

ABY MATEMATIKA NESTRAŠILA

Budoucí maturanti se proti ní bouří, kumštýři vzpomínku na ni štítivě odhánějí. Ostatně když se začnete vyptávat na nejméně oblíbený vyučovací předmět, s kterým se lidé ve školních lavicích setkali, obvykle uslyšíte: matematika. A je celkem jedno, jestli se ptáte sedmdesátníků, čtyřicátníků, nebo žáků školou povinných. Přesto se všichni shodnou, že jí pojmenování královna věd po právu náleží. Pramení obava z matematiky z nutnosti dodržovat určitý řád, přesnost a pravidla? Nebo je to tím, že pro ni učitelé nedokážou děti získat? O matematice ve škole jsme hovořili s MILANEM HEJNÝM, který dodnes nejen na Pedagogické fakultě UK v Praze vysvětluje budoucím i současným učitelům jak vyučovat, aby matematika žáků nestrašila.

Způsob, kterým tradičně matematiku učíme, lze výrazně zlepšit. Když se snažíme žákům dát hotové poznatky jako Pythagorovu větu či vzorec pro obsah trojúhelníku, cvičíme jejich paměť, ale neučíme je myslet. Matematiku můžeme vyučovat tvořivě: žák nepřebírá hotové poznatky, ale sám si je vlastní aktivitou konstruuje. Učitel mu dává přiměřeně náročné úlohy a organizuje třídní diskuzi k problému.

Není to nic nového, někteří učitelé tento způsob praktikovali i dříve. Potřebná teorie tohoto způsobu vyučování je dnes již podrobně popsána v odborné literatuře. Hůře ale tyto myšlenky pronikají do praxe. Teoretici nedokáží učitele přesvědčit o účinnosti nových metod. V mnoha zemích se dnes intenzivně hledají cesty, jak změnu vyučování dostat do praxe. Snad ve všech

vyspělých zemích existují učitelé a školy dosahující novými způsoby výuky skvělé výsledky. Nejen v rozvoji žáků, ale i v jejich vztahu k matematice a intelektuální práci.

I náš tým (D. Jirotková, J. Slezáková a já), který před pěti lety začal na problematice pracovat, hledá cesty k učitelům. Naši oporou se stala Jitka Michnová, která učí na ZŠ ve Školní ulici v Neratovicích. Její žáci matematiku milují a jsou v ní výborní, jak dokazuje například jejich umístění v matematické soutěži Cvrček, která je společná pro 2. a 3. ročník základních škol. Ve Středočeském kraji zápolilo přes 8000 žáků. Z toho jen 25 získalo plný počet 60 bodů. Z oněch pětadvaceti bylo pět třetřáků ze třídy Jitky Michnové. I nejslabší žák této třídy v soutěži skončil nad středočeským

průměrem. Přitom ta třída na začátku patřila ke slabším.

Je velice potěšitelné, že J. Michnová získává následovníky. Nedávno mi radostně oznámila, že třída její kolegyně Lenky Střížkové dopadla v posledních prověrkách lépe než její vlastní třída. Z toho vyplývá, že učitel se může naučit jak učit matematiku úspěšněji. Vyžaduje to práci na sobě. Naším dalším spolupracovníkem a spoluautorem materiálů, které píšeme pro učitele, je Eva Bomerová z pražské ZŠ Dědina. Víme, že nové způsoby výuky matematiky se objevují na dalších školách, bohužel o většině nevíme.

V čem tedy spočívá zmiňovaný způsob vyučování? V tom, že vycházíme z geneticky nám daného způsobu organizace životních zkušeností. Osvětlim to metaforou převzatou od amerického psychologa J. R. Gerriga.

Když se vás někdo zeptá, kolik máte doma na stěně obrazů, odpovíte správně, ale až po chvíli. Ve své paměti máte uloženo schéma vašeho bytu, a proto můžete obrazy spočítat. Ve škole je ale taková odpověď hodnocena slovy: Jde to z tebe jako z chlupaté deky. Nabílováný žák, který odpoví hbitě, dostane jedničku. Navzdory tomu, že o obrazech nemá představu.

Zde je podstata věci. Znat neznamená odříkávat, ale především rozumět. Tedy nabývat různorodé zkušenosti a organizovat je do schémat. Ta v sobě obsahují kvanta poznatků.

Tradiční způsob vyučování ale vychází z analytického třídění poznatků. Tak v září probíráme obrazy, v říjnu okna. Když v květnu dojdeme ke kobercům, o obrazech už žáci nic nevědí. Naše snaha učit tímto způsobem má jen malou úspěšnost. Naopak budování schémat vede k trvalému a hlubokému poznání.

Dám ilustraci. V první třídě žáci zjistí, že $2 + 3 = 5$. Pomocí prstů, kuliček... Přidejme k tomu i pohyb. Dvě děti stojí vedle sebe a první dostane příkaz: Anežko, udělej dva kroky a pak tři kroky, začni teď! Anežka kráčí a třída její kroky odtleskává. Teď máme dát příkaz Honzíkovi, aby dokráčel k Anežce. Žák zavolá: Honzo, pět kroků, začni teď! Honzík kráčí, třída tleská, nakonec stojí děti opět vedle sebe, úlohu jsme vyřešili. Na první pohled zde není nic zajímavého a řeknete, že místo pochodování, které bere čas, jsme měli počítat a vyřešit tři úlohy. Jenže ono to tak není. Je pravda, že jsme věnovali čas na krokování. Ale až se pak za pár let žák potká s úlohou $2 - 3 = ?$ nebude ji schopen pomoci prstů řešit. Bude muset počítat s dluhy, nebo teploměrem. Náš žáček



již v první třídě ví, že dva kroky dopředu a pak tři dozadu je totéž, co jeden krok dozadu. Tedy krokování připravuje žáka na porozumění záporným číslům. Navíc ve 3. ročníku, když se objeví minus před závorkou, opět krokování pomůže. Použijeme zde povel: Čelem vzad! Dítě prostě udělá čelem vzad a kráčí za nosem v obráceném směru, než šlo předtím. Dodejme, že všechny tyto pohyby zapisuje žák nikoli čísly, ale pomocí šipek, kterým dobře rozumí. Známe několik učitelů z 2. stupně, kteří krokováním naučili slabší žáky rozumět záporným číslům. Jedna kolegyně, která pracuje s mentálně postiženými dětmi, nám řekla, že i někteří její žáci počítají lépe pomocí krokování.

Krokování je jedno z mnoha prostředí, s jejichž pomocí můžeme u žáků budovat matematická schémata. Tento způsob výuky se neomezuje pouze na 1. stupeň ZŠ. Je účinný i na druhém stupni a v určité modifikaci platí i pro vysokou školu.

Síla schématu je v tom, že se přirozeně samo rozšiřuje i o poznatky, které sem nebyly vloženy. Když dítěti ukazujete, kde má medvídek, králík nebo pejsek očko, dítě najde očko i na žirafě, když ji vidí poprvé. Je to proto, že si z několika dílčích zkušeností vytvořilo schéma zvířete.

Tento způsob poznávání je nám geneticky dán, to umíme. Tradiční škola však tento potenciál poznávání málo využívá a vnucuje dítěti analytické myšlení dospělých.

Dovolte mi osobní vzpomínku na dětství a otce, od kterého jsem získal mnoho z toho, co zde říkám. Jako školák jsem se s matematikou nekamarádil, měl jsem trojky, čtyřky. Nebyl jsem schopen učit se zpaměti. Otce moje špatné známky neznepokojovaly. Stále mi dával různé úlohy, povídal si se mnou o nich a říkal, že jednou budu mít jedničky. K tomu k mému údivu došlo v 6. třídě, když přišly zlomky. Pamatuji se, že jsme dostali za domácí úkol vypočítat, kolik je polovina plus třetina plus šestina. Vždyť to je jedna! – vykřikl jsem. Jak to můžeš vědět takhle z hlavy, to přece musíš vypočítat! – podivil se učitel. Ale já viděl koláč nakrájený na šestiny a vše bylo jasné. Nakonec jsem matematiku studoval. K didaktice jsem nikdy netíhnul a na kantořinu jsem se díval trochu skrz prsty. My matematici, vy pedagogové! Byl jsem tvrdý matematik.

Až jednou můj syn ve 4. třídě přinesl za vynikajcně vyřešenou úlohu pětku. Učitelka nepochopila jeho postup. Zalomcovala mnou otcovská pýcha a byl jsem odhodlán zakročit. Otec mne vyslechl a zeptal se: Myslíš, že po tvém útku bude ta kolegyně učit lépe? Na můj dotaz, co tedy mám dělat? Odvětil: Jdi tam učit sám. Začal jsem s tou myšlenkou koketovat, až mne udolala. Od 5. třídy jsem syna učil až do osmič-

ky. Milovanou topologii jsem pověsil na hřebík. Přesedlal jsem na didaktiku.

Ještě jedna důležitá zkušenost, která formovala moje současné přesvědčení, vzešla od otce. Když přišly do škol množiny, táta hned zkraje říkal, že to je nesmysl. Ukaž mi dětskou hru založenou na množinách! Když nejsou v dětském repertoáru, tak do školy nepatří. Nevěřil jsem mu. Taky první etapa množinové éry byla ve všech zemích úspěšná. Tři roky šla matematika nahoru, patřila k nejoblíbenějším předmětům. Potom začalo nadšení chřadnout a byl konec.

Důvod byl jednoduchý. Protože učitelé množiny neznali, pořádaly se pro ně kurzy, psala skripta, taky jsem jedno napsal. Učitelé se museli učit, do třídy vstupovali nejistí, museli tvořit. Jejich tvořivost se přenesla na děti a všechno hrálo. Když už učili stejnou látku podruhé, potřetí, začali si věci zjednodušovat. Začali klást důraz na formální věci: průniky zakreslovat žlutou, sjednocení zelenou... Žáci už nebyli hodnoceni podle myšlenek, které tam objevili, ale podle toho, jestli dodrželi barvy. Radost z matematiky se vytratila a počítat se žáci nenaučili.

Z množinové celosvětové zkušenosti plyne důležitý závěr: změna učiva nemůže charakter školy změnit natrvalo; to lze dosáhnout pouze změnou práce učitele. Učitel a jeho přesvědčení o smyslu a cílech vlastní práce jsou rozhodující. Množiny ale ukázaly, že když na sobě učitelé pracují, výsledky jsou skvělé. Když pracovat přestanou, úroveň jde dolů.

Učitelům není možné nařizovat. Jakmile je člověk do něčeho nucen, jeho averze narůstá. Když ale uvidí, že v souseední třídě žáci úplně jinak reagují, že si mezi sebou o vyučování povídají, začne tak trochu žárlit a kolegovi možná i závidět. Třeba si řekne: Že bych to taky zkusil? Když je to dobrý kantor, který rozumí dětem, pak ho žáci sami přesvědčí, že to je ta správná cesta. Právě takto doufáme, že nakonec vyučování matematice založené na budování schémat bude získávat stále další příznivce.

Schopnost učitele otevírat žákům svět matematiky je důležitým, nikoli ale hlavním kritériem jeho práce. Tím je, podle mého soudu, vztah učitele k dítěti. Před mnoha lety jsem v Bratislavě připravoval budoucí učitele a současně jsem učil i na základní škole. Ráno jsem s látkou seznáměl žáky 6. – 7. ročníku, odpoledně vysokoškolské studenty. Krásně se mi prolínala teorie s praxí. V sobotu nebo v neděli jsme chodili s dětmi ze základky na výlet a pokaždé jsme s sebou brali i několik studentů. Při návratu byl na každém studentovi hrozen děť. Když ale šel některý student sám, bylo to varovné znamení. Tady už nešlo o matematiku, ale o vztah k dětem. Těm posluchačům jsem dopo-

ručil pečlivě zvážít, zda si volili správné povolání.

Na seminářích, které vedeme pro učitele 1. stupně, slyšíme různé otázky o věcech, kterých se obávají.

Především je zde strach, že jejich žáci nebudou umět počítat. Zkušenosti učitelů, kteří tento strach překonali, jednoznačně dokazují, že počítářská schopnost jejich žáků rozhodně není nižší než žáků tradičně vedených. Další pochybnost se týká žáků podprůměrných a někdy i průměrných. Ti to prý nebudou schopni zvládnout. Opět to neodpovídá realitě. Naopak, někdy se jako nadaní ukazují žáci, kteří u nácvikové matematiky byli podprůměrní. Pak je zde obava z rodičů. Ti někdy nesou nelibě, že tomu, co jejich děti řeší, nerozumějí a že dětem nemohou pomoci. I toto je omyl. Vychází z předsudku, že pomoci znamená ukázat, jak se to dělá. Jenže skutečná pomoc přichází dítěti od rodiče, který má zájem. Který si od dítěte nechá vyložit, jak se to řeší. Sebevědomí dítěte roste a vysvětlováním se samo učí. Jak pravil již Seneka: Učíte jiné sami se učíme.

I když jsem hluboce přesvědčen, že vyučování založené na budování schémat je efektivnější než vyučování tradiční, musím upozornit, že stěží lze očekávat úspěch tam, kde je učitel ke změnám ve vyučování nucen. Rozhodnutí učitele musí být svobodné a musíme mu dopřát čas.

Od jedné paní učitelky, která s námi spolupracuje, jsem vyslechl zajímavý příběh. Její kolegyně, která učila matematiku na 2. stupni, váhala, jestli má svého syna dát k ní do třídy. Na jedné straně věděla, že je to dobrá učitelka, ale odlišnému pojetí matematiky moc nevěřila. Ale pak to riskla a po čase přes zkušenosti svého syna změnila názor. Dokonce některé myšlenky konstruktivního vyučování zkoušela aplikovat na své žáky. Taková změna přesvědčení může přinést dobré výsledky. Vzešla z vnitřní potřeby učitelky opřené o zkušenosti s vlastním synem.

V současnosti se změnám ve vyučování matematiky široce otevřely dveře. Je na škole a učiteli, zda se pokusí o změnu tradičních přístupů. Vyžaduje to odhodlání a mnoho práce. Ovoce je ale sladké. Mnohé kolegyně si pochvalují aktivitu žáků, jejich radost z diskuzí i práce navíc. Konstatují, že teď se probouzejí žáci, kteří se dříve jevíli neteční. Že pěkné myšlenky pocházejí od žáků s nevalnou schopností počítat. Jedna kolegyně shrnula svoje nové zkušenosti s touto výukou slovy: Osoba učitele stojí při posuzování metod v pozadí. Myslím však, že je důležitá i učitelova spokojenost. Mně osobně přinesla tato matematika radost z práce. Případám si jako v bohaté a smysluplně zařízené kuchyni, kde si mohu vychutnávat vaření i promýšlet nové recepty.