

# ANALYSIS OF ORGANIC CHEMISTRY TASKS IN TEXTBOOKS FOR SECONDARY SCHOOLS

## [ANALYZA ÚLOH Z ORGANICKEJ CHEMIE V UCEBNICIACH PRE STREDNE SKOLY]

Simona Stefankova – Jana Branisa – Zita Jenisova

doi: 10.18355/PG.2018.7.1.2

### Abstract

Representing learning tasks of different cognitive difficulty in textbooks greatly affects the level of acquired education. Through the learning task, we verify, or the students actually understand the lesson. It is clear that the tasks in the textbooks serve to develop students' thinking and stimulate their activity. This paper focuses on the analysis of teaching tasks in two textbooks of chemistry for the 2nd grammar school. Learning assignments are analyzed according to quantity, a form of assignment, content orientation and cognitive difficulty according to the original Bloom taxonomy. The analysis of textbooks has shown less representation of the learning tasks of the higher cognitive difficulty of the solution and the lack of non-verbal tasks.

### Key words

textbooks, learning tasks, cognitive skills, organic chemistry, Bloom taxonomy

11

---

### Anotácia

Zastúpenie učebných úloh rôznej kognitívnej náročnosti v učebniciach do značnej miery ovplyvňuje úroveň získaného vzdelania. Prostredníctvom učebnej úlohy overujeme či študenti skutočne danému učivu porozumeli. Je zrejmé, že úlohy uvedené v učebniciach slúžia na to, aby rozvíjali myslenie študentov a podnecovali ich aktivitu. Tento príspevok sa zameriava na analýzu učebných úloh v dvoch učebniciach chémie pre 2. ročník gymnázia. Učebné úlohy sú analyzované podľa kvantity, formy zadania, obsahového zamerania a z hľadiska kognitívnej náročnosti podľa pôvodnej Bloomovej taxonómie. Analýza učebníc poukázala na menšie zastúpenie učebných úloh vyššej kognitívnej náročnosti riešenia a na nedostatok neverbálne zadaných úloh.

### Kľúčové slová

učebnice, učebné úlohy, kognitívne zručnosti, organická chémia, Bloomova taxonómia

---

### Úvod

Organická chémia sa všeobecne považuje za náročnú oblasť chemického vzdelávania. V protiklade so stredoeurópskou tradíciou sa jej vyučovanie väčšinou zavádza až na sekundárnom stupni, kde sa predpokladá vyššia intelektová a vedomostná úroveň študentov, ktorá je daná vyšším vekom,

dĺžkou vzdelávania, ale aj selekciou populácie so zámerom ďalšieho štúdia. K výučbe chémie neodmysliteľne patria i príslušné učebnice a učebné úlohy, ktoré sú sprievodcom k rozvoju teoretického i praktického poznania študentov. Štúdia TIMSS 2007 (Martin et al., 2008) preukázala, že na každej vyučovacej hodine v priemere 40% celkového času pracujú učitelia a študenti s učebnicou. V procese vzdelávania slúžia učebnice študentom na uľahčenie porozumenia subjektom, javom a vedeckej teórii (Athineva, 2005). Spomenuté opisy subjektov alebo javov sú zvyčajne vyberané tak, aby zodpovedali utváraniu vizuálnych vnemov u študentov. Učebnica sa preto používa ako hlavný nástroj na ilustráciu. Obsah poznatkov a spôsob ich prezentácie sú kľúčom pre hodnotenie kvality individuálneho učenia (Liu, 2016). Pedagógovia sa jednomyselne zhodujú, že učebnice fungujú ako hlavný zdroj informácií pre výučbu prírodovedných predmetov a ich kvalita a obsah sú rozhodujúcim kritériom efektívneho vzdelávania. Podľa Tomlisona (2001) sa jedná o „najpohodlnejší spôsob prezentovania učiva“, ktorý prispieva k súdržnosti vyučovania. Učebnica taktiež poskytuje študentom pocit systematickosti, celistvosti a postupného pokroku a pomáha učiteľovi pri príprave a študentom pri opakovaní si. Garinger (2001) zastáva názor, že používanie učebnice je efektívna a ľahko dostupná cesta, ktorá zmierňuje nátlak na učiteľa, skraca čas domácej prípravy a poskytuje pripravené úlohy pre študentov. Učebnice môžu určovať smer, obsah vyučovania alebo tiež spôsob ako by mohla daná vyučovacia hodina prebiehať. McGrath (2002) konštatuje, že učebnica je dôležitá, pretože určuje charakter, náplň a určitý rozsah toho, čo by mal učiteľ študentov naučiť.

### **Učebné úlohy a bloomova taxonómia**

Učebné úlohy v učebniciach majú svoje nenahraditeľné miesto a vo vyučovacom procese plnia rôzne funkcie. Neslúžia len na opakovanie a precvičovanie preberanej učebnej látky, ale dobre formulovaná učebná úloha rozvíja u študentov schopnosť seba vzdelávania a sebahodnotenia (Kalhous et al, 2002). Svec (1996) definuje „*učebnú úlohu ako podnet, ktorý svojím obsahom i operačnou štruktúrou smeruje k dosiahnutiu vymedzeného učebného cieľa.*“ Problematike tvorby testových úloh z rôznych oblastí chémie sa na Slovensku niekoľko desiatok rokov venoval Silný (2000a, 2000b, 2009). Na jeho práce z oblasti metodiky tvorby učebných úloh nadviazala práca Ganajovej (2015). Návrhu učebných úloh z organickej chémie a biochémie sa venovali práce Jomovej (Musilova et al., 2007, Jomova et al., 2005, 2007) a z oblasti tvorby konceptuálnych úloh práce Proksu and Halakovej (2006, 2007).

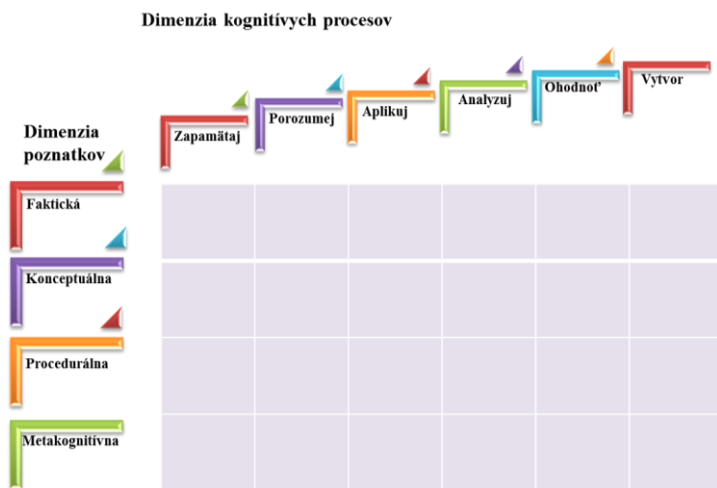
Východiskom pre proces tvorby a hodnotenia učebných úloh sú taxonómie cieľov v kognitívnej oblasti. (Buckova, 2016). V 60. rokoch minulého storočia sa do popredia dostala Blomova taxonómia, ktorá ako prvá systematizovala vzdelávacie ciele. Práve jej šesť kategórií významne prispelo k problematike navrhovania a posudzovania náročnosti učebných úloh. Ďalšie taxonómie, ktoré sa objavili neskôr boli Tollingerovej taxonómia (1969), Niemierkova taxonómia (1979) a v roku 2001 sa k nim pridala revidovaná Bloomova taxonómia. Bloom si predstavoval taxonómiu ako hierarchiu, ktorá bude systematizovať vzdelávacie ciele. Na taxonómii, ktorá

nesie jeho meno, pracovalo zopár stoviek odborníkov a zahŕňala šesť hlavných kategórií kognitívnej oblasti: Vedomosť, Porozumenie, Aplikáciu, Analýzu, Syntézu a Hodnotenie (Munzenmaier and Rubin, 2013). Krietzer and Madaus (1994) pomenovali štruktúru pôvodnej taxonómie „kumulatívnou hierarchiou“: „*hierarchiou preto, lebo jednotlivé úrovne boli usporiadané podľa zvyšujúcej sa komplexnosti a kumulatívnou z toho dôvodu, pretože každá nasledujúca úroveň podmieňovala osvojenie si tej predchádzajúcej*“.

V 90. rokoch minulého storočia sa pristúpilo k revízii Bloomovej taxonómie z niekoľkých dôvodov:

- Po vydaní Bloomovej Príručky I sa začali ozývať hlasy vedcov a pedagógov, ktorí upozorňovali na niektoré javy cieľovej roviny, ktoré nebolo možné Bloomovou taxonómiou úplne vystihnúť. Bloom ani jeho kolegovia nikdy netvrdili, že taxonómia je kompletná, ale skôr ju pokladali za štruktúru, ktorá by mohla byť postupne upravovaná a vylepšovaná
- Od roku 1956, kedy bola Bloomova taxonómia vydaná, došlo k rozvoju kognitívnej psychológie a tým aj behaviorálnej psychológie, o ktorú sa Bloom opieral.
- Ďalším dôvodom pre revíziu bol rozpor, ktorý sa často vyskytoval pri cieľoch a úlohách. Napríklad: určité požiadavky pre kategóriu Vedomosť boli komplexnejšie ako nároky pre Analýzu alebo Hodnotenie (Bloom, 1996; Munzenmaier and Rubin, 2013).

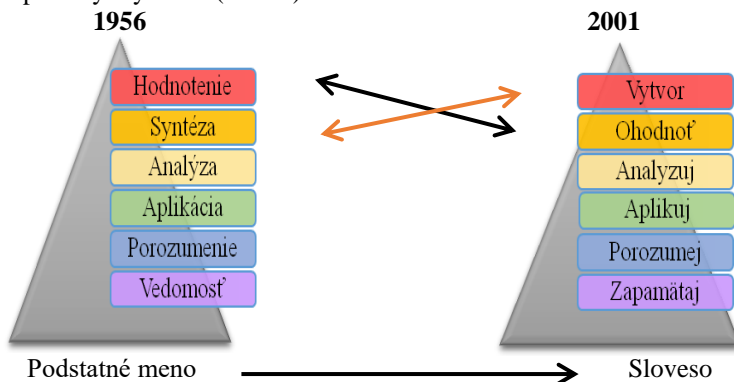
Z týchto dôvodov bola pripravovaná nakladateľstvom Longman inovácia pôvodnej Bloomovej Príručky I z roku 1956. Krátko na to sa stretla skupina odborníkov zložená z kognitívnych psychológov, teoretikov zaoberajúcich sa tvorbou kurikulí a špecialistov pre testovanie a hodnotenie. Títo pracovali na revízii 6 rokov (1995 – 2001) až napokon v roku 2001 bola publikovaná revidovaná Bloomova taxonómia. Jej hlavnými autormi sa stali Lorin Anderson a David Krathwohl (Hudecová, 2004). Originálna taxonómia bola jednodimenzionálna a zahrňovala 6 hierarchicky radených kategórií. Do revidovanej taxonómie však pribudla okrem dimenzie kognitívnych procesov aj druhá tzv. dimenzia poznatkov, ktorá mala 4 kategórie: faktická, konceptuálna, procedurálna, metakognitívna (Obr. 1, Hudecova, 2004).



**Obrázok 1 Dvojdimensionalita revidovanej taxonómie (Wilson, 2013)**

V revidovanej taxonómii sa už viac nevyskytovalo Hodnotenie na vrchole pyramídy. Namiesto toho nastúpila nová kategória – **Vytvor**. Kategória Vytvor bola pôvodne známa ako Syntéza. Ďalšia dôležitá zmena sa prejavila v tom, že názvy jednotlivých kategórií už viac nepredstavovali formu podstatného mena, ale nahradili ich aktívne slovesá. Výsledok revidovanej taxonómie bol taký, že už viac neopisovala správanie sa žiaka, ale jeho procesy myslenia (Obr. 2).

14



**Obrázok 2 Zmeny v jednotlivých kategóriách (Wilson, 2013)**

Pre analýzu učebných úloh sme sa rozhodli aplikovať pôvodnú Bloomovu taxonómiu. Pri kategorizácii úloh sa zohľadňovali aktívne slovesá pre jednotlivé úrovne poznávania.

**Tabuľka 1 Tretia úroveň Bloomovej taxonómie**

## Aplikácia

Riešenie problémov na základe získaných vedomostí, faktov, techník a pravidiel.

### Kľúčové slovesá a slová

Aplikovať	Objaviť	Uplatniť
Diskutovať	Postaviť	Vybrať
Dramatizovať	Použiť	Vykonať
Experimentovať s	Precvičiť	Využiť
Identifikovať	Predstaviť	Zorganizovať
Ilustrovať	Preložiť	Zoskupiť
Kategorizovať	Spočítať	Zreprodukovat'
Klasifikovať	Spojiť	Zvoliť
Nájsť súvislosť	Spojiť súvisiace	
Naplánovať	Spracovať	
Napodobniť	Stvárníť	
Naučiť iných	Ukázať	

### Činnosti

Používanie  
Realizovanie  
Uskutočnenie  
Vykonávanie

### Výsledky

Demonštrácia  
Ilustrácia  
Interview  
Napodobnenie  
Predstavenie  
Prezentácia

### Otázky

Aká otázky by ste kládli pri interview s...?  
Aké príklady by ste uviedli na...?  
Ako by ste aplikovali to, čo ste sa už naučili, aby ste získali...?  
Ako by ste dokázali Vaše porozumenie...?  
Ako by ste inak naplánovali...?  
Ako by ste použili...?  
Ako by ste riešili... s použitím toho, čo ste sa už naučili?  
Ako by ste zorganizovali..., aby to poukázalo na...?  
Aký by bol výsledok keby...?  
Aký postup by ste použila na poukázanie...?  
Ktoré poznatky by ste si zvolili, aby ste ukázali...?  
Ktoré prvky by ste vybrali, aby ste zmenili...?

## 2Analýza učebných úloh vo vybraných učebniciach chémie

Na analýzu učebných úloh z organickej chémie boli použité dve učebnice. V súčasnosti sa na gymnáziách pre výučbu organickej chémie využíva učebnica (Kmetova a kol., 2012), ktorú schválilo Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky v roku 2012 ako platnú učebnicu chémie. Učebnica je obsahovo rozdelená na dve časti. Prvá časť je venovaná štruktúre a vlastnostiam anorganických látok, druhá časť štruktúre a vlastnostiam organických látok. Druhá učebnica sa už takmer nepoužíva (Pacák a kol., 1998). Spomínané úlohy v učebniciach sme analyzovali podľa

štyroch kritérií: počet a usporiadanie úloh, forma zadania učebnej úlohy, obsah zamerania, kognitívna náročnosť (Tab. 2)

**Tabuľka 2 Porovnanie počtu strán a úloh v dvoch analyzovaných učebniciach chémie so zameraním na organickú chémiu**

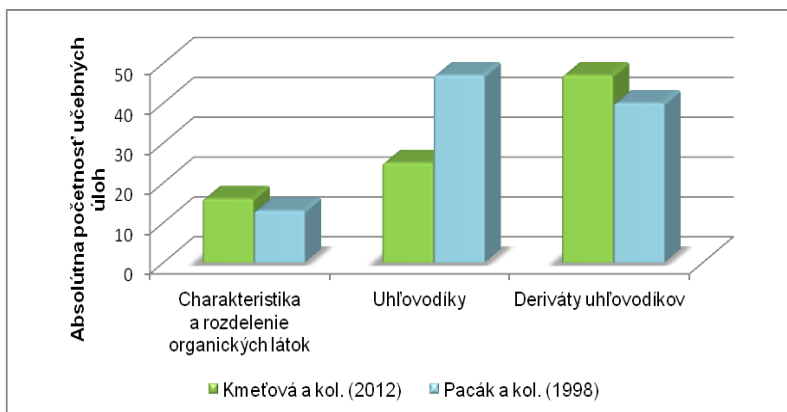
<b>Kmetova a kol., 2012:</b>			<b>Pacak a kol., 1998:</b>		
Chémia pre 2. ročník gymnázia so štvorročným štúdiom a 6. ročník gymnázia s osemročným štúdiom Bratislava: EXPOL PEDAGOGIKA, 194 s.			Chémia pre 2. ročník gymnázií Bratislava: SPN, 202 s.		
<b>Názov kapitoly</b>	<b>Počet strán</b>	<b>PU</b>	<b>Názov kapitoly</b>	<b>Počet strán</b>	<b>PU</b>
Charakteristika a rozdelenie organických látok	12	16	Chémia zlúčenín uhlíka	19	16
Uhl'ovodíky	21	25	Uhl'ovodíky	44	47
Deriváty uhl'ovodíkov	24	47	Deriváty uhl'ovodíkov	33	37
<b>Σ</b>	<b>57</b>	<b>88</b>	<b>Σ</b>	<b>96</b>	<b>100</b>

Legenda : PU – počet úloh

#### **Počet a usporiadanie úloh vo vybraných učebniciach**

Z celkového počtu analyzovaných 188 sa nachádzalo 100 úloh v novej učebnici a 88 úloh v staršej učebnici. Tematický celok *Organická chémia* (v staršej učebnici pod názvom - *Chémia zlúčenín uhlíka*) bol rozdelený v oboch knihách rovnako – na tri kapitoly. Len prvá kapitola sa líšila názvom. V novej učebnici bol názov kapitoly *Charakteristika a rozdelenie organických látok*, v staršej sa uviedlo označenie *Chémia zlúčenín uhlíka*. Zvyšné dve kapitoly mali rovnaké názvy, *Uhl'ovodíky* a *Deriváty uhl'ovodíkov*. Obr.3 vyjadruje porovnanie počtu úloh v oboch učebniciach.

Počet zastúpenia úloh medzi jednotlivými kapitolami bol 16:25:47 (Kmetová a kol., 2012) a 13:47:40 (Pacak a kol., 1998). Možno si všimnúť výrazný nepomer v počte úloh v druhej kapitole učebníc (*Uhl'ovodíky*) (Obr 2). V staršej učebnici je v porovnaní v novšou o 53% viac úloh zameraných na uhl'ovodíky. Jedným z dôvodov tejto odlišnosti môže byť to, že v novej učebnici je tejto kapitole venovaných iba 21 strán, naproti tomu Pacak a kol. (1998) v staršej knihe rozpracoval túto tému na 44 strán.



**Obrázok 3** Absolútna početnosť učebných úloh vo vybraných učebniciach

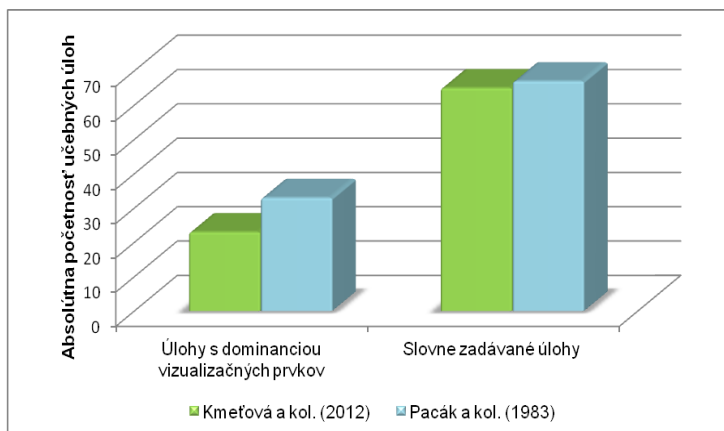
Učebné úlohy v aktuálne používanej učebnici od autorov Kmetová a kol. (2012) slúžiace k opakovaniu učiva sú k prvým dvom kapitolám (*Charakteristika a rozdelenie organických látok a Uhl'ovodíky*) zaradené na konci kapitol, zatiaľ čo pri poslednom tematickom celku „*Deriváty uhl'ovodíkov*“ sú začlenené už počas výkladového textu. Správne riešenie úlohy si môže študent overiť na konci učebnice. V predchádzajúcej učebnici chémie od autorov Pacák a kol. (1998) je na prvý pohľad vidieť rozdiel v usporiadaní učebných úloh. Pri každej téme sú na konci jednotlivých učív minimálne 3 a maximálne 10 úloh. V tejto učebnici však chýba kľúč k správne riešeniu zadaných úloh.

### Forma zadania učebnej úlohy

Pri analýze úloh v učebniciach sme sa zamerali i na kategorizáciu úloh podľa formy zadania učebnej úlohy, teda či bola úloha zadaná písomne alebo sa od študenta požadovalo pri riešení úlohy pracovať s obrázkom, znakom, grafom alebo vzorcami zlúčenín. Proksa (2008) tieto učebné úlohy, v ktorých dominujú vizuálne prvky tiež nazýva konceptuálnymi.

Väčšina úloh v učebniciach bola zadaná slovné, učebné úlohy s vizuálnymi prvkami sa vyskytovali v menšej miere. V učebnici od autorov Kmetová a kol. (2012) z celkového počtu 88 úloh bolo 23 (26%) učebných úloh s dominanciou vizuálnych prvkov, v učebnici od Pacáka a kol. (1998) z celkového počtu 100 úloh bolo 33 (33%) neverbálne zadaných (Obr.4).

Učebné úlohy s prevahou vizuálnych prvkov boli väčšinou zadané vo forme chemických rovníc alebo vzorcov organických molekúl. Ani jedna učebná úloha nebola zadaná grafom, obrázkom alebo tabuľkou.



**Obrázok 4 Zastúpenie učebných úloh z organickej chémie podľa formy zadania**

### Obsahové zameranie úloh

Pri analýze úloh boli zadania rozdelené podľa obsahu do 6 kategórií : *Reakcie, Názvoslovie, Výber správneho tvrdenia, Fyzikálne a chemické vlastnosti, Zatriedenia a vymenovania a Výpočty* (Tab. 3). Následne sme porovnávali obsahové zastúpenie úloh podľa spomenutých šiestich kategórií v učebniciach od Pacaka a kol. (1998) a Kmetovej a kol. (2012).

18

**Tabuľka 3 Kategórie obsahového zamerania učebných úloh**

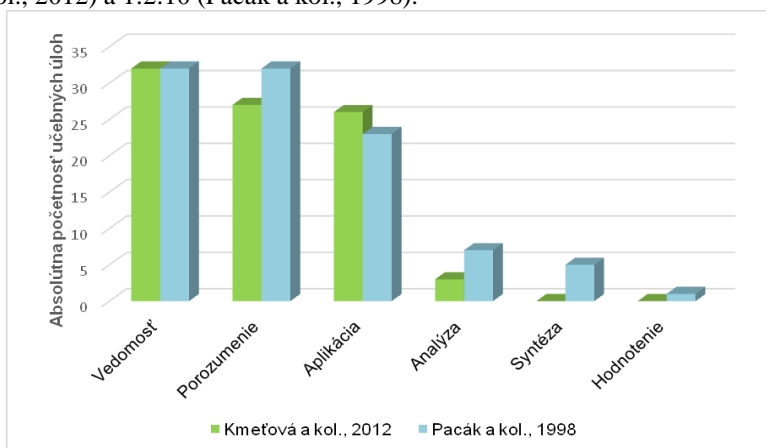
	Kmetova a kol., 2012	Pacak a kol., 1998
Reakcie	10	21
Názvoslovie	20	18
Výber správneho tvrdenia	38	19
Fyzikálne a chemické vlastnosti	3	11
Zatriedenia a vymenovania	15	24
Výpočty	2	7

### Kognitívna náročnosť učebnej úlohy

Za hlavné kritérium pre posudzovanie kognitívnej náročnosti učebných úloh sme si zvolili pôvodnú Bloomovu taxonómiu. Súbor učebných úloh v uvedených učebniciach bol vyhodnotený podľa aktívnych slovies pôvodnej Bloomovej taxonómie. Do nižšej kategórie sme zaradili učebné úlohy zamerané na zapamätanie a riešenie problémov na základe získaných vedomostí, faktov, techník a pravidiel. Zatriedenie učebných úloh je v rozpätí kategórie I až III použitej taxonómie. Medzi učebné úlohy vyššej kognitívnej náročnosti sme začlenili otázky a zadania úloh, ktoré sa zameriavali na najvyššie kognitívne procesy podľa Bloomovej taxonómie, čiže na analýzu, syntézu a hodnotenie. Z analýzy učebných úloh vyplynulo, že prevládajú úlohy, ktoré patria do skupiny nižšej kognitívnej náročnosti (Obr. 5). Približný počet zastúpenia úloh medzi jednotlivými úrovňami nižšej kognitívnej náročnosti bol 16:25:44 (Kmetova a kol., 2012) a 13:42:33



(Pacák a kol., 1998). Z grafu je zrejmé, že väčšina učebných úloh bola na úrovni vedomostí a porozumenia, to znamená, že na tých najjednoduchších stupňoch. Z toho vyplýva, že v tematickom celku *Organická chémia* prevládajú učebné úlohy, ktoré patria do skupiny s najnižšou kognitívnou náročnosťou. Učebné úlohy vyššej kognitívnej náročnosti sa vyskytovali v učebniciach v menšej miere. Približný počet zastúpenia úloh medzi jednotlivými úrovňami vyššej kognitívnej náročnosti bol 0:0:3 (Kmetová a kol., 2012) a 1:2:10 (Pacák a kol., 1998).



**Obrázok 5 Zastúpenie učebných úloh podľa pôvodnej Bloomovej taxonómie**

Zastúpenie učebných úloh v posledných dvoch kategóriách hodnotenie a syntéza sme neočakávali, pretože na to, aby študenti mohli navrhnúť štruktúru molekuly alebo mechanizmus chemickej reakcie by mali mať v teoretickej časti učebnice viac uvedených mechanizmov reakcií. Autori aktuálne používanej učebnice chémie boli nútení obsahovo a objemom sprístupňovaných informácií zohľadňovať pri jej tvorbe požiadavky Štátneho vzdelávacieho programu.

### Záver

Úlohy a otázky v školských učebniciach sú jednou z oblastí, ktorú je potrebné analyzovať ak chceme nájsť cestu, ako podporiť u študentov cieľavedomé učenie. Učebné úlohy by nemali byť limitované z hľadiska svojej náročnosti len na proces zapamätania si faktov, ale mali by vyvolať zložitejšie myšlienkové operácie, ktoré pomáhajú študentom poznatky aplikovať, analyzovať a dávať do vzájomných vzťahov. Pedagógovia, ktorí pripravujú študentov pre ďalšie štúdium chémie, by mali pre svojich študentov okrem učebných úloh uvedených v učebniciach používať i iné študijné podklady, v ktorých sú uvedené učebné úlohy s vyššou kognitívnou náročnosťou.

### Bibliographic references

AHTINEVA, A. 2005. Textbook analysis in the service of chemistry teaching. In *Universitas Scientiarum*. vol. 10, pp. 25-33.

- BLOOM, B. 1996. Reflections on the Development and the Use of the Taxonomy. In Anderson, L., Sosniak, L. Bloom's Taxonomy: A Forty-Year Retrospective. In The National Society for the Study of Education. s. 1- 8.
- BUCKOVA, K. – HALAKOVA, Z. – NAGYOVA, S. 2016. Porovnanie a analiza ucebnych uloh vo vybranych ucebniaciach biologie. In *Biologia, ekologia, chemia*, vol. 20, no. 4, pp.33-37. ISSN 1338 – 1024.
- GANAJOVA, M. 2015. Metodika tvorby ucebnych uloh a didaktickych testov pre chemiu. Kosice: Univerzita Pavla Jozefa Safarika. [cit. 2016-11-09]. Available online: <http://unibook.upjs.sk/image/data/knihy%202015/PF/Metodika-tvorby-ucebnych-uloh-a-didaktickych-testov-pre-chemiu-Ganajova.pdf>
- GARINGER, D. 2001. Textbook selection for the ESL classroom. In Educational Resources Information center DIGEST. [cit. 2016-09-11]. Available online: <http://www.cal.org/resources/Digest/0210garinger.html>
- HALAKOVA, Z. – PROKSA, M. 2006. Vizualna gramotnost a riesenie ucebnych uloh z chemie. In *Chemicke listy*, vol. 100, no. 3, pp. 213 -219.
- HALAKOVA, Z. – PROKSA, M. 2007. Two kinds of conceptual problems in chemistry teaching. In *Journal of Chemical Education*, vol. 84, no.1, pp. 172 -174.
- HUDECOVA, D. 2004. Revize Bloomovy taxonomie edukacnich cilu. In *Pedagogika*.vol. 54, pp. 274 – 283.
- JOMOVA, K. a kol. 2005. Vizualizacia vybranych chemickych experimentov pre stredne skoly : Organicka chemia a biochemia : vysokoskolske ucebne texty. Nitra : UKF. 120s. ISBN 80-8050-931- X.
- JOMOVA, K. a kol. 2007. Tema nukleove kyseliny v riesenych ulohach. In *Aktualne trendy vo vyucovani prirodovednych predmetov*. Bratislava: UK. s 55-258. ISBN 978-80-88707-90-5.
- KALHOUS, Z. a kol. 2002. *Skolni didaktika*. Praha : Portal. 448 s. ISBN 80-7178-253-X
- KMETOVA, J. a kol. 2012. *Chemia pre 2. rocnik gymnazia so stvorrocnyim studiom a 6. rocnik gymnazia s osemrocnyim studiom*. Bratislava : EXPOL PEDAGOGIKA. 184 s. ISBN 978 – 80 – 8091 – 271 – 0.
- KREITZER, A. – MADAUS, A. 1994. Empirical Investigations of the Hierarchical Structure of the Taxonomy. In Anderson, L. and Sosniak, L. Bloom's Taxonomy: A Forty-Year Retrospective. Chicago: The National Society for the Study of Education. pp. 64 – 81.
- LIU, Y. 2016. Content Analysis of The Diagrammatic Representations of Primary Science Textbooks. In *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. vol. 12, no. 8, pp. 1937-1951.
- MARTIN, M. O. – MULLIS, I. V. S. – FOY, P. 2008. TIMSS 2007 International Science Report. Boston TIMSS & PIRLS International Study Center. 512 s. ISBN: 1-889938-49-1.
- McGRATH, I. 2006. Teachers' and learners' images for coursebooks. In *ELT Journal*. vol. 60, no. 2, pp. 171 – 180.
- MUSILOVA, J. a kol, 2007. Riesene ulohy so zameranim na lipidy. In *Aktualne trendy vo vyucovani prirodovednych predmetov*. Bratislava : Univerzita Komenskeho. s. 259 - 262. ISBN 978-80-88707-90-5.

- MUNZENMAIER, C. – RUBIN, N. 2013. Perspectives Boom's Taxonomy: What's old is a new again. [cit. 2017-08-09]. Available online: <http://onlineteachered.mit.edu/edc-pakistan/files/best-practices/session-2/Pre-Session-Munzenmaier-Rubin-2013.pdf>
- PACAK, J. a kol. 1998. *Chemia pre 2. Rocnik gymnazii*. Praha : SPN. 202 s. ISBN 80 – 08 – 02860 – 2.
- PROKSA et al., 2008. *Metodologia pedagogickeho vyskumu a jeho aplikacia v didaktikach prirodnych vied*. Bratislava : Univerzita Komenskeho v Bratislave. 229 s. ISBN 978-80-223-2562-2.
- SILNY, P. – KMETOVA, J. 2009. *Otazky a ulohy z chemie pre 9. rocnik zakladnych skol.* Zvolen : Bratia Sabovci. 86 s. ISBN 978-80-89241-29-3.
- SILNY, P. – KUCHAROVA, D. 2000a. *Ulohy z chemie pre 8. rocnik zakladnych skol.* Bratislava: EXPOL PEDAGOGIKA. 90 s. ISBN 80-89003-05-2.
- SILNY, P. – ZVERENCOVA, K. 2000b. *Ulohy a modely usmernovania riesenia uloh z organickej chemie*. Zvolen : Bratia Sabovci. 164 s. ISBN 978-80-89241-14-9.
- SVEC, V. a kol. 1996. *Praktikum didaktickych dovednosti*. Brno : MU. 90 s. ISBN 80-210-1365-6.
- TOMLINSON, B. et al. 2001. *ELT courses for adults*. In *ELT Journal*. vol. 55, no.1, pp. 80 – 101.
- WILSON, O. 2013. *Anderson and Krathwohl Understanding the New version of Bloom's Taxonomy*. [cit. 2017-01-12]. Available online: <https://thesecondprinciple.com/teaching-essentials/beyond-bloom-cognitive-taxonomy-revised/>

doc. RNDr. Zita Jenisová, PhD.  
Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre  
Fakulta prírodných vied, Katedra chémie,  
Tr. A. Hlinku 1, 949 01 Nitra  
Slovakia  
zjenisova@ukf.sk