

PREGRADUÁLNI PŘÍPRAVA BUDOUCÍCH UČITELU MATEMATIKY

Růžena Blažková, ČR

Abstrakt

V souvislosti s kurikulární reformou a vytvářením školních vzdělávacích programů se mění role učitele matematiky ve vzdělávacím procesu. Změny vedou k zamyšlení nad vzděláváním budoucích učitelů na vysokých školách. Jsou uvedeny některé požadavky na obsahovou a metodickou dimenzi a klíčové kompetence učitele matematiky.

Klíčová slova: výuka matematiky, učitel matematiky, Rámcový vzdělávací program, školní vzdělávací program, klíčové kompetence.

Úvod

Transformace českého školství, která probíhá již od 90. let 20. století, přináší změny cílů základního vzdělávání a klíčových kompetencí. Do popředí se dostává výuka orientovaná na žáka a idea humanizace školy. Rámcový vzdělávací program uvádí pojetí a cíle základního vzdělávání (5, s. 4):

Základní vzdělávání na 2. stupni základní školy pomáhá žákům získat vědomosti, dovednosti a návyky, které jim umožní samostatné učení a utváření takových hodnot a postojů, které vedou k uvážlivému a kultivovanému chování, k odpovědnému rozhodování a k respektování práv a povinností občana našeho státu i Evropské unie. Pojetí základního vzdělávání na 2. stupni je budováno na širokém rozvoji zájmu žáků, na vyšších učebních možnostech žáků a na provázanosti vzdělávání a života školy se životem mimo školu. To umožňuje využít náročnější metody práce i nové zdroje a způsoby poznávání, zadávat komplexnější a dlouhodobější úkoly či projekty a přenášet na žáky větší odpovědnost ve vzdělávání i v organizaci života školy.“

Dále jsou v dokumentu konkrétněji formulovány cíle základního vzdělávání a klíčové kompetence a posléze cíle každého ze vzdělávacích oborů. Cílové zaměření vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace (5, s.21, 22) uvádí poměrně podrobně, jak je možné rozvíjet klíčové kompetence žáka prostřednictvím výuky matematiky. Jedná se zejména o:

- využívání matematických poznatků a dovedností v praktických činnostech,
- rozvíjení paměti žáků,
- rozvíjení kombinatorického a logického myšlení,
- vytváření zásoby matematických nástrojů k efektivnímu využívání osvojeného matematického aparátu,
- vnímání složitosti reálného světa a jeho porozumění, k rozvíjení zkušenosti s matematickým modelováním, k vyhodnocování matematického modelu a jeho interpretace v praxi,
- řešení problémů,
- přesnému a stručnému vyjadřování užíváním matematického jazyka a jeho symboliky,
- rozvíjení spolupráce při řešení problémových a aplikačních úloh,
- rozvíjení důvěry ve vlastní schopnosti.

To zřejmě vyžaduje změny v přístupu ke vzdělávání budoucích učitelů. Položme si otázku, jak a do jaké míry může fakulta připravující učitele matematiky přispívat k tomu, aby učitel byl připraven k naplňování těchto cílů. V pedagogické literatuře se uvádí, jakými klíčovými

kompetencemi by měl být vybaven učitel a vysoké školy připravující budoucí učitele by měly k vyváření klíčových kompetencí velkou měrou přispívat.

Klíčové kompetence učitele matematiky

Je známou skutečností, že rozhodujícím činitelem ve vzdělávacím procesu je vedle všech dokumentů a didaktických prostředků právě učitel. Na osobnostních vlastnostech, jeho schopnostech, odpovědnosti, vztahu k dětem i vztahu k povolání závisí úspěšnost jeho pedagogické práce.

Jaké jsou kompetence učitele matematiky v souvislosti s realizací změn kurikula základní školy (volně podle 2, s. 217):

- **Kompetence odborně předmětové** – učitel matematiky by měl mít kvalitní odbornou úroveň, neboť jakýkoliv nedostatek jeho odborné úrovně způsobuje žákům trauma v dalším vzdělávání. Nekvalitní výuka po stránce odborné neumožní vytvářet potřebné klíčové kompetence žáků. Fakulty připravující učitele mají programy odborné přípravy v matematických disciplínách (matematická analýza, algebra, geometrie, diskrétní matematika, teorie množin a další), které by měly být východiskem odborného základu disciplín didaktických. Realita na vysokých školách se však obtížně vyrovnává s poměrně nízkou matematickou erudicí absolventů středních škol, kteří, ač se hlásí na vysokou školu se zaměřením na matematiku, častokrát nematurují z matematiky a nemají tedy vytvořen patřičný přehled a souvislosti. Pro učitele vysoké školy tak vyvstává požadavek, jak prostřednictvím dostupných studijních předpisů naučit studenty studovat matematické předměty tak, aby úroveň studentů byla na určité hladině potřebné k výuce matematiky.

- **Kompetence didaktické** – učitel by měl mít schopnost transformovat učivo matematiky vzhledem k věkovým a mentálním zvláštnostem žáků, ale tak, aby nebylo v rozporu s matematickou správností. Každé matematické učivo je možno didakticky zpracovat přiměřeně a srozumitelně pro jakoukoliv věkovou skupinu žáků a přitom respektovat vědeckou správnost. To vyžaduje hluboké promyšlení každého učiva z mnoha hledisek (historického vývoje daného pojmu, jeho zařazení v matematice vědecké, možností zařazení v matematice školské, využití vhodné motivace, vhodných metod a forem práce, vhodných aplikací apod.). Podněty a ilustrace ke vhodné didaktické transformaci matematického učiva poskytuje didaktika matematiky.

- **Kompetence pedagogické a psychodidaktické** - učitel řídí procesy žákova učení, vytváří příznivé podmínky pro učení, volí vhodné motivace, aktivizuje myšlení žáků, vytváří emocionální klima ve třídě, je schopen individualizace učiva podle specifických vzdělávacích potřeb žáků. Optimální je, když také studenti konkretizují teoretické poznatky pedagogických a psychologických disciplín v předmětech své aprobace.

- **Kompetence komunikativní** – vysoká úroveň komunikace se žáky jak v oblasti matematiky, tak v oblasti běžného života, schopnost komunikace s vedením školy, kolegy, rodiči, veřejností. V matematice jako vyučovacím předmětu musí žák zvládnout kromě komunikace v mateřském jazyce také komunikaci v symbolickém jazyce, komunikaci prostřednictvím grafického vyjádření a obrázků. Také schopnost komunikace se žáky se specifickými vzdělávacími potřebami (jak nadanými pro matematiku, tak s problémy v matematice) a nalezení adekvátních komunikačních cest pro tyto žáky patří k vybavenosti učitele matematiky.

- **Kompetence organizační a řídicí** – je naplňována ve dvou základních oblastech. Jednak by učitel měl mít schopnost organizovat výuku matematiky v systému, bez logických skoků, v souvislostech a potřebných návaznostech. Dále by měl výuku matematiky vhodně časově naplánovat v průběhu vzdělávání. Druhou oblastí je schopnost organizovat a řídit práci kolektivu třídy i individualit ve třídě včetně zvládnutí sociálního klimatu ve třídě.

- **Kompetence diagnostické** – spočíva v umení diagnostikovať výsledky práce žáků v matematice, jejich zájmy, postoje, volní vlastnosti a umět je využít k žákovu prospěchu. Diagnostikovat jak úspěchy, tak příčiny žákových problémů v matematice, provádět diagnostiku žákovských postupů, myšlení žáků, jejich pocitů a na základě toho stanovit vhodné přístupy, jak pomoci žákům, aby se jejich matematické vědomosti a dovednosti vytvářely na maximální úrovni, které jsou schopni.

- **Kompetence evaluační** – schopnost spravedlivého hodnocení výsledků práce žáků, schopnost evaluace vlastní práce. Hodnocení a klasifikace žáků vyžaduje hlubokou analýzu jejich práce a optimistickou perspektivu. Je to nejnáročnější činnost učitele. Žák jen velmi obtížně dokáže usilovně pracovat, když jeho námaha vede stále k negativnímu hodnocení.

- **Kompetence poradenská a konzultativní** – schopnost a ochota poradit žákům i rodičům v případě problémů jak matematice, tak v dalších oblastech.

- **Kompetence reflexe vlastní činnosti** – neustále analyzovat vlastní činnost a vyvozovat z analýzy patřičné závěry.

Středem kurikulárních změn se stává žák a jeho vzdělávací výstupy, avšak realizace změn vyžaduje také změny v postojích učitele k výuce i k žákovi a jeho profesní flexibilitu a adaptabilitu. Zvyšují se požadavky na samostatnost a odpovědnost učitelů i žáků.

Role učitele se matematiky se posouvá od „učitele matematiky“ k roli „tvůrce kurikula“ a jeho realizátora tak, aby přispívalo k vytváření klíčových kompetencí žáků. Přitom tvůrčí přístup bude učitel uplatňovat i v případě, že bude zprostředkovatelem školního vzdělávacího programu zpracovaného kolektivem učitelů.

Obsahové vymezení vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace

Obsahové vymezení je realizováno ve Školních vzdělávacích programech zpracovávaných podle Rámcového vzdělávacího programu a respektuje nejen vědomosti, dovednosti a rozvoj rozumových schopností, ale také osvojení si dalších kompetencí, jako jsou např. hodnoty estetické, sociální citění, emocionální rozvoj, schopnost uplatnit se na trhu práce aj. Vzdělávací obsah vzdělávacího oboru Matematika a její aplikace je stanoven ve čtyřech základních tématických okruzích (Číslo a proměnná, Závislosti, vztahy a práce s daty, Geometrie v rovině a v prostoru, Nestandardní aplikační úlohy a problémy) a zpracování školních vzdělávacích programů je náročné na kooperaci učitelů matematiky i učitelů dalších vzdělávacích oblastí. Jednak se řeší stanovení obsahu učiva matematiky v jednotlivých ročnících 2. stupně základní školy, jednak návaznost ve vzdělávacím oboru samotném i návaznost na ostatní předměty. Hledisko zařazení příslušného učiva do jednotlivých ročníků je mimo jiné dáno také úrovní rozvoje schopností žáků, např. schopností zobecňování, abstrakce apod. Hledisko návaznosti v samotném předmětu je jedním z dominantních prvků, neboť výstavba matematiky jako školního předmětu má přesnou logickou výstavbu a systém. Návaznost s ostatními vzdělávacími oblastmi, zejména s přírodovědnými (fyzika, chemie) řeší koordinaci učiva z hlediska zavedení potřebných pojmů a poskytovaného potřebného matematického aparátu pro tyto předměty.

Dále se řeší, které učivo je pro žáky nezbytné (učivo základní, jádrové), v jakém rozsahu se základní učivo bude probírat a které učivo je rozvíjející pro daný stupeň školy. To vyžaduje hluboké odborné znalosti učitelů, neboť téměř na každé učivo lze pohlížet jako na učivo velmi důležité pro všechny, nebo naopak na učivo, které je zbytečné. Oba tyto extrémy jsou pro tvorbu školních vzdělávacích programů problematické. Při stanovení obsahové dimenze není možné žáka přetěžovat, ale také není možné žáka podceňovat. Tvorba školního vzdělávacího programu může být v současné době ještě ovlivněna i potřebami a požadavky střeňích škol, avšak tento přístup zřejmě nebude v budoucnu dominantní, neboť bude na rozhodnutí žáka a jeho rodičů, jakou základní či střední školu z hlediska zastoupení matematiky si zvolí.

Příprava školního vzdělávacího programu vyžaduje úvahu nad formativní silou matematického učiva i pro další oblasti rozvoje osobnosti žáka, z nichž do popředí vystupuje, mimo jiné, osvojení si strategií učení a příprava pro celoživotní vzdělávání. Toto je zejména důležité pro to, aby žák byl v budoucnu schopen zvládnout ty oblasti matematiky, které budou z hlediska jeho profese potřebné (např. problematika optimalizace, využití statistiky, pravděpodobnostních procesů aj.). Každá kurikulární reforma vyžaduje, aby se učitel naučil v tomto prostředí myslet a teprve potom ji může úspěšně realizovat.

Metody práce

Změny kurikula vyžadují i jiné přístupy k práci učitele v konkrétní třídě s konkrétními žáky. Učitel již nemůže být pouhým zprostředkovatelem a sdělovatel matematických poznatků, ale laskavým průvodcem na cestě poznání žáků. Od stereotypních přístupů k výkladu učiva (některými učiteli považované za jediné správné) spočívajících např. v uvedení vzorců (často bez odvození nebo důkazu) a vyžadování jejich pamětného zvládnutí se mění postavení učitele v osobnost, která kultivuje osobnost žáka, řídí efektivně jeho vzdělávání, předkládá mu problémy k řešení a snaží se u každého žáka dosáhnout takových vzdělávacích výstupů, kterých je schopen podle svých individuálních předpokladů dosáhnout. I když kognitivní složka učení je nezbytná, neboť žák musí mít určitou sumu nejnужnějších matematických znalostí, aby mohl získávat další, je třeba posilovat složku konstruktivistických přístupů při získávání poznatků a co největší podíl samotného žáka na jejich vyvozování. (Objevováním známého se žák učí objevovat neznámé.) I u nejzákladnějšího učiva, které je nutné pamětně zvládnout (např. základní spoje násobení a dělení), je třeba, aby žák chápal, jaký je význam každé z operací a jaké jsou její aplikace. To vyžaduje takové výukové přístupy, kterými by si každý žák každou z operací samostatně vyvodil a takové podněty, aby žák měl pocit užitečnosti daného učiva pro jeho život a uměl je správně využívat. Výuka matematiky předpokládá daleko výraznější využívání aktivizujících výukových metod a metod podporovaných počítačem (event. e-learning).

Požadavek změn v přístupech k výuce může přinášet mnohé problémy, které jsou způsobeny řadou příčin. Jednou z nich je ta, která souvisí s dokonalým pochopením učiva každým učitelem. V literatuře se uvádí, jaké procento učiva si člověk zapamatuje při vnímání učiva určitými smysly a uvádí se, že nejvíce člověk pochopí a zapamatuje si to, co musí někomu jinému vysvětlit. I když učitelé matematiky mají kvalitní vysokoškolské vzdělání, řadu matematických poznatků dokonale pochopí, až je zpracovávají ve formě přípravy pro své žáky. Protože objev, který učiní, se jim líbí a je pro ně tak silný, mají potřebu jej sdělit svým žákům a uchylují se k transmisivnímu postupu sdělení toho, co objevili. Přitom chceme, aby to, co při objevování prožili, umožnili prožít i svým žákům.

V didaktické přípravě budoucích učitelů mimo jiného také zdůrazňujeme:

Spojování matematiky s realitou

Časté otázky dětí – proč se to učíme, k čemu to je (např. 1. stupeň – již násobilka, 2. stupeň – algebraické výrazy, Pythagorova věta) – by měl učitel vždy předpokládat a již dopředu každé učivo ilustrovat vhodnou motivací a využitím v praktickém životě. Např. počítání s desetinnými čísly – děti s nimi pracují v běžném životě, např. při nákupu, sportovních výsledcích apod., ale jakmile se desetinná čísla stanou učivem matematiky, stane se desetinná čárka postrachem.

Rozvíjení abstraktního myšlení

Rozvíjet myšlení žáků a jejich abstraktní myšlení může jen učitel, který sám samostatně myslí a dochází k potřebným abstrakcím. K přemýšlení přivedeme žáky prostřednictvím prožitků a k vyhodnocování situací. Klademe otázky:

Jak to je?

Proč to tak je?

Je tomu tak vždycky?

Je možné vyjádřit to obecně?

Význam intuice a experimentu

Experiment je na základní škole významnou metodou poznání, neboť žák na konkrétních situacích provádí objevy, pozoruje různé vztahy a může vyvozovat postupně závěry. Rovněž vhlédnutí a intuice napomáhají vytváření matematických poznatků. Zkušenosti ukazují, že pokud jsou budoucí učitelé vedeni tak, aby sami experimentovali, formulovali hypotézy a vyslovovali závěry, které eventuelně dokáží, jsou pak schopni vést takto své žáky.

Rozvíjení aktivity žáků

Malé dítě zpravidla všechno baví, je zvědavé, rádo se učí. Potom se něco změní a dítě nemůže najít své místo, učení ho nebaví, vyhýbá se mu. Hledáme cesty, jak vzbudit zájem žáků a vyučování a o matematiku. Nutná je vhodná motivace, učení prostřednictvím zážitků a radost z objevu. V řadě případů je třeba motivovat k matematické činnosti i vysokoškolské studenty.

Řešení problému vyváženosti mezi školou zaměřenou encyklopedicky a školou jako pramenem poznání:

Škola zaměřená encyklopedicky

Učitel žákům učivo sdělí → žák reprodukuje co slyšel nebo viděl → má si učivo zapamatovat → žák se má učit neustálým opakováním (opakování je matka moudrosti). (Názor učitele: Když žák spočítá padesát příkladů na písemné odčítání, přece se to musí naučit.)

Je známou skutečností, že neexistuje trychtýř k nalévání a že když se žák sám nepodílí na získávání poznatků, zpravidla vše zapomene.

Škola jako pramen poznání

Učitel řídí procesy žákova poznání tak, aby si potřebné poznatky žák odvodil sám vlastní konkrétní a myšlenkovou činností. Učení je založeno na prožitcích, kladení otázek, řešení problémů, argumentaci.

Prožitek → zkoumání → vyvození poznatku → zobecnění → zařazení do systému

Avšak mezi oběma těmito přístupy je třeba najít kompromis – aby žák mohl o něčem přemýšlet, musí mít nezbytné vědomosti a potřebný materiál, které mu umožní o něčem přemýšlet. Měl by být vybaven jistými matematickými dovednostmi – např. v oblasti pamětných výpočtů a písemných algoritmů, základních geometrických konstrukcí aj., používání kalkulátoru. Rovněž v komunikaci s internetem potřebuje určité výchozí znalosti, jinak se v něm ztratí. Přitom však také někdy potřebuje udělat chybu, aby se poučil pro příště. Vhodné je zařazování nestandardních úloh, využívání projektové metody nebo průřezových témat.

Totéž platí pro výchovu budoucích učitelů. Učitel zpravidla kopíruje své vzory, učí tak, jak byl sám učen. V mnoha případech ve svých vyučovacích pokusech budoucí učitelé sdělují monologicky hotová fakta. Na otázku proč se nepokusí o vyvození učiva nebo jiné postupy, sdělují, že jim to bylo také tak prezentováno nebo že je to tak v učebnici. Na otázku „Vás nezajímalo, proč tomu tak je?“ zpravidla odpoví, že ne (a někdy dodají – „a kam až jsme to dotáhli“). Avšak pokud jsou seznamováni s vývojem pojmů, souvislostmi, s odvozováním a zdůvodňováním, většina z nich to docení a jsou rádi, že se konečně na vysoké škole dozvěděli to, co mohli znát již mnohem dříve.

Závěr

Kurikulární reforma v našem vzdělávacím systému umožňuje, aby si školy stanovily programy podle vlastních podmínek. Z hlediska výuky matematiky jde o velmi odpovědnou činnost, neboť samotná výstavba matematiky, jednotlivá její témata i aplikace vyžadují

důkladné promyšlení při sestavování školního vzdělávacího programu, aby byly naplněny cíle, výstupy i vytváření potřebných kompetencí žáků. Každé učivo by mělo být pochopeno, procvičeno a využito v aplikacích. Matematika může přispívat i k naplňování průřezových témat a má také nepřeberné možnosti k realizaci projektového vyučování. To vše klade náročné požadavky na práci učitelů, zejména v procesu přípravy na vysokých školách, ale i v celoživotním vzdělávání. Bylo by velmi prospěšné napomáhat učitelům prostřednictvím jejich dalšího vzdělávání, které by mělo určitý systém, bez komerčních aspektů. Dalším současným problémem je zařazení absolventů učitelského studia do školství, neboť jen malá část absolventů nastupuje do školství a další malá část z nich ve školství vytrvá. Také příprava budoucích pedagogů ve „skleníkových“ podmínkách vysoké školy se mnohdy střetává s realitou škol základních.

Literatura:

1. MAŇÁK, J.: *Jaké kurikulum pro základní školu?* In: Brno: Bulletin CPV, PdF MU, č. 4, 2006.
2. PRŮCHA, J.: *Moderní pedagogika*. Praha: Portál 1997.
3. SPILKOVÁ, J.: *Klíčové trendy v proměnách vzdělávání učitelů primárních škol po roce 1989*. In: Olomouc: Matematika 2. Sborník příspěvků z konference s mezinárodní účastí Matematika jako prostředí pro rozvoj osobnosti žáka primární školy. PdF UP, 2006.
4. VAŠUTOVÁ, J.: *Podstata, kontext a cíle kurikulární reformy*. Praha: Pedagogická fakulta UK, 2006.
5. RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM PRO ZÁKLADNÍ VZDĚLÁVÁNÍ. www.vuppraha.cz.

RNDr. Růžena Blažková, CSc.
Katedra matematiky
Pedagogická fakulta MU
Brno, Poříčí 31.
e-mail: blazkova@ped.muni.cz
tel. 549491678

PRE-GRADUAL PREPARATION OF TEACHERS OF MATHEMATICS

Abstract

This article focuses on the analysis of the needs of students – intended teachers of mathematics for primary and secondary schools. Educative approach to acquisition of specific competencies in pre-gradual preparation of teacher of mathematics.

Key words: teaching of mathematics, teacher of mathematics, framework educational programm.

Oponoval: PedDr. Helena Baraníková, PhD.