MATEMATIKA

Matematika pro všechny nebo matematika pro každého?

FRANTIŠEK KUŘINA

Přírodovědecká fakulta Univerzity Hradec Králové

Být učitelem není těžké, ale být dobrým učitelem je velmi těžké.
Liping Ma

Nadpis článku možná vyvolává u někoho rozpaky. Vždyť učit všechny znamená učit každého. A učit každého znamená učit všechny. Nadpisem je patrně myšleno něco víc, než se explicitně říká. Přiznávám, že podnětem k tomuto nadpisu byla následující úvaha *Karla Čapka*: „*Na první pohled vypadá stejně, prohlásíme-li, že ‚všichni lidé mají nos', nebo že ‚každý člověk má nos'. Obojí kategoricky vypovídá soubytnost člověka a nosu. Ale je-li v obojím případě stejná soubytnost, není stejný nos. Řeknu-li, že všichni lidé mají nos, zjeví se mi jakýsi pomyslný, obecný a velikánský nos, orgán se dvěma dírkami a žádnou osobní zvláštností, nos, abych tak řekl, udělaný z pojmové sádry. Ale řeknu-li, že každý člověk má nos, znamená to už, že má svůj nos, osobní, hrbolatý, hák, bambuli, velký, lesklý, všetečný, orlí, studený nebo teplý nosánek, nos, rypák či chobot, zkrátka že každému přísluší jeho vlastní, personální, ryze soukromý nos, jejž někam strká, na jehož špičku nevidí a na němž lidé čtou, co chce říct. Nos každého člověka prostě a venkoncem není nos všech lidí.*“ ([1], s. 158).

Vraťme se k nadpisu článku.

V první třídě, ba někdy ani před maturitou, nevíme, zda dívka bude baletkou nebo atomovou fyzičkou, zda z hocha vyroste fotbalista nebo lékař. To je jeden z důvodů, proč musíme učit matematiku všechny děti. Budou ji potřebovat v životě, hlavně v dalším studiu. Druhý důvod je ovšem ten, jsem o tom přesvědčen, že matematika přispívá ke kultivaci člověka. Je-li ve škole dobře provozována, učí vidět souvislosti, učí kritičnosti, učí myslet, ale přispívá i k rozvíjení zodpovědnosti, pozornosti, soustředění, učí žáky pracovat, … Ovšem všichni dobře víme, že ne všechny děti mohou zvládnout matematiku na stejné úrovni.

Výklad učitele

Matematiku musíme učit všechny děti, ovšem dobrý učitel diferencuje matematické požadavky na žáky podle jejich duševních schopností a podle jejich zájmů. Realizace této zásady ve třídě je ovšem obtížná, nelze na ni dát návod, spočívá na umění učitele. Jsem přesvědčen, že dobrý učitel je schopný, při příznivých podmínkách, naučit základním poznatkům i žáky méně nadané. Problémem jsou ovšem žáci, kteří se učit záměrně nechtějí. Zde hraje základní roli umění motivace.

V článku [7] píše autorka, že v rámci tzv. velké školní revize rámcových vzdělávacích programů se v naší škole odehrají revoluční změny. „Výklad učitele má nahradit z větší části týmová práce žáků, výklady mají být nahrazeny debatami.“ Tyto „revoluční změny“ mají být „vstřebané do výuky již v roce 2023.“ To je podle mého názoru nesprávná orientace naší školy.

Všimněme si, jak se na problematiku výkladu učiva dívají britští autoři *Hendrick* a *Macpherson*. „Máme pocit, že didaktický výklad je nespravedlivě očerňován, ač je pro dobrou výuku nezbytný. (…) Někdy je učitelův výklad naprosto zásadní. Je to jeden z nejlepších způsobů, jak sdílet znalosti, které jsou pro učení důležité nejen samy o sobě, ale jsou také látkou k promýšlení při více interaktivních aplikovaných aktivitách.“ ([2], s. 146).

K práci ve skupinách zaujímají tito autoři stanovisko: „Ve skupině můžete být buď vůdce, stoupenec, houba nebo rušitel. To jsou čtyři typy postav. Rušitelé jsou naprostou ztrátou času. Jejich úkolem je rušit každého ve skupině nebo ostatní skupiny. Houba jenom sedí, dělá, co se jí řekne, a je to naprosté plýtvání prostorem. Stoupenec s někým vždycky nadšeně souhlasí, ale nemá žádné vlastní nápady. Vůdce skutečně skupinu vede, ale problém s vůdci je ten, že mohou skupinu ovládat“ ([2], s. 149). V českém prostředí popisuje práci ve skupinách Milan Hejný: Jeden žák přišel na řešení problému. „Další dva žáci se k tomu přidali a zbytek třídy tomu věřil, neboť tři nejlepší matematici třídy to shodně tvrdili. Někteří žáci to chápali lépe, jiní jen povrchně“ ([9], s. 137). Tak byl poznatek ve třídě oficiálně objeven.

„Empirický výzkum z posledního půlstoletí poskytl četné jednoznačné závěry, že pro každého kromě odborníků je částečné vedení během výuky významně méně účinné a efektivní než plné vedení. (...) Samostatné učení může být kýženým výsledkem, ale paradoxně nemusí být tím nejlepším způsobem, jak toho výsledku dosáhnout.“ „Bylo nesporně dokázáno, že práce ve skupinách má neblahý vliv na pozornost.“ ([2], s. 199).

Frontální vyučování a samostatná práce žáků

Někdy kolem r. 1648 napsal *Komenský* „*Učitel nikdy nebude vyučovati pouze jednoho..., nýbrž všechny pohromadě a najednou. Nepůjde tedy k nikomu zvlášť a nedovolí, aby k němu přistoupil někdo zvlášť, nýbrž stoje na katedře (odkud jej mohou všichni viděti a slyšeti) šířiti bude paprsky na všechny jako slunce, a všichni, upřeny majíce na něj zrak, sluch i ducha, ať zachycují všecko, co jim buď řečí bude přednášeti nebo rukou nebo v obraze ukazovati. Tak zabije jednou ranou ne dvě, nýbrž velmi mnoho much*“ ([4], s. 208).

To je příklad frontální výuky, kterou např. *Kalhous* a *Obst* popisují takto: „Žáci v průběhu výuky plní vždy ve stejném čase stejné učební úkoly, tedy probírají stejnou látku, postupují jednotně stejným způsobem. Úkolem učitele je řídit učební činnost všech žáků najednou. (...) Jsou vedeni a postupují krok za krokem v jakési pomyslné řadě jeden vedle druhého. Implicitně se předpokládá, že žáci mimo průměr se přizpůsobí. Pokud se tak nestane, jsou k přizpůsobení nuceni. Ve skutečnosti jsou často jaksi ‚na obtíž‘, vyrušují nebo komplikují práci učitele“ ([5], s. 295). *Josef Polák* uvádí v článku ([6], s. 264), že frontální vyučování je „v našich školách stále ještě nejčastěji užívanou formou organizace výuky.“

Podle MŠMT „frontální pojetí výuky, kdy učitel přednáší a děti pasivně poslouchají, má na základních a středních školách z větší části nahradit práce v týmu na společných projektech“ [7]. Podle *Jaromíra Berana*, náměstka pro řízení sekce vzdělávání na ministerstvu, se mají žáci učit, aniž si uvědomují, že se učí („gamifikace školství“) ([7], s. 3). Nejrozšířenější forma výuky je tak určena k vyhynutí.

Dichotomie *frontální výuka–aktivita žáků* je falešná. Podle mého názoru se výuka na našich školách více nebo méně blíží frontální výuce podle anglického pedagoga *Geoffa Pettyho*. „Základním postupem této, tzv. frontální interaktivní výuky, je vytvořit dynamickou směs učitelova výkladu (asi 40 %) s následujícími prvky:

- *žákovská činnost* – na počátku probírání každého tématu jsou úkoly pro žáky krátké a snadné a postupně nabývají na délce a náročnosti;

- *asertivní otázky* – jejich smyslem je co nejvíce posílit žákovskou účast, aktivní učení a spojení mezi novým učením a učením zvládnutým dříve;
- *žákovská demonstrace* – žáci předvádějí své rozvíjející se dovednosti, využívají při tom tabuli nebo zpětný projektor, jejich spolužáci je sledují a hodnotí správnost provedení." ([8], s. 275).

Budování hlubokého konceptuálního porozumění a vyššího řádu myšlení vyžaduje intenzivní interakci mezi učitelem a žákem. To ovšem Pettyho pojetí frontálního vyučování, v němž se střídá výklad a otázky učitele, odpovědi žáků a řešení úloh, plně umožňuje.

Vraťme se ke Komenskému, kterého jsem představil jako původce frontálního vyučování, při němž je žák zcela pasivní. Ovšem deset let po vydání citované práce píše Komenský *Didaktiku analytickou*, v níž požaduje:

CLXXI. Všemu, čemu se musíme učiti, nechť se učíme vlastní praxí.

CXLV. Nechť se učitel sklání k žáku a pomáhá jeho chápavosti všemi možnými způsoby.

XXXIV. Žáku přísluší práce, učiteli řízení. [10]

To jsou zárodky konstruktivních přístupů, které po čtyřech stech letech charakterizuje švýcarský psycholog *Jean Piaget* takto:

„*Padesát let experimentování nás poučilo, že neexistuje žádné poznání, které by bylo výsledkem pouhého zaznamenávání pozorovaného, a jež by nebylo strukturováno aktivitou subjektu.*" (citováno podle [11], s. 65).

Tyto přístupy může učitel realizovat při interaktivní frontální výuce a samostatné práci žáků při řešení vhodných úloh.

Příklady

Pokusme se nyní ilustrovat výše zmíněné postupy jejich možnou realizací v praxi školy.

a) *Druhá mocnina a kvadratická rovnice*

Setkal jsem se s maturantkou, která tvrdila: Vzorec pro $(a+b)^2$ jsme vůbec neodvozovali. Paní učitelka ho napsala na tabuli a řekla: „To se naučte, budete to potřebovat." A řešili jsme úlohy

$$(3a+b)^2 = \qquad (a+4)^2 = \qquad (3x+y)^2 =$$

To je téměř neuvěřitelný přístup k matematice. Tato paní učitelka nepřipomněla ani definici druhé mocniny ($a^2 = a \cdot a$), a tedy ani smysl $(a+b)^2 = (a+b)(a+b)$. Na otázku Kolik je $(a+b)^2$ odpoví asi většina žáků $a^2 + b^2$. Není vhodné pouze říci: To je špatně. Lepší je doplňovat tabulku typu:

a	b	$a+b$	a^2+b^2	$a^2+2ab+b^2$
1	2	3	5	9
2	3	5	13	25

Na jejím základě se patrně žáci mohou domnívat, že platí

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2. \tag{1}$$

Jsou žáci, kterým argumentace tabulkou stačí. Těm můžeme dát k prozkoumání tabulku

a	b	$6a$	$3b$	$(6a+3b)$ je sudé
1	2	6	6	12
2	6	12	18	30
5	4	30	12	42
		...		

Někteří žáci snad objeví, že tabulkou není tvrzení zdůvodněno. Jestliže se žádný takový žák nenajde, napovíme: zkuste $a = 2$, $b = 1$. Pak $6a + 3b = 12 + 3 = 15$, tedy liché číslo. Ačkoliv to v několika případech vyšlo, obecně to neplatí.

Jak tedy vzorec (1) ověřit, když ještě neznáme pravidlo pro násobení dvojčlenu dvojčlenem?

Matematik by patrně postupoval takto: Podle již známé distributivity pro násobení vzhledem ke sčítání

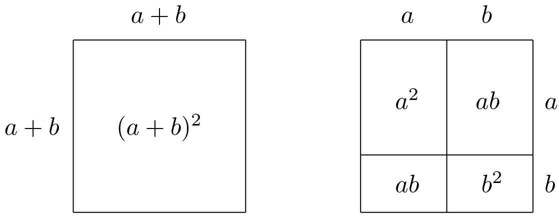
$$a(b+c) = ab + ac \tag{2}$$

můžeme postupovat tímto způsobem: Označme $a + b = A$ a pro součin $(a+b)(a+b)$ máme $A(a+b) = Aa + Ab$ (podle (2)) a dále opět podle (2)

$$(a+b)a + (a+b)b = a^2 + ab + ab + b^2 = a^2 + 2ab + b^2.$$

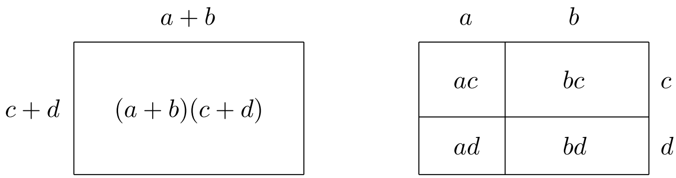
Tento postup patrně bude pro mnohé žáky nepřesvědčivý – je to jen jakási „hra s písmeny“.

Snad přesvědčivější je přístup geometrický. Je-li dané číslo a velikostí strany čtverce, je a^2 obsah čtverce nad touto stranou. Aplikujeme-li tento výsledek na čtverec o straně $a + b$, dostaneme podle obr. 1 výsledek (1).



Obr. 1

Podobně můžeme aplikovat tuto metodu i na určení součinu dvojčlenů, interpretujeme-li ab jako obsah obdélníku se stranami a, b (obr. 2).



Obr. 2

Naznačený postup lze podle mého názoru využít při interaktivním frontálním vyučování. K poznatkům dovedeme žáky na základě otázek a úloh.

Co je kvadratická rovnice?

Žákovskou odpověď: „Je to rovnice, v níž je neznámá v kvadrátu (druhé mocnině)“ můžeme přijmout, ovšem měli bychom reagovat otázkami: Jsou rovnice

$$\frac{1}{x} = x \tag{3}$$

a

$$x^4 - x^2 = 0 \tag{4}$$

rovnicemi kvadratickými? Rovnici (3) bychom asi měli za kvadratickou rovnici považovat, neboť je ekvivalentní s rovnicí $x^2 = 1$ a má 2 kořeny, (1 a -1), rovnice (4) však kvadratická není. Platí

$$x^4 - x^2 = x^2(x^2 - 1) = x \cdot x \cdot (x - 1) \cdot (x + 1).$$

Má tedy, na rozdíl od rovnice kvadratické, čtyři kořeny: 0, 0, 1 a -1.

Tato problematika se týká jazyka matematiky. Za kvadratickou rovnici bychom měli považovat každou rovnici, kterou je možné ekvivalentními úpravami uvést na tvar

$$ax^2 + bx + c = 0 \tag{5}$$

kde a, b, c jsou reálná čísla, a je různé od nuly. Takovou formulaci najdeme jen v některých našich středoškolských učebnicích.

Kapitola o kvadratických rovnicích pak může pokračovat vhodnými otázkami a úlohami až k odvození příslušného vzorce. To ovšem můžeme realizovat jen s „lepší" částí třídy. Ostatní mohou řešit vhodné úlohy.

Je možné vzorec pro kořeny kvadratické rovnice uvést bez důkazu? Podle mého názoru ano. U „nejslabších" žáků bychom patrně mohli být spokojeni, znají-li tento vzorec a umí řešit kvadratické rovnice s koeficienty v malých přirozených číslech. Měli bychom ovšem dbát na to, aby vzorci rozuměli. Prověříme to např. otázkou: Můžete řešit rovnici $x^2 = 1$ podle vzorce? Naučit žáky aplikovat vzorec, který jsme neodvodili, je minimální úroveň, kterou by měli dosáhnout všichni žáci. Schéma *vzorec–aplikace–zdůvodnění* je realizováno na řadě míst slovenských gymnaziálních učebnic *Zbyňka Kubáčka*. Je to koneckonců nejen v souladu s aplikacemi matematiky např. v technické praxi, ale i s historickým vývojem. Pythagorova věta se používala více než 1000 let před jejím důkazem.

Mají znát žáci důležité vzorce (např. pro obsah trojúhelníku, obdélníku, lichoběžníku, kruhu, ..., pro řešení kvadratické rovnice, ...) zpaměti? Domnívám se, že ano. Vzorce jsou vlastně „úsporně" vyjádřené věty. Místo vzorce (1) bychom měli psát

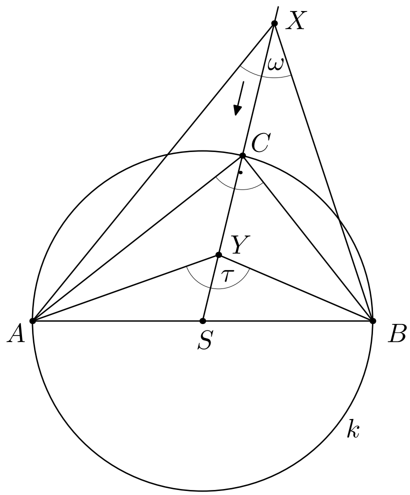
$$\forall a \in \mathbb{R}\ \forall b \in \mathbb{R}\ [(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2].$$

Ke znalostem důležitých matematických vět by mělo vyučování matematice vést. Setkal jsem se s profesionálním matematikem, který tvrdil, že žáci nemají žádné vzorce znát: všechno lze odvodit nebo najít na internetu. Takový názor nepovažuji za správný. Odvozovat při každé příležitosti potřebný vzorec je „neekonomické", řešení úloh bez znalostí „faktů" je nemyslitelné.

b) *Věta o Thaletově kružnici*

V mnoha učebnicích je věta o Thaletově kružnici uvedena jako hotový fakt. Prostudujte si tuto partii v učebnicích planimetrie pro gymnázia nakladatelství Prometheus (1993) a zpracování od téže autorky v nakladatelství Fraus (2019). Takový přístup nahrává frontálnímu vyučování klasického typu, kdy učitel vykládá (přednáší) a žáci pasivně poslouchají, případně si píší. Naznačme zde přístup k téže problematice odpovídající interaktivní frontální výuce.

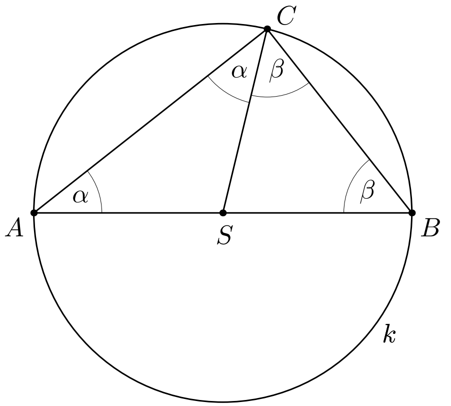
Začneme úlohou: *Narýsujte si kružnici k se středem S, průměrem AB a jejím libovolným bodem C (obr. 3). Odhadněte, jak se bude měnit úhel AXB, pohybuje-li se bod X po polopřímce opačné k polopřímce CS směrem k bodu C. Jak se bude měnit úhel AYB při pohybu bodu Y po úsečce CS?*



Obr. 3

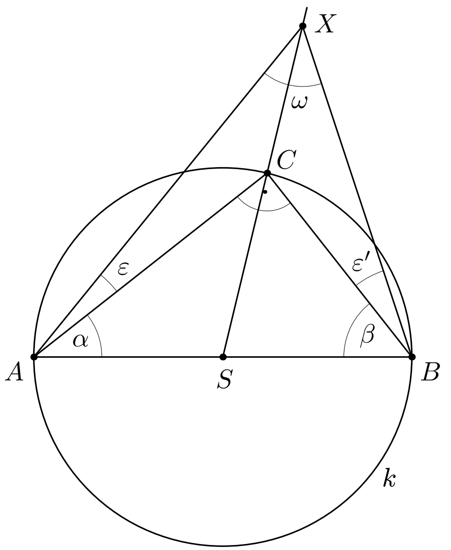
Většina žáků patrně při vyrýsování několika trojúhelníků AXB a AYB dojde k domněnce: vyjdeme-li od bodu X na okraji papíru, pak se při pohybu bodu X k bodu C po přímce XC úhel AXB neustále zvětšuje a toto zvětšování pokračuje i při pohybu bodu Y po úsečce CS. Všimněme si, že úhly AXB jsou ostré a úhly AYB jsou tupé. A jaká je velikost úhlu ACB? Přirozená je odpověď, že úhel ACB je pravý. Můžeme tomu věřit na základě obrázku? Měli bychom přesvědčit žáky, že je třeba toto tvrzení zdůvodnit.

Co znamená, že bod C leží na kružnici k? ($|SC| = |SA| = |SB|$). Co můžeme tedy říci o trojúhelnících ACS a BCS? (Jsou rovnoramenné a mají tedy u základen shodné úhly (obr. 4)). Podle obrázku vidíme, že součet úhlů v trojúhelníku ACS je $\alpha + (\alpha + \beta) + \beta = 180°$. Je tedy $\alpha + \beta = 90°$ a trojúhelník ABC má u vrcholu C pravý úhel.



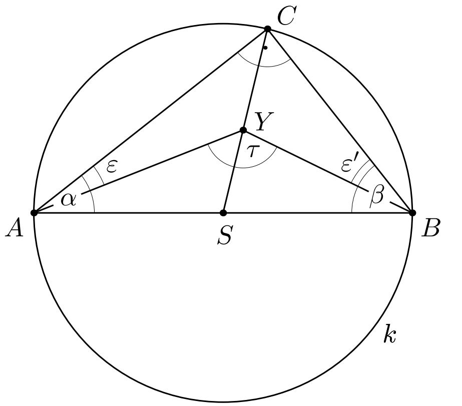
Obr. 4

Dokázat, že úhly AXB jsou ostré a úhly AYB tupé, je rovněž lehké. Součet úhlů u vrcholů A, B trojúhelníku ABX je větší než $\alpha + \beta = 90°$, neboť k úhlům α a β jsme „přidali" úhly ε a ε' (obr. 5).



Obr. 5

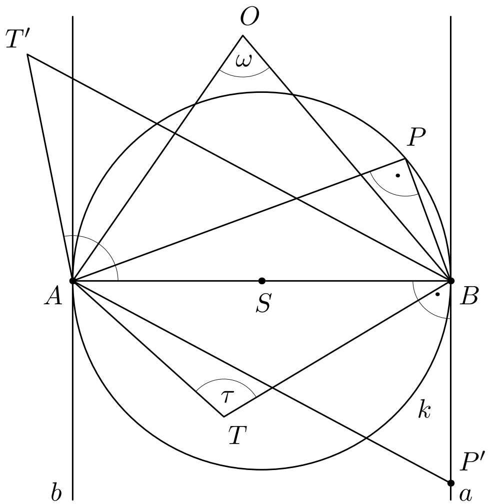
Úhel AXB je tedy ostrý. Podobně zjistíme, že součet úhlů YAB a YBA je menší než $\alpha + \beta$ a úhel AYB je tedy tupý (obr. 6).



Obr. 6

Tím máme dokázánu Thaletovu větu, ale získali jsme ještě poznatek o velikosti úhlů AXB a AYB. Po formulaci této věty můžeme řešit úhlu: *Určete množinu vrcholů P všech pravoúhlých trojúhelníků APB, množina vrcholů O všech ostroúhlých trojúhelníků AOB a množinu vrcholů T všech tupoúhlých trojúhelníků ATB.*

Uveďme zde pouze výsledek úlohy, k němuž dojdeme v diskusi se žáky.



Obr. 7

Žádný bod přímky AB nemůže být vrcholem trojúhelníku ABC. Množina vrcholů pravoúhlých trojúhelníků je (v označení podle obr. 7) sjednocení přímek a, b a kružnice k. Množina vrcholů T všech tupoúhlých trojúhelníků je složena z bodů vnitřku kruhu s hranicí k a bodů vnitřků polorovin opačných k polorovinám aB a bA. Množina vrcholů O ostroúhlých trojúhelníků je množina bodů, které leží uvnitř pásu s hranicemi a, b a vně kruhu s hranicí k.

Na toto učivo navazuje studium vlastností obvodových úhlů, které bychom mohli realizovat podobně.

Připomeňme ještě další možnosti, jak odvodit s žáky větu o Thaletově kružnici.

Pro body $A[-r,0]$, $B[r,0]$, $S[0,0]$, $X[x,y]$ můžeme postup, který jsme uvedli, symbolicky zapsat:

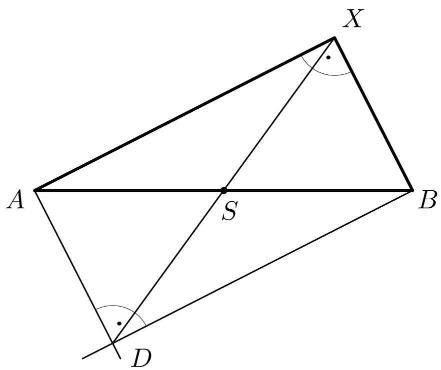
$$X \in k(S,r) \Rightarrow |\sphericalangle AXB| = 90^\circ \tag{6}$$

$$X \notin k(S,r) \Rightarrow |\sphericalangle AXB| \neq 90^\circ \tag{7}$$

Věta (7) je ovšem věta obrácená k větě (6) a místo ní můžeme dokazovat větu (8) s ní ekvivalentní:

$$|\sphericalangle AXB| = 90^\circ \Rightarrow X \in k(S,r). \tag{8}$$

Ideu důkazu navodíme úvahou: Pravoúhlý trojúhelník AXB je polovinou obdélníku $AXBD$ (obr. 8). Protože se v obdélníku úhlopříčky půlí a jsou shodné, je $X \in k(S,r)$.



Obr. 8

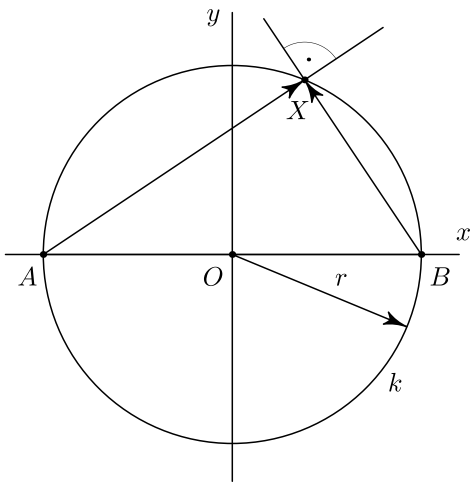
Uvedené důkazy byly přístupné žákům, ale přece jen byly založeny na nápadech (čeho si máme všimnout). V prvním případě rovnoramenných trojúhelníků, jejich úhlů u základen a součtu vnitřních úhlů trojúhelníku, v případě důkazu tvrzení (8) toho, že pravoúhlý trojúhelník je polovinou obdélníku. Znají-li žáci základy analytické geometrie, můžeme tvrzení (8) dokázat takto: $|\sphericalangle AXB| = 90^\circ$ znamená, že přímky AX a BX jsou k sobě kolmé (obr. 9). Pro skalární součin vektorů $\overrightarrow{AX}$ a $\overrightarrow{BX}$ tedy platí

$$(x + r, y) \cdot (x - r, y) = 0 \tag{9}$$

neboli

$$x^2 + y^2 = r^2. \tag{10}$$

To je ovšem rovnice kružnice $k(S, r)$. Tím je tvrzení (8) dokázáno. Protože z rovnosti (10) plyne rovnost (9), je Thaletova věta dokázána výpočtem, neboli transformací symbolů pomocí známých pravidel. To je charakteristické pro analytickou geometrii.



Obr. 9

Samozřejmě namítnete, že postupy zde připomenuté jsou podstatně časově náročnější než sdělení věty o Thaletově kružnici. Získáme však podle mého názoru hlubší matematické poznatky. Jsem si vědom toho, že celou matematiku nelze takto v praxi školy realizovat, jsem však přesvědčen, že ve vybraných partiích je to možné a přínosné pro žáky.

Závěry

„Matematika je (...) rudimentem školního vzdělávání, základním kamenem, branou do dalšího poznání v oblasti mnoha přírodních i společenských věd. Je specifickým jazykem, který umožňuje porozumět hmotnému společenskému světu v jeho makro- i mikrovztazích. Matematika je tím, co umožnilo vyvinout extenzi lidských rukou, nohou a mozku do současné podoby. Proto hraje tak zásadní roli ve školním vzdělávání“ ([12], s. 98). „Školství se snaží dlouhodobě – a neúspěšně aktualizovat znalosti a stále přitom zaostává. Vedle toho ovšem významně pomíjí právě hodnotovou bázi a bázi ‚učení k myšlení‘, která je pro udržení společenské prosperity nejdůležitější“ ([13], s. 9). Podle mého názoru hraje matematika v rozvíjení myšlení nezastupitelnou roli. Přitom ovšem nelze pominout, že pouze dobře realizovaná výuka matematiky k rozvíjení myšlení vede. Existují přístupy k matematice, které myšlení ubíjí (biflování vzorců, pouček, postupů, řešení typových úloh, ...). Z druhé strany je ovšem nutné si uvědomit, že složkou matematiky je i zvládnutí určitých dovedností a určitých znalostí, bez nich se nelze učit řešit problémy. Zvládnutí matematiky je práce, vyžaduje soustředěné úsilí. Samozřejmě mnohé matematické úlohy lze přenechat technice, ale učit s touto technikou pracovat patří rovněž do vyučování matematice. Lze spekulovat o tom, že techniku ovládne veškeré lidské myšlení a nahradí i tvořivost. To ovšem není problém naší, ba ani nejbližších generací.

Na základě svých pedagogických zkušeností a studia literatury jsem přesvědčen o platnosti následujících tezí.

1. Školní kurikulum (v užším smyslu) by mělo být výrazně ovlivněno tím, jak učivo přispívá k rozvíjení osobností žáků (zodpovědnost, kritičnost, pozornost, porozumění, soustředění, paměť, argumentace, myšlení, ...). Plnění osnov by mělo být závazné pro žáky i učitele. Základem vzdělávací práce školy by neměly být testové otázky, ale osnovy, které vyjadřují minimální úroveň gramotnosti žáků. Nadto by ovšem měli učitelé systematicky rozvíjet schopnosti žáků nadaných.

2. Žádná radikální reforma školy nemůže výrazně zlepšit práci učitelů. Tu ovlivňuje především přesvědčení učitelů, jejich odborná a morální úroveň, ale i žáci, rodiče a celá společnost. Tyto jevy nelze změnit administrativně, zejména ne výzvami „k novému myšlení“ učitelů.

3. Školu lze zlepšit utvářením vyhovujících hmotných a společenských podmínek pro její práci. To zahrnuje kvalitní univerzitní vzdělání peda-

gogických pracovníků, které by bylo zaměřeno nejen na získání nutných teoretických vhledů do oborů aprobací, ale i na budoucí praxi (metody práce ve třídě, provoz školy, řešení problémů kázeňských, práce s rodiči, ...). Škola je součástí společnosti a nezdravé společenské jevy (protekce, korupce, podvody, ...) nemohou nemít na práci školy vliv. V nezdravé společnosti nemůže být škola zdravá. To ovšem neznamená, že bychom se neměli snažit zlepšovat školu v oblasti výchovné i výukové podle aktuálních podmínek. Je však třeba, aby učitelé měli klid na svou obtížnou práci. Překotné reformy, zbytečná administrativa, neprofesionální řízení školy a řada dalších negativních vlivů práci učitelů ztěžují.

4. Škola byla a je institucí společenskou. O základních otázkách její práce (struktura školní docházky, ukončení studia, ...) rozhodují koneckonců politické orgány, tedy sbor lidí bez pedagogického vzdělání. Podklady pro to by jim ovšem měla dodat pedagogická věda.

Literatura

[1] *Čapek, K.*: V zajetí slov. Svoboda, Praha, 1969.

[2] *Hendrick, C., Macphearson, R.*: Co funguje ve třídě. Euromedia Group, Praha, 2019.

[3] *Lojdová, K.*: O škole jako kotvě společnosti. Komenský, roč. 141, č. 4, s. 5–12.

[4] *Komenský, J.*: A. Didaktika veliká. Dědictví Komenského, Praha, 1905.

[5] *Kalhous, Z., Obst, O.*: Školní didaktika. Portál, Praha, 2002.

[6] *Polák, J.*: Didaktika matematiky v 21. století a realita výuky. Matematika, fyzika, informatika, 29, č. 4, 2020, s. 256–276.

[7] *Rizikyová, M.*: Velká školní revize. Lidové noviny, 25. 5. 2021.

[8] *Petty, G.*: Moderní vyučování. Portál, Praha, 2013.

[9] *Hejný, M. a kol.*: Matematika. Příručka CD učitele 2. stupně a víceletých gymnázií. H-mat, Praha, 2017.

[10] *Komenský, J. A.*: Didaktika analytická. Samcovou knihkupectví, Praha, 1946.

[11] *Bertrand, V.*: Soudobé teorie vzdělávání. Portál, Praha, 1998.

[12] *Kartous, B.*: No Future. 65. Pole. Praha 2019.

[13] *Kartous, B.*: Informatické myšlení do řízení vzdělávání. Lidové noviny, 25. 5. 2021.