

## Štúdium a vyučovanie školskej matematiky

Asi nikto nepochybuje, že pre štúdium matematiky je nevyhnutné jasné a prehľadné uvažovanie so schopnosťou odhliadnuť od nepodstatných javov. *Matematika je veda o najzložitejších abstrakciách, k akým môže náš ľudský um dospieť* (A. N. Whitehead). Bez abstrakcie sa ani v školskej matematike nedá pôsobiť. *Uvažovanie matematikov sa točí predovšetkým okolo používania podobností, ktoré sú pravým kľúčom od brány ich vedy* (Ch. S. Peirce). Ak odhaľujeme a zhrňame všeobecné univerzálne myšlienkové metódy a idey, tak robíme matematiku. *Matematika je súčasťou všeobecnej kultúry. Ak sa snažíte iným ponúkať matematiku, treba im odovzdať porozumenie, motiváciu, myšlienky...* – to nám odkazuje M. Atiyah, významný anglický matematik. Niet dôležitejšej pedagogickej podmienky pre vyučovanie matematiky v škole ako vzbudenie záujmu, motivácia, odpoveď na otázku – *prečo?* Pre štúdium matematiky je nenahraditeľné poznanie ako vzniká a sa upevňuje proces ľudského myslenia, riešenia rôznorodých problémov, orientácia v logických a kvantifikovaných situáciách. Každá matematická téma v školskom vyučovaní matematiky požaduje aj znalosti vývoja (ontogenézy i fylogenézy) študovaných myšlienok. Uznávaný didaktik matematiky G. Polya odporúča: *Motivovať nie vynútením, askézou, ale zaujatím a podaním problému zvnútra*. Vyučovanie matematiky v škole nesmie byť len systematické, ale aj psychologické, spojené s rozvojom celej ľudskej osobnosti, intelektu, vôle i citu. *Ludia si pamätajú, čo ich zaujíma, a chápu tie veci, ktorých pochopenie im robí radosť* (E. E. Moise). Zhrnutím naznačených odkazov pre učiteľskú prácu, aj pri štúdiu školskej matematiky, sú možno slová, ktorých autorom je P. R. Halmos: *Najlepší spôsob ako vyučovať druhých, je presvedčiť študentov, aby sa pýtali a tvorili. Nerobte im kázeň - povzbudte ich k činnosti*.

*Dobre vyučovať matematiku môže iba človek, ktorý je sám ňou nadšený a chápe ju ako živú, rozvíjajúcu sa vedu*. Takto vystihol základné predpoklady pre šírenie matematickej kultúry ruský matematik A. N. Kolmogorov. Aj on uznával, že iba myslením sa učíme myslieť. Vyučovacie procesy pri štúdiu matematiky má byť kultiváciou myslenia, argumentácie, definovania, odvodzovania a dokazovania. Pedagogicky dobre prepracovaný didaktický systém otázok, úloh a problémov má naznačovať objavné myšlienkové postupy, ponúkať nové pohľady a smery riešenia. Pri tom je potrebné podnecovať individuálny štýl myslenia a jeho spontánnosť, kritickú argumentáciu, hĺbku osvojenia vedomostí. Štúdium matematiky v školskom prostredí môže byť hlboký intelektuálny zážitok primeraný mentálnym schopnostiam a rozumovým skúsenostiam s ohľadom na vek i okolie súčasných študentov. Významný fyzik a skvelý vysokoškolský učiteľ Richard P. Feynman, nositeľ Nobelovej ceny, charakterizoval okolnosti odovzdávania vedomostí myšlienkou: *Problém výučby možno vyriešiť len vtedy, keď si uvedomíme, že najlepšie vyučovanie je také, v ktorom existuje priamy, osobný vzťah medzi študentom a dobrým učiteľom – vtedy študent posudzuje názory, rozmýšľa o veciach, diskutuje o problémoch*.

Dúfam, že každý učiteľ matematiky vníma matematickú obratnosť ako podstatnú a nenahraditeľnú zložku všeobecnej kultúry, ako možnosť zušľachtovať myšlienkové procesy a duchovné hodnoty ľudských bytostí. Svojimi špecifickými prostriedkami môže už školská matematika prispievať k rozvoju osobnosti každého človeka, ktorý chce užitočne uvažovať, myslieť, tvoriť. Rozvíjanie zmyslu pre úplnú argumentáciu, zdôvodňovanie faktov, nápaditá činnosť pri definovaní nových pojmov, hľadanie účinných dôkazov, uplatnenie vyváženého podielu intuície a dedukcie, obsažné a stručné, hospodárne a presné, jednoznačné a trvalé matematické úvahy a symbolika sú plnohodnotným argumentom pre každé plodné vedecké myslenie. Vznešene a filozoficky povedané: matematický rozum je prirodzeným putom medzi človekom a prírodou. Už Roger Bacon, anglický stredoveký učenec, vedel: *Kto podceňuje výsledky matematiky, škodí celej vede, lebo ten kto neovláda matematiku, nemôže poznať ostatné exaktné vedy a nemôže pochopiť svet*. Chcem pripomenúť práve učiteľom matematiky slová didaktika: *Ak neuspějeme o vyučovaní*



*matematiky tak, aby bola užitočná, rozhodnú sa užívatelia matematiky, že matematika je príliš dôležitý vyučovací predmet, než aby mohla byť vyučovaná učiteľmi matematiky. To by bol však koniec matematického vyučovania (H. Freudenthal).* Dúfam, že dokážeme stále lepšie pedagogicko–metodicky pripraviť a ukazovať krásu i úžitok základných matematických poznatkov nielen v školskom prostredí, ale aj v civilizačnom úsilí celej matematickej kultúry, ktorá zušľachtila spôsoby ľudského premýšľania, argumentácie, objavovania i dokazovania.

Mnohé projekty, ktoré si pred seba ľudstvo postavilo, sa nedajú uskutočniť bez modernej matematiky, informatiky a výpočtovej techniky. Matematický spôsob myslenia nekončí, ale začína. *Vzhľadom k nesmiernosti svojej látky je matematika (i moderná matematika) vedou v plienkach. Ak sa civilizácia bude ďalej rozvíjať, potom v budúcich dvoch tisícročiach bude najväčšou novinkou v ľudskom myslení nadvláda matematického rozumu (A. N. Whitehead).*

Pripomienkou *Analýzou v histórii matematiky možno získať užitočné predstavy o genéze myslenia a tieto potom aplikovať pri vyučovaní (M. Hejný)*, chcem upozorniť na povinnosť všetkých učiteľov matematiky pripravovať a ponúkať vo vyučovaní nášho predmetu zážitky matematickej kultúry, hlbšieho rozvoja myslenia, presvedčivej argumentácie a všeobecnej kultivovanosti človeka. Ak podporu ideovej a logickej dôslednosti matematických myšlienkových postupov ukotvíme aj mravnou zásadovosťou či príkladným osobným životom, naše výchovno–vzdelávacie pôsobenie sa asi bude limitne blížiť k dokonalosti. Koncentrovaným odkazom nech sú slová: *Ako učitelia máme mimoriadne dôležitú úlohu, aby sme mládeži odovzdávali niektoré z intelektuálnych hodnôt civilizovaného ľudstva. Našou úlohou je inšpirovať študentov, aby na základe svojich schopností dosiahli čo najvyššiu odbornú i ľudskú úroveň (G. Piranian).*

Dôsledným štúdiom a vyučovaním školskej matematiky môžeme prispievať k zušľachtovaniu ľudských predstáv matematickou kultúrou.

(Dušan Jedinák)