

## Psychologické aspekty výuky a studia matematiky

*Stanislav Nečas, Soukromá vysoká škola ekonomických studií Praha*

---

V předminulém století jeden moudrý Francouz jménem Auguste Comte sestavil schody důležitosti věd, udělal to při příležitosti položení základů tehdy nově koncipované vědy – sociologie, za jejíhož zakladatele je považován. Na stupínek nejnižší postavil matematiku, na nejvyšší sociologii. Snad mu můžeme my, účastníci dnešní konference, takové hodnocení matematiky v jeho pojetí odpustit či tolerovat a současně se zamyslet nad tím, jak by hierarchie věd vypadala dneska. Pro mnoho studentů je dnes patrně matematika obtížnější a náročnější než sociologie. Mj. proto, že žijí a vyrůstají v sociálním, tedy společenském prostředí. Společnost je obklopuje intenzivně, nápadně a častěji než matematika. I když ne tak docela – matematika nás obklopuje ve formě domů, mostů, věží, lanovek, podzemní dráhy apod.

Vezměme si na pomoc další společnosti – totiž psychologii – a pokusme se nastíněné dilema vyřešit.

*Poznávání člověka se v procesu jeho vývoje orientuje na živou přírodu, neživou přírodu a lidskou společnost. Člověk po dobu svého vývoje tvořil a komunikoval, přitom používal informace. Současnost postuluje vědeckou fundovanost, jakož i schopnost přetvářet sebe, své okolí. Otázkou využití informace v sociální sféře se zabývají také prof. V. Porada a RNDr. J. Požár, když vysvětlují možnosti využití informací v oblasti policejní práce ve sborníku Bezpečnostní teorie a praxe vydaném Policejní akademií ČR.*

*K otázce vzdělání a výchovy se zajímavým způsobem vyjadřuje kolega z naší školy doc. B. Sekerka ve svém vystoupení zveřejněném ve sborníku Vysoké školy finanční a správní v Praze pod názvem Lidský kapitál a investice do vzdělání v procesu rozvoje společnosti. Akcentuje výchovu obecně a mravní zvláště. Jako matematik, opíraje se o díla filozofů si všímá vztahu jedince s ostatními lidmi v čase a prostoru, kdy jedinec je součástí různých společenských uskupení – rodina, zaměstnání, přátelé apod.*

Vraťme se k původnímu problému a položme si otázku, jaký je a jak probíhá myšlenkový rozvoj člověka?

Jedním z důležitých činitelů v ontogenezi je postup od synkretického nazírání a myšlení k analytickému, od komplexní celistvosti k diferenciaci v části. Synkreze se řídí zákonem postupné analýzy, který platí pro všechna věková období pro vnímání nových předmětů.

Podstatný rozvoj percepce v pubescenci je umožněn rozšířením analytické schopnosti. Pro rozvoj analyticko-syntetického pochodu jako základu myšlení má řeč význam jen po stránce symbolické ve smyslu II. signální soustavy, v ní má důležitou roli početní symbolika, jež je v možnostech jen člověka. Početní schopnosti od věci k symbolu a od intuitivního pochopení k pojmu má svůj růstový gradient. Počítání je v předškolní době spjato s činností a hravým zaměstnáním, na 1. školním stupni je mimo osobnost, jsou spíše úlohou než spontánní činností.

Ontogenetická cesta ke skutečnému pojmovému chápání kvantity je dlouhá, je založena na mnohonásobném zjemňování diferenciaci z původního komplexního

názoru. Když u dítěte ještě splývá subjektivní s objektivním, pokud se zaměřuje k věcem a žije ve věcech, v zacházení s objekty, nemůže mít číslo v jeho životě izolovanou úlohu. Číslo není vlastností věcí, ale je výsledkem pochopení vztahů, kombinací a jejich uspořádání. Číslo je psychický produkt, je to rozumový pochod, nikoli smyslový fakt. Početní myšlenka má za základ materiální skutečnost. (dítě při rodinné večeři nepočítá přítomné, ale sdělí, že chybí strýc Pepa, tedy číslo není odděleno od předmětů, nýbrž vytváří komplex individualit. U primitivní mysli je prvním krokem k pojetí čísla věcný základ. Každá diferenciacce je analýzou celku, nejdříve podvědomou a jednoduchou, postupně se stává bohatší, vědomější. Pojetí čísla předpokládá něco společného, a tím se vytváří celek nebo systém.

Číslo je složitá abstrakce, předpokládá rozlišení celku od jiných celků. U dětí ve věku 3 – 6 let umí dát dítě pojmenování číselné skupině, ale umí i verbální řadu čísel, např. zná už některé rytmické průpovídky – jedna, dva, tři – my jsme bratři apod.

Pro psychologické pojetí problému je podstatné jak předškolní děti chápou předložený počet předmětů. Toto je důležité pro elementární vyučování počtům. Základem počítání u těchto dětí jsou přirozené skupiny věcí, číselné útvary jako specifické spojení předmětů.

Vstupem do školních lavic se přístup k číslu mění, stává se umělým pochodem a prací, od 6 do 11 let dítě se postupně odpoutává od předmětů a dospívá k čistému číslu, analytický názor vede k chápání množství bez předchozích vlastností.

Rozvoj počítání je podporován obohacováním řeči při pojmenování čísel a operací, avšak zejména spojením početní mechaniky s problémovými situacemi. Prepubescent tedy musí řešit početní úlohu nejdříve tím, že provede její analýzu, dále musí určit, která operace povede k řešení úlohy, text úlohy musí být tedy diferencován v prvky.

Podle Jeana Piageta, významného francouzského psychologa, který se zabýval psychologií inteligence, každý psychologický výklad ontogeneze člověka se musí opírat o biologii, logiku či sociologii. Neurologie nevysvětlí proč  $2 + 2$  jsou 4 nebo proč zákony dedukce se naší myslí vnucují jako nutné. Jiný směr uvažování pokládá logické a matematické vztahy za původní a podřizuje jim analýzu vyšších intelektuálních funkcí. Problém se nachází právě v rovině, zda logika, která má osvobodit od pokusů o experimentálně psychologický výklad svých jevů, může vysvětlovat jevy v psychologické zkušenosti. Formální logika je prostě axiomatikou stavů rovnováhy myšlení a reálná věda je právě psychologie myšlení.

Psychologicky vyložit inteligenci představuje sledovat její vývoj a ukázat, jak tento vývoj nakonec vede k rovnováze. Psychologie se dá přirovnat k embryologii, zpočátku je popisná, analyzuje fáze a periody morfogeneze až dospěje ke konečné rovnováze v morfologii dospělého člověka.

Zvažme v této souvislosti i společenské faktory rozumového vývoje. Lidská bytost je od narození ponořena do společenského prostředí, které na ni působí stejně jako prostředí fyzikální. Společenský život přeměňuje inteligenci trojím způsobem:

- ♦ prostřednictvím jazyka (znaků),

- ◆ obsahem styků (intelektuálních hodnot)
- ◆ pravidly ukládaných myšlenek (kolektivních logických norem)

Intenzita duševního vývoje a jeho správný směr jsou závislé vedle procesů zrání mozkové kůry na podmínkách, v jakých dítě žije. Mládež primitivních národů, vyrůstající od raného dětství v podmínkách civilizace, dosahuje vyššího stupně duševního rozvoje než její vrstevníci žijící stále v primitivních poměrech. Na duševní vývoj má významný vliv škola obsahem a metodami vzdělávání. Předměty jako jsou algebra, fyzika, matematika, mluvnice formují značně abstraktní myšlení, vedle toho dějepis, biologie formují dialektické myšlení. Rodiče, které děti odbývají v jejich zvědavých odpovědích, brzdí jejich rozvoj.

Proč jedni lidé mají vyhraněné zájmy, druhí nikoli? Určitý význam pro rozvoj zájmů a aktivity lidí má speciální nadání a schopnosti. Mládež, která projevuje nadání pro matematiku, fyziku, biologii dosahuje na tomto poli úspěchů. To je povzbuzuje k dalšímu úsilí a často rozhoduje o volbě povolání. Podobně hudebně, výtvarně či technicky nadaná mládež vidí před sebou vymezenou životní dráhu. Není to však vždy věcí schopností. Někdy vznikají zájmy z touhy podobat se známým osobnostem, uznávaným vzorům, např. otec je dobrým lékařem, dítě jde v jeho stopách, strýc je pilotem, synovec modeluje letadla, navštěvuje letecké závody až se stane rovněž pilotem aj.

A jak je to s matematikou v myslích a představách naší mládeže? Pokusil jsem se podnítit studenty naší střední školy k úvaze o roli matematiky v systému jejich vzdělávání. Jejich názory lze vyjádřit stručně takto:

- ◆ matematiku nevyhledávám, ani nebudu, ale nevadí mi, rozvíjí logické myšlení, je snadno aplikovatelná v řadě vědních disciplín, člověk si k ní musí vybudovat určitý vztah
- ◆ matematika se přeceňuje, měla by být pro ty, kteří se jí chtějí zabývat, ne pro ty, kteří mají zájem o obchod, marketing, diplomacii a mezinárodní vztahy
- ◆ na ZŠ jsem měl matematiku rád, na střední jí trpím, můj výběr VŠ byl veden hlavní myšlenkou – hlavně, aby tam nebyla matematika
- ◆ myslím, že lidi se dělí na ty, kteří mají rádi matematiku a na ty, kteří nikoli, domnívám se, že na střední škole by neměla být klíčovým předmětem
- ◆ podle mne by matematika měla být volitelným nebo povinně volitelným předmětem, aby si každý student mohl zvolit míru matematického vzdělání, tím není myšleno pouze sčítání, odčítání, násobení a dělení
- ◆ volím VŠ, kde není matematika, zejména u přijímacích zkoušek
- ◆ nemám matematické myšlení
- ◆ vztah k matematice u mne závisí velmi na osobnosti učitele, myslím, že bych z ní neodmaturoval
- ◆ matematika je opakem biflování, zapojuje mozek a logiku, její pozice v systému vzdělávání je pro mne neutrální
- ◆ tento předmět mě baví, na vysokých školách s ekonomickým zaměřením by rozhodně měla být, ekonom bez matematiky nemůže existovat

Obdobná úvaha, o niž byli požádáni studenti naší vysoké školy, přinesla následující pohledy na problematiku:

- ◆ studenti naší VŠ se dají dle mého soudu, uvádí jedna ze studentek, rozdělit z hlediska jejich přístupu, resp. znalostí matematiky na dvě skupiny – absolventy gymnázií a absolventy obchodních akademií, na gymnáziích se matematikou zabývali více do hloubky, pro studenty z OA bývá výklad matematiky často nepochopitelný, bývají ztraceni při výkladu
- ◆ matematika je předmětem podle mého názoru velmi specifickým, nerozumné by bylo tvrdit, že je složitý či dokonce nezvladatelný. Sám jsem měl na Soukromé vysoké škole ekonomických studií v tomto předmětu problémy, ale jsem dalek tvrzení, že je nezvládnutelný. Jsou bohužel i studenti, kteří si myslí, že matematiku se učí proto, aby složili příslušnou zkoušku a poté ji úspěšně a rychle zapomněli. Tak to však ani být nemůže – např. vlastníme-li určité akcie, bude nás zajímat nejen dnešní, ale i jejich budoucí hodnota.
- ◆ při výkladu matematiky je dobře se napřed přiblížit k základnímu stavebnímu kamenu a pak se můžeme učit matematické vědě a její aplikaci v praxi
- ◆ věřím, že matematika je věda, kterou je možné udělat atraktivní právě specifickým přístupem k výuce, ke studentům, aby se student orientoval v aplikaci matematiky v každodenní praxi

Na základě výše uvedeného lze shrnout, že výuka a z druhé strany vzato i studium matematiky jsou podmíněny řadou faktorů – od osobnostních – psychologických, sociologických, medicínských až po pedagogické aj.

Tyto faktory v procesu výuky a studia matematiky hrají podstatnou roli jak na straně vyučujících, tak i studentů.

Použitá literatura:

Příhoda, V., *Ontogeneze lidské psychiky*. Praha : SPN, 1963.

Piaget, J., *Psychologie inteligence*. Praha : SPN, 1970.

Lapinská, R., *Psychologie dospívání*. Varšava : PZWS, 1966.

Holas, E., *Kapitoly zo všeobecnej psychológie – myšlenie*. Bratislava : SPN, 1970.

Klementová, R., Nečas, S., *Manažer a stres*. Brno : ČS,a.s., 2000.