

ŠKOLSKÁ MATEMATIKA

(vzdelávacie aj výchovné korene)

Dušan JEDINÁK

Úvod

Jedenásť rokov som pripravoval budúcich učiteľov matematiky pre základné školy na Pedagogickej fakulte Trnavskej univerzity. Zvlášť rád som mal tých, ktorí si vybrali učiteľskú kombináciu matematika – náboženská výchova. Pre nich som mal pripravený odkaz od významného mysliteľa, uznávaného matematika a nasledovaniahodného učiteľa náboženstva pražskej univerzity, ktorým bol Bernard Bolzano (1781–1848): *Cenil som si na matematike len to, čo je súčasne filozofiou...*



Slabý matematik nebude nikdy mocným filozofom... aby to, čo možno bolo povedané nejasne, bolo vysvetlené jasnejšie, to, čo je úplne nesprávne, bolo odvolané, ale všetko správne a pravdivé, aby čo najskôr bolo všeobecne prijaté... Bez toho, že by sme preceňovali hodnotu, ktorú poznanie má, musíme všetci uznať, že nevedomosť a omyl pôsobí celému ľudstvu nesmierne zlo... každý človek, pokiaľ je živý, má pokračovať vo svojom vzdelávaní... Byť šťastným a iných obšťastňovať – to je pravé poslanie človeka... Priznajme sa pred celým svetom, že potrebujeme lásku, milovať a byť milovaní... Vo vedách i vo všetkých ostatných oblastiach neprinášajú pokrok tí, ktorí krčovitne zotrávajú na ustálenom stave vecí, ale tí, ktorí sa usilujú o lepšie, tí, ktorí sa odvážia stále meniť všetko, čo nie je v poriadku. Spoznal som, že každý učiteľ matematiky má pred sebou otázku, či nielen chápe, ale aj uskutočňuje vyučovanie matematiky ako svedectvo o význame a hodnotách matematickej kultúry v myslení a konaní ľudských bytostí. Tadiaľ možno vedie cesta súvisiaca aj s hľadaním zmysluplného humanizmu v motivačnej i odbornej príprave všetkých učiteľov matematiky.

Chrám intelektu

Matematika ako odraz vzrušujúcej harmónie prírody v ľudskej mysli sa nevyhnutne a organicky podieľa na formovaní nielen špeciálnej vedomostnej úrovne, ale môže svojim obsahom i vyučovacími metódami a formami, ruka v ruku s rozširovaním matematických vedomostí a zručností, s odkrývaním matematickej kultúry, aj mnohostranne výchovne pôsobiť, utvárať nielen intelekt, ale aj rozvíjať morálno–vôľové vlastnosti a svetonázorové humanistické postoje. Spôsob myslenia je základnou kategóriou a charakteristikou ľudskej bytosti. Hlboký, všestranný a predvídavy spôsob uvažovania smeruje k tajomstvám múdrosti. Správne myslieť znamená pochopiť, úplne argumentovať, dokazovať, presvedčovať. Matematika ako škola úsudkov, dôkazov a logickej argumentácie prispieva k rozvoju pozorovacích schopností, pamäti, predstavivosti, vnímavosti aj pre nematematické súvislosti. Logické chápanie vzťahov, neformálne porozumenie symbolov, pojmov, definícií, tvrdení rozvíja dialektické myslenie a pomáha pri budovaní základov zmysluplného poznania. Sústredeným zodpovedným myslením človek lepšie využíva možnosti



svojho rozumu. Znásobuje svoje osobné schopnosti, prispieva k rozvoju spoločenstva. Tvorivé myslenie môžeme chápať ako vnútorný príkaz, ako hlbokú ľudskú spoločenskú povinnosť. Konštruktívne to vyjadril nositeľ Nobelovej ceny P. L. Kapica (1894 – 1984): *Cieľom vzdelávania nie je len poskytovať človeku všestranné znalosti potrebné k tomu, aby sa stal plnohodnotným občanom, ale tiež v rozvíjaní samostatnosti myslenia, nevyhnutnej pre rozvoj tvorivého chápania sveta, ktorý človeka obklopuje. Zmysel pre matematický spôsob argumentácie je veľmi potrebnou súčasťou rozvoja vedy a techniky, účinným nástrojom pre využívanie prírodných zákonov i hospodárne riadenie spoločnosti. Matematika je učiteľkou presného a poctivého myslenia a vedie k triezvemu, ale pravdivému životu* (B. Bydžovský).

Prameňom je príroda a slobodné premýšľanie

Všetko čo je okolo nás, čo nachádzame v prírode, čo vytvárame ľudskými rukami, sa skladá z častí, má nejakú štruktúru. Ak prvky majú vlastnosti a medzi prvkami existujú vzťahy i pravidlá pre skladanie, môžeme takýto systém študovať pomocou matematiky. Matematika je výsledkom

myšlienkového procesu, pri ktorom sú reálne procesy nahradené myslenými matematickými modelmi. Matematiku môžeme chápať ako také bádanie, ktoré pomocou určitých stanovených pravidiel odvodzuje závery z definovaných pojmov a prijatých princípov. Matematika sa snaží odhaliť skryté súvislosti a logicky ich usporiadať. Z matematiky sa vytvoril systém neustále sa rozvíjajúceho organizovaného myslenia, argumentácie a praktického využitia. Matematika sa stala jednou z metód poznania sveta, v ktorom žijeme. Z matematickej kultúry vyrástol nástroj ľudského ducha pre podnetné a presné štruktúry myslenia. Z vyriešenia rôznych problémov zostávajú účinné spôsoby, a efektívne metódy. Ak odhaľujeme a zhŕňame všeobecné univerzálne myšlienkové metódy a idey, tak robíme matematiku. Matematika ako veda o číslach, priestore a funkciách sa prerodila na univerzálny jazyk vhodný pre jednoduché i veľmi všeobecné vyjadrovanie. Matematika vyrástla do vnútornej krásy i všeobecného úžitku. Došlo k matematizácii celého vedeckého poznania. Ukázalo sa, že matematika je nevyhnutná vo vede i v technike, pomáha napr. aj v hudbe, architektúre, ekonómii, sociológii i v športe. Ťažko sa hľadá odbor ľudskej činnosti, kde by nemohla zasiahnuť. Neustále sa presviedčame, že matematika je až nepochopiteľne praktická. *Ak vás zaujíma úplný obraz sveta, jediná cesta ako ho pochopiť, je pomocou matematického popisu... Nepoznať matematiku je výrazným obmedzením na ceste k pochopeniu sveta* (R. P. Feynman, 1918–1988). Známy a úspešný fyzik Niels Bohr (1885–1962) naznačil: *Matematika sa podobá určitému druhu spoločného jazyka, uspôsobenému na vyjadrovanie vzťahov, ktoré buď nie je možné alebo je zložité objašňovať slovami.*

Impulzy pre štúdium

Matematika ako impozantná stavba ľudského ducha a pyramída myšlienok poskytuje rozumu široký priestor pre rozlet logických úvah, cesty intuície až k tajomstvám nekonečna. Krása logickej výstavby, hlboká nadväznosť a prehľadnosť postupov zanecháva pri štúdiu matematiky možno až umelecké zážitky. Matematici sa až prekvapivo často zhodujú aj v estetických hodnotách svojich postupov, často chápu svoju intelektuálnu schopnosť ako umelecký prejav. Známy ruský matematik P. S. Alexandrov (1896–1982) o tom napísal: *Každá vedecká tvorivá činnosť, vrátane matematickej, je spätá s estetickým citom. V matematike je poznávacie kritérium späté s nadšením nad náhle objavenou krásou konečne poznaných zákonitostí.* Radosť z poznania matematických štruktúr je možno najkrajší dar prírody pre ľudský intelekt. Matematika je oblasťou, v ktorej môže každý sám prežívať objavy bez toho, aby cestoval do iných krajín alebo k iným planétam. Bez veľkých nákladov na technické prostriedky, často len s ceruzkou a papierom, si môžete preveriť svoje sily a schopnosti logicky uvažovať a tvorivo myslieť. Matematika ako účinný spôsob štruktúrneho uvažovania vám umožní uspokojiť ľudskú túžbu odhaľovať neznáme v systematickom poznávaní.

Možnosti pre výchovu k humanite



Matematika ako systém teórií a metód, mohutne a presvedčivo sa uplatňujúcich vo vede, hospodárstve i riadení, zanecháva svojimi špecifickými formami pri štúdiu i vyučovaní aj účinné výchovné svedectvá. Dosahujú sa v dlhodobom sústavnom procese matematického vzdelávania. Aj tu platí: učiť možno slovami, vychovávať len príkladom. Nielen pre výchovu matematikou platia slová, ktoré nám adresoval L. N. Tolstoj (1828–1910): *Veda je veda a nič výchovného v sebe nemá. Výchovný prvok je vo vyučovaní vedám, v učiteľovej láske k svojej vede, v jeho láskyplnom výklade a v pomere učiteľa k žiakovi. Ak chceš žiakov vychovať vedou, miluj ju, znej ňou a žiaci si potom zamilujú teba i vedu a ty ich vychováš.* Už vyučovaním školskej matematiky vychováваме a sme vychovávaní nielen pre dôslednejšie tvorivé konštruktívne myslenie a zmysluplnú argumentáciu, ale aj pre aktívnejší a zmysluplnejší ľudský život. Zodpovedný učiteľ matematiky má v prostredí školy vystupovať ako trpezlivý zdôrazňovateľ trvalých hodnôt matematickej kultúry, ako strojca znovuobjavovania základných matematických (no nielen takých) vzťahov i nečakaných súvislostí. On má pripravovať, vytvárať a prehľbovať komunikačný most medzi matematickým obsahom idealizovanej skutočnosti a študentom vytvárajúcim si ďalšie myšlienkové štruktúry. *Už na elementárnej úrovni by mali matematiku vyučovať ľudia, ktorí rozumejú jej povahe a zmyslu* (P. Hilton). Účinné didaktické paradigmy i

hodnotové postoje učiteľa môžu správnym smerom orientovať krehké študentské úsilie. Tvorivý učiteľ a jemu blízky študent sú nenahraditeľnou usporiadanou dvojicou aj pre lepšie výchovné i vzdelávacie úspechy školskej matematiky.

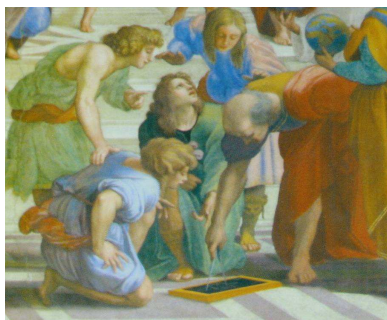
Naznačme uznávané profesionálne **kompetencie učiteľa matematiky**:

- kvalitné odborné vedomosti a zručnosti z rôznych matematických disciplín;
- užitočné pedagogicko-psychologické schopnosti a zbehlosti v prístupe ku žiakom;
- osvedčené diagnostické predpoklady a diskkrétne poznanie žiakov;
- perfektná znalosť učebných osnov a konkrétnych didaktických postupov;
- pohotová zručnosť vo vedení a riadení rozvíjajúceho vyučovania v matematických činnostiach,
- vnímavá spolupráca pre znovuobjavovanie matematických poznatkov;
- kladný vzťah pre rozvoj ľudskej osobnosti matematickou kultúrou.

Vyučovanie matematiky, ak má byť úspešné pri všestrannom harmonickom rozvoji osobnosti mladého človeka, nemôže byť iba odovzdávaním informácií, ale aj dialógom človeka s človekom.

Ak chceme niekoho presvedčiť, musíme sa stať kusom jeho osobného života, často hovorieval Karel Čapek (1890–1938). Učiteľ matematiky učí i vychováva, vkladá do srdca i rozumu mladých ľudí vedu aj umenie, posilňuje presvedčenie, že s matematickým poznaním možno vykročiť do humánnejšej budúcnosti. Možno nás to presvedčuje o tom, že *matematika nám najviac pomáha pri pochopení božských vecí* (M. Kuzánsky).

Záver



Aj vyučovanie matematiky je podmienené psychikou žiakov a kvalitou osobností ich učiteľov. Pedagogické majstrovstvo je v tom, aby učiteľ skĺbil schopnosti a predpoklady každého žiaka s charakteristickými požiadavkami učebného predmetu, zvýraznil myslenie v súlade s typickými zásadami vedného odboru. Korene zušľachtovania ľudskeho myslenia (nielen matematikov) matematikou sú preukázateľne dlhodobé, trvalo ponorené v ľudskej psychike a rozvíjané intelektuálnym úsilím nielen výnimočne nadaných jednotlivcov, ale aj dlhodobou uvedomelou spoluprácou

civilizovaného ľudskeho spoločenstva. To sa má prejaviť aj v univerzitnej príprave všetkých budúcich učiteľov, ale zvlášť (usmievam sa pod fúzmi) v kombinácii matematika – náboženská výchova, lebo od úvodu spomínaného úspešného logika i matematika, ale aj obľúbeného vysokoškolskeho učiteľa náboženstva B. Bolzana, uznávame: *Podstatné je čítať v každom človeku dôstojnosť ľudskej prirodzenosti... Matematiku možno definovať ako vedu, ktorá pojednáva o všeobecných zákonoch, podľa ktorých sa veci musia riadiť vo svojej existencii... Odvahu potrebuje aj učiteľ, pretože pravá osveta vždy naráža na odpor: v každej krajine sa nájdu ľudia, pre ktorých je čistá pravda soľou v očiach*. Skromný Bernard Bolzano vedel, že pedagogické umenie je aj v tom, systematicky zušľachtovať zároveň ľudský um aj cit, povznášať ducha na česť a slávu Božiu. Od učiteľov na základných, možno aj na stredných, školách nemusíme vyžadovať nadpriemerné vedomosti, ak *učiteľ bude človek dobrý, so zdravým rozumom a veselou myslou, ak bude mať trochu lásky pre povolanie a ak bude náležite poučený, ako si v učiteľskej službe počínať*.

Literatúra

- BOCHEŇSKI, J.: *Mezi logikou a vírou*. Brno: Barrister & Principal, 2001.
- FREUDENTHAL, H.: *Mathematik als pädagogische Aufgabe*. Stuttgart: Klett, 1977.
- HEJNÝ, M. – KUŘINA, F.: *Dítě, škola a matematika*. Praha: Portál, 2001.
- JÁN PAVOL II.: *Fides et ratio (Viera a rozum)*. Bratislava: DON BOSCO, 1998
- JEDINÁK, D.: *K otázke motivácie a popularizácie pri vyučovaní matematiky*. Bratislava: SPN, 1979.
- JEDINÁK, D.: *Matematika ako prostriedok výchovy charakteru*. MIF, roč.1 (1992) č.2, s.34–38.
- JEDINÁK, D.: *Motív pre štúdium matematiky*. Rozhľedy M–F, roč. 59(1980/81), č.8, s.376–378.
- MACIASZEK, M.: *Vytváření didaktických dovedností učitele*. Praha: SPN, 1969.
- VOPĚNKA, P.: *Úhelný kámen evropské vzdělanosti a moci*. Praha: Práh, 2000.
- WHITEHEAD, A.N.: *Matematika a dobro a jiné eseje*. Praha: Mladá fronta, 1970.