Prodos, Olomouc 2007.
- Mach J., Plucková I., Šibor J.: *Chemie pro 8. ročník – Úvod do obecné a anorganické chemie*. Nová škola, Brno 2016.
- Pečová D., Karger I., Peč P.: *Chemie II pro 9. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií*. Prodos, Olomouc 2004.
- Šibor J., Plucková I., Mach J.: *Chemie pro 9. ročník – Úvod do obecné a anorganické chemie, biochemie a dalších chemických oborů*. Nová škola, Brno 2015.
- Škoda J., Doulík P.: *Chemie 8 – Učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Fraus, Plzeň 2006.
- Škoda J., Doulík P.: *Chemie 9 – Učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Fraus, Plzeň 2007.
- Bílek M., Rychtera J.: *Chemie krok za krokem*. Moby Dick, Pardubice 1999.
- Bílek M., Rychtera J.: *Chemie na každém kroku*. Moby Dick, Pardubice 2000.
- Teo G., Vogel C., Ghosh D., Kim S., Choi H.: *J. Prot. Res. 13*, 29 (2014).
- Weinhöfer M., v knize: *Obtížnost textu vybraných učebnic zeměpisu pro základní školy* (Maňák J., Knecht P., ed.), Paido, Brno 2007.
- Průcha J.: *Teorie, tvorba a hodnocení učebnic: studijní příručka*. ÚÚVPP, Praha 1989.

39. Hrabí L.: Náročnost textu v učebnicích přírodopisu. In *Hodnocení učebnic*, Pedagogický výzkum v teorii a praxi ed. (Maňák J., Knecht P., ed.), str. 98. Paido, Brno 2007.
40. Höffer G., Svoboda E.: *Moderní trendy v přípravě učitelů fyziky 2*, (Rauner K., ed.), str. 52. Západočeská univerzita, Plzeň 2005.
41. Rusek M.: *Disertační práce*. Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, Praha 2013.
42. Pluskal, M.: *Pedagogika* 45, 62 (1996).

M. Rusek, D. Stárková, I. Metelková, and P. Beneš
(*Department of Chemistry and Chemistry Education, Charles University in Prague*): **Elementary School Chemistry Textbooks. Text-difficulty Evaluation**

Text-difficulty analysis belongs to traditional qualitative research methods. School textbook analysis represents an important discipline, the results of which are applied by successful publishers to produce better textbooks for the market. In this study the authors focus on chemistry textbooks for lower secondary schools. Since these textbooks have not been analysed yet, the present article covers an unexplored area. Biology and geography lower-secondary textbook analyses are presented for comparison. The authors found out that the overall textbook difficulty exceeds recommended values making the textbooks inadequate to pupils' perception level. This may well be one of the reasons of low popularity of the school subject. Authors further discuss pros and cons of the chosen methodology and suggest further necessary steps in this field.