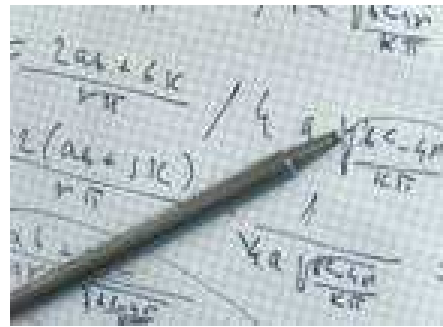
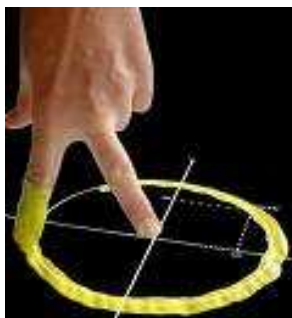


Kultúrne hodnoty školskej matematiky

Matematiku ako školský predmet si asi každý človek dobre pamätá. Viacerí ľudia skôr z tej nepríjemnejšej stránky, keď im chýbala presnosť, dôslednosť, svedomitosť, pracovitosť či netradičný pohľad na postup riešenia školských matematických úloh – tvorivosť a vzhľad do situácie. Vtedy spoznali, že treba správnejšie premýšľať, odhaliť súvislosti, zdôvodňovať i dokazovať poznané zákonitosti. Čo nám zostáva nám zo štúdia školskej matematiky pre praktické vzdelanie a všeobecnú kultúru? Skúsme sa zamyslieť nad tým, kde, kto, kedy a ako vníma nielen školskú matematiku, ale celý spôsob myslenia, matematickú kultúru.



Korene matematiky

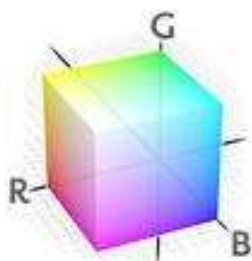


Všetko, čo je okolo nás, čo nachádzame v prírode, čo vytvárame ľudskými rukami, sa skladá z častí, má nejakú štruktúru. Ak prvky majú vlastnosti a medzi prvkami existujú vzťahy i pravidlá pre skladanie, môžeme takýto systém študovať pomocou matematiky. Vzrušujúca harmónia prírody prebúda v nás cit, ktorý nazývame matematikou. Matematika je výsledkom myšlienkového procesu, pri ktorom sú reálne procesy nahradené myšlenými 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 podstatné súvislosti a logicky ich usporiadať do systému. *Matematika – to je akýsi stroj na zmocňovanie sa významných faktov a na generovanie významných dôsledkov* (I. Stewart, *1945). Z matematiky sa vytvorila konštrukcia organizovaného myslenia, ktorá sa neustále rozvíja, mohutnie a prakticky aj uplatňuje. Matematika sa stala jednou z metód poznania sveta, v ktorom žijeme.

Matematika vznikla z potrieb ľudí, z merania zeme, určovania objemov nádob, z počítania času, zo sporov a hádok, čo sa v budúcnosti stane. Prvé matematické vedomosti boli potrebné pri poľnohospodárskych prácach, pri stavbe obydľí, pri love zvierat, v zápase s prírodnými podmienkami. Človek, ktorý triedil a pamätal si skúsenosti, vybadal príčinnosť, snažil sa vysvetliť podmienky a následky javov. Idealizoval predstavy, vytváral abstraktné pojmy, pripravil si symboly. Začal zovšeobecňovať, pýtať sa na argumenty, odvodzovať. Prišiel na metódu dôkazov, začal skúmať svoju reč, vytvoril štruktúru pre spôsob vyjadrovania i usudzovania. Z matematických úvah sa stal nástroj ľudského ducha pre správne a presné myslenie.

V priebehu dejín

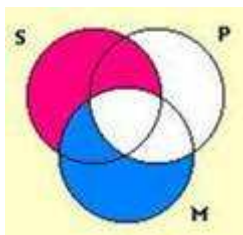


Už koncom 5. storočia pred n. l. Filolaos z Krotonu vytušil: *Číslo je vodcom a pánom ľudského myslenia. Bez jeho sily by všetko zostalo tajuplným a nejasným.* Pytagoras zo Samu (asi 570–496 pred n. l.) a jeho obdivovatelia chápali slovo *mathema* ako pozorovanie, znalosť, vedenie o niečom. Pojem *techné* bol vyhradený pre umenie, zručnosť. Veľmi názorné je chápanie slov *matema*, *matano* v zmysle *učím sa premýšľaním*. Neskôr sa slovo matematika používalo pre učenie, vedenie, náuku vôbec; bolo aj označením druhu filozofie, spôsobu uvažovania. Roger Bacon (1214–1294) vybadal, že

matematika je ľudskému duchu vrodená ako forma myslenia pre popis prírody. Galileo Galilei (1564–1642) zaviedol experimenty riadené matematikou, René Descartes (1596–1650) zdokonalil symboliku, do geometrie vniesol algebru – počítanie. Isaac Newton (1643–1727) a Gottfried Leibniz (1646–1716) vypracovali matematický spôsob vystihnuteľa zmeny a pohybu, ktorý otvoril cestu praktickému využitiu diferenciálneho a integrálneho počtu. Albert Einstein (1879–1955) fyzikálno-filozofickými výsledkami potvrdil svoje presvedčenie: *Čisté myslenie môže*

vystihnúť realitu. Vieme, že z rôznych vyriešených problémov zostávajú účinné spôsoby, užitočné metódy. Ak odhaľujeme a zhŕňame všeobecné univerzálne myšlienkové postupy a idey, tak robíme matematiku.

Všeobecný prostriedok na vysvetlenie

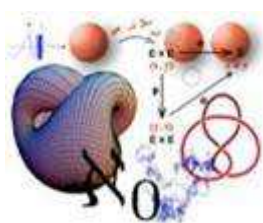


To, čo matematika v súčasnosti skúma, sa nedá jednoznačne vyjadriť, neexistuje úplne vedecká definícia matematiky. *Matematika je zároveň umenie i veda, je to eklektická zmes úžitku a tvorby, empirizmu a intuície* (J. Ewing). Predmetom matematiky sa môže stať čokoľvek. Podstatou matematiky sú princípy ľudského myslenia upravené do logického systému. Matematika sa dotýka najvšeobecnejších i prakticky najnevyhnutnejších javov. Často už nemôžeme určiť hranice medzi matematikou a disciplínami, v ktorých sa

používa. Matematika sa stala metódou, dômyselným nástrojom ľudského umu, ktorý používa človek pre správne a presné myslenie. Matematika sa stala technikou myslenia, pretože ľudské myslenie nikde nevystupuje s takou jasnosťou ako v matematike. Matematika ako imponantná stavba ľudského ducha a pyramída myšlienok poskytuje rozumu široký priestor pre rozlet logických úvah, cesty intuície až k tajomstvám nekonečna. Matematika ako najoriginálnejší výtvar myšlienkových pokusov a zápasov ukázala, že najväčšie abstrakcie sú tými pravými nástrojmi, ktorými kontrolujeme svoje uvažovanie o konkrétnych faktoch. Eugene P. Wigner (1902–1995), americký teoretický fyzik, nositeľ Nobelovej ceny (1963), konštatoval: *Zázračná vhodnosť matematického jazyka pre formuláciu fyzikálnych zákonov je skvelý dar, ktorý ani nechápeme, ani si ho nezaslúžime*. V dejinách matematiky sa predstavujú vytrvalé sily rozvoja ľudských myšlienok. Tisíce matematikov súčasnosti predkladá ročne desaťtisíce matematických viet aj s precíznymi dôkazmi. Zmocňujú sa matematického sveta svojím duchom. Zvlášť v období samočinných počítačov vzrástla spoločenská potreba výsledkov z matematických výskumov. Zvýraznila sa nevyhnutnosť poznať pravidlá spracúvania informácií, užitočné a rýchle algoritmy. Celé tisícročia ukladala matematika svoje výpočtové postupy pre úžitok celého ľudstva. Je len vecou odborných schopností každého jednotlivca, aby ich vhodne používal nielen vo sfére matematickej informatiky, ale aj na zúšľacht'ovanie vzdelanostných i vedecko-technických procesov.

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 praktického úžitku. Je zrejmé, že došlo k matematizácii celého vedeckého poznania. Ukázalo sa, že matematika je nevyhnutná vo vede i v technike, pomáha 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 neuveriteľne praktická. Legendárny fyzik Niels Bohr (1885–1962) naznačil: *Matematika sa podobá určitému druhu spoločného jazyka, uspošobenému na vyjadrovanie vzťahov, ktoré buď nie je možné alebo je zložité objasňovať slovami*. Matematika sa stala najviac formalizovaná a prísne kontrolovaná sféra ľudského poznania.

Neustála otvorenosť



Kurt Gödel (1906–1978), matematik s najslávnejšími výsledkami 20. storočia, otriasol perspektívy matematiky odhalením, že v každom dostatočne rozvinutom formálnom systéme existujú obsahovo zrozumiteľné vety, ktoré sú v rámci danej sústavy formálne nedokázateľné. Napriek tomu matematika žije ako zložitý a rozvetvený organizmus, ktorý sa neustále rozrastá a premyslenejšie prebudúva a skvalitnieva. William P. Thurston (*1946), úspešný súčasný matematik, ponúkol: *Zaoberať sa matematikou je*

skutočné potešenie spočívajúce v nachádzaní spôsobov myslenia, ktoré vysvetľujú, organizujú a zjednodušujú. Túto radosť môžete pocítiť, keď objavujete novú matematiku, znovuobjavujete starú, učíte sa od niekoho alebo z textov nový spôsob myslenia, alebo keď nájdete novú možnosť vysvetlenia či chápania známej matematickej štruktúry... Môžeme si myslieť, že vieme o danom predmete už všetko, a predsa nové významy číhajú za najbližším rohom.

Matematika je oblasťou, v ktorej môžete prežívať objavy bez toho, aby ste cestovali do iných krajín alebo až 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 vám umožní uspokojiť ľudskú túžbu odhaľovať neznáme.

Nadšený záujem



Ľudstvo ako celok už asi nikto nezastaví na ceste vyskúmať skryté prírodné tajomstvá, odhaliť duchovný závoj na tvári poznania. *Vesmír poskytuje pohľad na nekonečný proces vznikania, vývoja a zanikania foriem. Cieľom každej vedy je tento vývoj foriem predvídať a pokiaľ možno vysvetľovať* (R. Thom, 1923–2002; významný francúzsky matematik). Výstižný je postreh, ktorý ponúkol nemecký matematik H. Weyl (1885–1955): *Zaujatie matematikou sa dá porovnať so záujmom o mytológiu, literatúru alebo hudbu. Je to jedna z najvladnejších oblastí človeka, v nej sa prejavuje*

ľudská podstata, túžba po intelektuálnej sfére života, ktorá je jedným z prejavov harmónie sveta.

Americký vedec, popularizátor a profesor matematiky M. Kline (1908–1992) uznal: *Vo svete existuje zákon a systém – a matematika je kľúčom k tomuto poriadku.* Kdesi som si odpísal:

Milujem matematiku, pretože milujem všeobecnosť (S. Shelah, *1945; izraelský matematik).

Uznávam vyznanie, ktoré ponúkla maďarská matematická R. Péterová (1905–1977): *Matematika je schopná tej najvyššej hry a umožňuje nám zmocňovať sa nekonečna. Má čo povedať o nekonečne a o ideách. Má nikdy neuzavretú povahu ľudského tvorenia... Do matematiky sa môže človek zamilovať a nemusí sa pritom báť, že robí niečo neužitočné.* Neustále a stále presvedčivejšie sa ukazuje, že matematická kultúra je najlepší spôsob, aký sme pre vyjadrenie pochopiteľnosti prírody naši.

Odkaz

Vo svete známy a uznávaný český matematik Petr Vopěnka (*1935) presvedčivo vo svojich úvahách, napr. *Uhelný kámen evropské vzdelanosti a moci* (Praha: Práh, 2000), zdôvodnil, že základom, na ktorom vyrástla európska civilizácia, je matematika. Plnohodnotným vyučovaním matematiky vo všetkých typoch a stupňoch škôl



rozširujeme a prehľbujeme všeobecnú ľudskú kultúru, prispievame k rozvoju praktickej technickej civilizácie a ponúkame i základy užitočného spôsobu premýšľania o svete, v ktorom žijeme a vytvárame pre jeho lepšie pochopenie aj matematické modely. *Nie štúdium častí hotovej matematiky, ale poznávanie cesty k matematike je základnou príležitosťou pre rozvoj myslenia* (F. Kuřina, *1932, vysokoškolský profesor). Didaktika vyučovania matematiky bohato podporená skúsenosťami z dejín matematiky by mala byť zdrojom pedagogických podnetov a odborných motivácií pre plnohodnotné školské vyučovanie matematiky. Práve tam sa má prejaviť súčinnosť abstraktných ideálov a praktických harmónií. Niekdajší latinčníari si spomenú: *Mathematica cognitionis naturae lingua.* Aj dnešní študenti by mali poznať hlboké korene dlhodobého matematického vzdelávania v kvalitnom vyučovaní školskej matematiky, aby potom mohli podstatne prispievať k úžasnému medzisvetu porozumenia vo vzťahu človeka a prírody.

(Dušan Jedinák)

