

A zase ten Bloom! V matematike

V pedagogike je známych viac taxonómií vzdelávacích cieľov. Otázkou, ktorú si kladieme je, či ich môžeme využiť aj vo vlastnej práci učiteľov, prípadne pri tvorbe vzdelávacích štandardov alebo úloh.

Odpovedať by sme mohli jednoducho. Taxonómie sú užitočné všade tam, kde potrebujeme rozlišovať obťažnosť učiva, prípadne kontrolovať výsledky výučby.

Bližšie sa budeme venovať revidovanej Bloomovej taxonómii, ktorú sa pokúsime aplikovať na matematické vzdelávanie.

Pôvodná Bloomova taxonómia (1956) vznikla z potreby a nutnosti oceňovania testových položiek a presnej klasifikácie toho, na čo sa testové položky zameriavajú. Až neskôr sa prišlo na to, že má aj širšie využitie. Autori revízie od začiatku videli jej väčší zmysel a využitie. Mala by pomôcť pri hľadaní odpovedí na niektoré otázky:

Čo učiť?

Je to základná otázka pri výbere učiva. Vo všeobecnosti sa výber učiva robí v súlade so zvoleným edukačným cieľom. O aký cieľ ide, akú má váhu a dôležitosť – to pomôže objasniť taxonómia.

Ako dosiahnuť cieľ?

Je to otázka edukačných činností a inštrukcií, ktoré vydávajú učitelia. Ak si učiteľ uvedomuje, aký je jeho presný cieľ, ku ktorému smeruje, je jednoduchšie zvoliť činnosť a vytvoriť inštrukcie pre žiaka, aby ho k cieľu nasmerovali.

Ako hodnotiť?

Ide o to, aby sme pri hodnotení vedeli, na čo je potrebné zamerať evalvačnú činnosť, aby bola hodnotená miera dosiahnutia konkrétneho cieľa.

Existuje spojitosť medzi cieľmi, inštrukciami a hodnotením?

Pri použití taxonomickej tabuľky (uvedieme nižšie) by sa konkrétny edukačný cieľ, cieľ inštrukcie a cieľ hodnotenia mali zísť v jednej bunke tabuľky. Ak to tak nie je, potom sú žiaci vedení k niečomu, čo nie je hodnotené alebo nie je cieľom.

K inovácii pôvodnej Bloomovej taxonómie sa pristúpilo z niekoľkých dôvodov.

1. Hneď po vydaní Bloomovej príručky bola vznesená kritika vedcov i pedagógov, že existujú niektoré cieľové javy, na ktoré nebolo možné Bloomovu taxonómiu aplikovať. Bloom ani jeho kolegovia si nikdy nerobili nárok na úplnosť taxonómie, pokladali ju za otvorenú s možnosťou ďalšieho precizovania a dopĺňania.

2. Od roku 1956, kedy bola Bloomova taxonómia vydaná prišlo k rozvoju psychológie a boli prekonané niektoré závery behaviorálnej psychológie, o ktorú sa Bloom opieral.
3. Napriek zmene podmienok v edukácii, či už teoretickej alebo praktickej roviny, sa ukázalo, že základná myšlienka taxonómie cieľov nie je prekonaná. Naopak, vyspelé edukačné systémy ju stále používajú, pretože vo všeobecnosti bola prijatá myšlienka, že ak sa má so vzdelávacími cieľmi zmysluplne pracovať, je potrebné ich usporiadať.

Z týchto dôvodov sa v 90. rokoch minulého storočia pristúpilo k úprave pôvodnej Bloomovej taxonómie. Tím odborníkov pozostávajúci z kognitívnych psychológov, teoretikov zaoberajúcich sa tvorbou kurikúl a špecialistov pre testovanie a hodnotenie viedol jeden z autorov pôvodnej príručky David R. Krathwohl spolu s Lorin W. Andresonovou (pracovníčkou vydavateľstva Longman). Po vnútornej oponentúre a zapracovaní pripomienok bola práca dokončená a vydaná v roku 2001. Je známa pod názvom revidovaná Bloomova taxonómia alebo Andreson – Krathwohllova taxonómia.

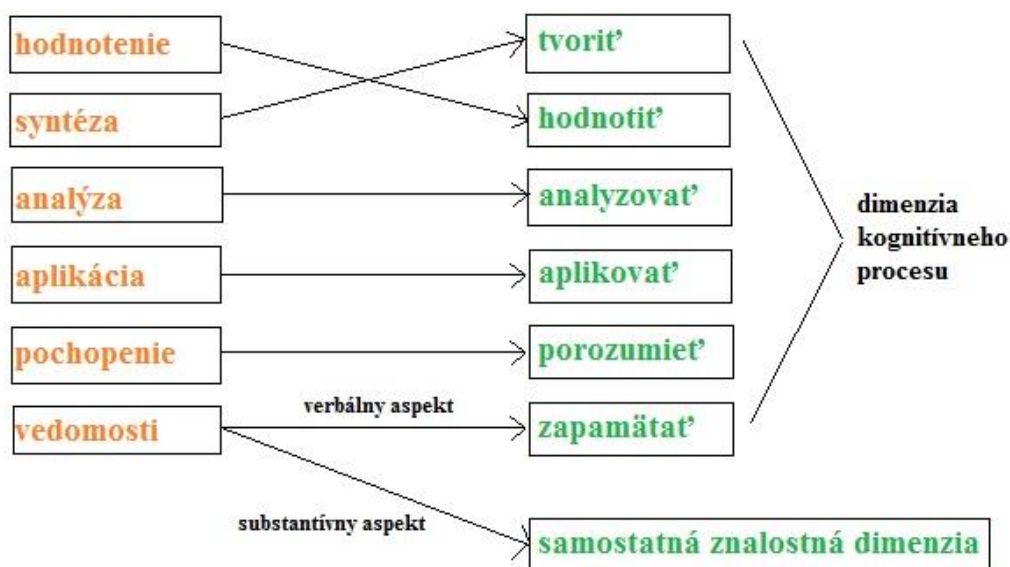
V čom spočíva vlastná inovácia?

1. Pôvodná taxonómia zahŕňala tri domény – kognitívnu, afektívnu a psychomotorickú. Revízia sa sústreďuje len na kognitívnu doménu ako komplexnú doménu, ktorej dávajú učitelia prednosť. Často afektívne ciele odvodzujú od kognitívnych, pretože si myslia, že každý kognitívny cieľ má v sebe afektívne prvky. Napríklad, ak učíme žiaka riešiť slovné úlohy, vytvárame predpoklad pre rozvíjanie jeho logického myslenia, a tým prispieva k rozvoju jeho osobnosti. Učitelia afektívne ciele plánujú menej, argumentujú tým, že afektívne ciele by mali vyplývať zo situácie a vyhýbajú sa príliš emočným cieľom a cieľom z oblasti náboženského a politického presvedčenia. Autori to rešpektujú s tým, že ťažisko spočíva v kognitívnej doméne, ale v niektorých dimenziách a kategóriách prechádza inovovaná taxonómia všetkými doménami. Nevylučujú však ani dopracovanie danej teórie pre ostatné domény.
2. Bloomova taxonómia bola jednodimenzionálna, pričom v sebe zahŕňala šesť hierarchicky usporiadaných kategórií: vedomosti – pochopenie – aplikácia – analýza – syntéza – hodnotenie. Kategórie sú radené od najnižších (znalosť prvkov) po najkomplexnejšiu (hodnotenie v najširšom kontexte) a predpokladá sa, že zvládnutie vyššej kategórie je podmienené zvládnutím kategórie nižšej. Najrozsiahlejšia bola kategória vedomostí. Autori inovácie ju teda vyčlenili zvlášť a z vedomostí vytvorili zvláštnu dimenziu. Nová taxonómia je dvojdimenzionálna a zahŕňa znalostnú (vedomostnú) dimenziu, ktorá má štyri kategórie a dimenziu kognitívneho procesu, ktorá má šesť kategórií.

3. Zmena nastala v chápaní kategórie „Syntéza“. Bloomova taxonómia bola kritizovaná za to, že nezahrňala kritické myslenie a riešenie problémov, ktoré sú významnými a zdôrazňovanými cieľmi edukačných procesov v súčasnosti. Z tohto dôvodu bola kategória „Syntéza“ nahradená kategóriou „Tvorit“, ktorá nie je chápaná len ako opätovné zostavenie jednotlivých prvkov, ale zahŕňa tvorivý prvok ako aj zhodnotenie. Preto bolo poradie kategórií zamenené.
Drobnou úpravou je premenovanie kategórie „Pochopenie“ na „Porozumieť“. Pochopenie bolo chápané skôr ako predstupeň porozumenia.
4. Výrazná a dôležitá bola terminologická zmena. Znalostná dimenzia sa uvádza vždy v substantívnom tvare (podstatné meno), dimenzia kognitívneho procesu ako verbum (sloveso). Autori tu vychádzali z formulácie cieľa, ktorý je spravidla tvorený spojením slovesa a podstatného mena (napr. poznať Pytagorovu vetu, konštruovať trojuholník, vytvoriť dvojice).
5. Kategórie v Bloomovej taxonómii boli hierarchicky usporiadané (od najnižšej po najvyššiu). Revidované poňatie ustupuje od kumulatívnej hierarchie ku komplexnosti. Aj keď je zachované hierarchické usporiadanie tabuľky, postup nemusí byť od najjednoduchšieho po najzložitejšie. Najmä v prípade jednotlivých aktivít na vyučovacích hodinách sa môžu kategórie prelínať tak, že bude narušená hierarchia. Napríklad žiak môže hodnotiť, pričom ešte neaplikoval, môže tvoriť na základe čiastkových vedomostí. V celkovom kurze by sa mali prejavovať všetky kategórie a dimenzie, malo by prísť k uvádzanej komplexnosti.

Bloomova taxonómia

Anderson & Krathwihlova taxonómia



6. V porovnaní s Bloomovou taxonómiou majú väčší význam subtypy jednotlivých dimenzií a kategórií, ktoré sú okrem vysvetlenia dimenzie, či kategórie, pripravené na praktické využitie pri vyjadrovaní a klasifikácii cieľov. Najmä subtypy kognitívneho procesu predstavujú nový prvok. Pozornosť si zaslúžia i subkategórie znalostnej dimenzie.

Dimenzia kognitívneho procesu

Kognitívny proces		Opis a príklad
1. Zapamätať – uloženie a vybavenie si znalostí z dlhodobej pamäte		
1.1 Poznať a rozpoznať	identifikovať definovať pomenovať priradiť zoradiť	Poznanie faktov - rozpoznať vnútorné uhly trojuholníka
1.2 Vybaviť	zvonu vybaviť doplniť napísať opakovať reprodukovat'	
2. Porozumieť – konštruovanie významu na základe získaných informácií		
2.1 Interpretovať	vysvetliť parafrázovať reprezentovať znázorniť	Zmena jednej podoby vyjadrenia na inú - zápis slovného opisu pomocou symbolov - opis grafického znázornenia situácie
2.2 Uviesť príklad	ilustrovať predložiť	Nájdenie špecifických príkladov alebo ilustrácií konceptov a princípov - uviesť príklad rovinného útvaru
2.3 Klasifikovať	triediť kategorizovať zaradiť	Určenie, že niečo patrí k určitej kategórii, označenie pozorovaného alebo opísaného javu - kategorizujte štvorec, trojuholník, lichobežník, kosodĺžnik v rámci rovinných útvarov

2.4 Sumarizovať	abstrahovať generalizovať zovšeobecniť	Abstrahovanie témy alebo hlavných bodov
2.5 Usudzovať	vyvodzovať záver predpovedať predikovať	Odvodenie logického záveru z prezentovanej informácie - je daných niekoľko vyriešených príkladov na vynímanie pred zátvorku; žiaci by mali odvodiť postup pri vynímaní pred zátvorku
2.6 Porovnávať	rozlišovať mapovať merať	Zisťovanie vzťahu medzi dvoma myšlienkami, ktoré spolu súvisia alebo predmetmi a ich podobnosťami - k akému geometrickému telesu by ste prirovnali strechu kostola (foto)
2.7 Vysvetľovať	konštruovať modely	Vytváranie modelu príčiny a následku v systéme !! už to bolo vysvetlené učiteľom, ide vlastne o zopakovanie vysvetleného vlastnými slovami
3. Aplikovať – použiť postup alebo štruktúru v rôznych situáciách		
3.1 Vykonávať	robiť istú činnosť realizovať aplikovať demonštrovať riešiť načrtnúť	Aplikovanie postupu na známu úlohu - deliť celé číslo iným celým číslom na viac desatinných miest
3.2 Zavádzať	implementovať použiť interpretovať údaje	Aplikovanie postupu na neznámu úlohu - riešiť slovnú úlohu
4. Analyzovať – rozloženie na časti a určenie, aký vzájomný vzťah je medzi jednotlivými časťami, časťami a celkom, príp. k účelu		
4.1 Rozlišovať	vyberať diferencovať	Rozlíšenie podstatných a nepodstatných častí v prezentovanom materiáli

	vylučovať selektovať nájsť princípy usporiadania	- Rozlíšiť v slovnej úlohe podstatné a nepodstatné čísla vzhľadom na riešený problém
4.2 Usporiadať	štruktúrovať hľadať súvislosti integrovat' vytvárať schémy	Určovanie, ako jednotlivé prvky zapadajú do štruktúry alebo ako v jej rámci fungujú - Napr. dramatizácia geometrických telies
4.3 Prisudzovať	dekonštruovať urobiť rozbor špecifikovať	Určenie stanoviska, hodnoty alebo zámeru, ktorý sa skrýva v predložennom materiáli
5. Hodnotiť – posúdenie podľa daných kritérií a štandardov		
5.1 Kontrolovať	zisťovať monitorovať testovať overiť	Zistenie nekonzistentnosti alebo rozporov vo vnútri procesu alebo produktu, určovanie, či je proces alebo produkt vnútorne konzistentný, zistenie efektivity procesu, ako bol implementovaný - Pozorovanie počasia – z toho boli urobené závery; overiť, či sú závery v súlade so sledovanými parametrami - Je daný postup konštrukcie rovinného útvaru; overiť, či je postup správny
5.2 Kritizovať	posudzovať argumentovať oponovať uviesť klady a zápory	Zistenie nekonzistentnosti medzi produktom a vonkajšími kritériami, určenie, či produkt je z vonkajšieho hľadiska konzistentný, zistenie príslušnosti procedúry pre daný problém - Posúdiť, ktoré riešenie je najvhodnejšie pre daný problém
6. Tvoriť – vytváranie nových vnútorne súdržných celkov z jednotlivých prvkov, reorganizácia prvkov do nového znaku alebo štruktúry		

6.1 Vytvoriť	formulovať hypotézu	Vytváranie hypotéz na základe daných kritérií - Navrhnuť hypotézu pre pozorovaný jav; ako by sme mohli určiť počet centov v pohári bez toho, aby sme ich spočítali?
6.2 Plánovať	navrhovať	Navrhnutie procedúry pre realizáciu určitej úlohy - Vymyslieť postup pre dokončenie úlohy
6.3 Tvoriť	konštruovať zostroiť	Navrhnutie produktu, modelu - Urobiť model rozmiestnenia stolov v učebni

Do znalostnej dimenzie boli novozaradené kategórie „Procedurálna znalosť“ a „Metakognitívna znalosť“. Ich zaradenie súvisí s aktuálnou celospoločenskou požiadavkou – naučiť žiaka učiť sa. Preto musí žiak poznať techniky, metódy a zručnosti daného predmetu alebo oboru a poznať kritériá ich použitia (nie je nutné, aby všetky vedel aj skutočne použiť). Zaradenie metakognitívnych znalostí upozorňuje na to, že si žiak má osvojiť stratégiu myslenia a riešenia problémov, osvojiť si, ako sa učiť (rôzne techniky) a prostredníctvom sebakontroly si uvedomovať vlastné možnosti a schopnosti.

Vedomostná dimenzia

Hlavné typy a subtypy	príklady
A. Znalosť faktov – základné prvky, ktoré musí žiak poznať, aby bol oboznámený s disciplínou a vedel riešiť jej problémy	
A1 Znalosť terminológie	matematická slovná zásoba
A2 Znalosť špecifických detailov a prvkov	symboly
B. Znalosť konceptov – vzájomné vzťahy medzi základnými prvkami v rámci väčších štruktúr, ktoré umožňujú ich vzájomné fungovanie	
B1 Znalosť klasifikácií a kategórií	Číselné obory: N, Z, Q, R Rovinné útvary: trojuholník, štvorec, obdĺžnik, rovnobežník, lichobežník, kruh
B2 Znalosť princípov a generalizácií	Pytagorova veta, vzorce na výpočet obsahov,

	obvodov, objemov,...
B3 Znalosť teórií, modelov a štruktúry	
C. Procedurálna znalosť – ako niečo urobiť, kritéria pre používanie algoritmov, techník a metód	
C1 Znalosť špecifických zručností	Algoritmus delenia celých čísel Algoritmus sčítavania zlomkov Zručnosť pracovať s rysovacími pomôckami
C2 Znalosť špeciálnych techník a metód	Stromový diagram
C3 Znalosť kritérií pre použitie príslušných postupov	Kritériá, ktoré rozhodujú o použití Pytagorovej vety, vzorca na výpočet obsahu trojuholníka,...
D. Metakognitívne znalosti – všeobecné znalosti o tom, ako poznávame a uvažovanie o vlastnom myslení	
D1 Znalosť stratégie	Chápanie systému rozdelenia obsahu predmetu do jednotlivých tematických celkov Používanie rôznych metód vyučovania (heuristika)
D2 Znalosť kognitívnych úloh vrátane znalosti kontextu a podmienok	Uvedomenie si požiadaviek jednotlivých úloh
D3 Sebapoznanie	Uvedomenie si úrovne vlastných znalostí a možností

Taxonomická tabuľka

Ako sme uviedli vyššie, východiskom revidovanej Bloomovej taxonómie je predpoklad, že cieľ je formulovaný v tvare sloveso + podstatné meno.

Ako príklad uvidíme cieľ „Žiak vie vybrať štatistický súbor zo zhromaždených údajov“. Sloveso „vybrať“ je možné chápať vo význame selektovať alebo odlišovať podstatné od nepodstatného, čo prislúcha do kategórie „Analyzovať“ (4) v dimenzii kognitívneho procesu. „Štatistický súbor“ predstavuje konceptuálnu znalosť (B) (existujú tam vzťahy medzi jednotlivými prvkami). Cieľom je teda „Analyzovať konceptuálnu znalosť“ (B4)

