

## **DIDAKTIKA MATEMATIKY**

Studium učitelství pro 1. stupeň ZŠ

### **P 1**

J. A. Komenský: Didaktika analytická:

**Didaktika jest umění, jak dobře učit. Učiti znamená působiti, aby tomu, kdo něco zná, se naučil také někdo jiný a znal to.**

Didasko značí učiti

Didaskos je ten, kdo se vyzná ve vyučování

Didaktika se obecně zaměřuje

- a) na problémy jednotlivých stupňů a typů vzdělávání – např. didaktika 1. stupně. ZŠ, 2. stupně ZŠ, gymnázia, ...
- b) na specifické problémy jednotlivých vyučovacích předmětů – např. didaktika matematiky

**DIDAKTIKA MATEMATIKY – je mezní disciplína mezi matematikou a pedagogikou, která se zabývá různými otázkami školské matematiky na všech typech škol, tj. obsahem i metodami jak vyučovat a jak se učit matematice. (Slovník školské matematiky)**

Didaktika matematiky vychází:

- z matematiky vědecké
  - z pedagogiky
  - z psychologie
  - z didaktiky obecné
  - ze sociologie
- atd.

Předmětem didaktiky matematiky jsou **cíle, obsah, metody a formy práce ve vyučování**

CO UČIT      JAK UČIT      PROČ UČIT      KOHO UČIT

Řešení problému:

**UČIT  
UČIT SE  
NĚKOHO NĚČEMU NAUČIT**

V současné době – změna kurikula – orientace na žáka a jeho poznávací procesy

- respektovat přirozenou touhu dětí po poznání
- zajistit příznivou a klidnou atmosféru
- ukazovat použití matematiky v aplikacích a v praxi
- vytvářet pozitivní přístup k ostatním lidem.

#### Vztah matematiky a didaktiky matematiky

Matematika – vědecká disciplína budovaná deduktivně – pracuje s idealizovanými objekty, vychází z axiomů, definic a matematických vět, které dokazuje. Má vlastní logickou strukturu, metody a způsob myšlení.

Didaktika matematiky – nemůže naučit všechny matematické poznatky a způsobem, jak jsou budovány v matematice vědecké – je nutný určitý výběr poznatků – co bude obsahem školské matematiky na určitém typu a stupni školy a je nutná určitá didaktická transformace (pojmy nejsou vytvořeny přesně na dané úrovni poznání), avšak nikdy nesmí být didaktická transformace v rozporu s matematikou vědeckou (aby se v budoucnu nemusely vytvářet pojmy znovu a jinak).

Cílem práce učitele jsou kvalitativní změny v psychice žáka:

- formovat osobnost žáka
- změnit jeho vztah k práci
- vyvářet citový vztah k matematice

Podle RVP – vytváření klíčových kompetencí žáka:

Kompetence k učení

Kompetence k řešení problémů

Kompetence komunikativní

Kompetence sociální a personální

Kompetence občanské

Kompetence pracovní

V minulosti byl při změnách postihován zejména obsah učiva matematiky a až do 20. století byla školská matematika orientována výrazně na potřeby praxe. Po roce 1948 se v matematice začíná projevovat větší orientace na teoretické poznatky, a to se ještě prohloubilo v 70. letech 20. století. Rámcový vzdělávací program vyžaduje zcela jiný přístup a zejména změny v myšlení každého učitele. Jednak změnu od cílů a rozvoje žáka k učivu, jednak vzdělané učitele, odborně zdatné, kteří dokáží vybrat podstatné učivo, tak, aby naplnili klíčové kompetence a přitom respektovali návaznosti v matematice, dokázali komunikovat s ostatními učiteli. Toto je velmi důležité, avšak není to snadné. Cílové zaměření vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace obsahuje jak témata výrazně aplikační, témata přispívající k rozvoji klíčových kompetencí žáka, tak témata vyžadující nezbytný teoretický matematický aparát:

- žák využívá matematických poznatků a dovedností v praktických činnostech – odhady, měření, porovnávání velikostí, orientace,
- paměť žáka se rozvíjí prostřednictvím numerických výpočtů a osvojováním si nezbytných matematických vzorců a algoritmů,
- rozvíjí se kombinatorické a logické myšlení, kritické usuzování, srozumitelná a věcná argumentace prostřednictvím řešení matematických problémů,

- rozvíjí se abstraktní a exaktní myšlení osvojováním si využíváním základních matematických pojmů a vztahů, k poznávání jejich charakteristických vlastností a na základě těchto vlastností k určování a zařazování pojmů,
- vytváří se zásoba matematických nástrojů (početních operací, algoritmů, metod řešení úloh) efektivně se využívání osvojený matematický aparát,
- rozvíjí se zkušenosti s matematickým modelováním reálných situací, vyhodnocují se matematické modely vzhledem k realitě – realita je složitější než matematický model, jeden model může postihovat různé situace a jedna situace může být vyjádřena různými modely,
- žák se učí se řešit problémy a vyhodnocovat řešení vzhledem k vstupním podmínkám, provádět rozbor a plán řešení, řešení realizovat,
- žák využívá matematického jazyka a symboliky k přesnému a stručnému vyjadřování, zdokonaluje grafický projev,
- rozvíjí se spolupráce při řešení problémových a aplikovaných úloh a ilustrují se možnosti řešení úloh z praktického života,
- rozvíjí se důvěra ve vlastní schopnosti, umění soustavné sebekontroly, systematickosti, vytrvalosti, přesnosti, vytváření a ověřování hypotéz apod.

Vzdělávací obsah vzdělávací oblasti **Matematika a její aplikace** je rozdělen na čtyři tématické okruhy:

**Číslo a početní operace,**

**Závislosti, vztahy a práce s daty,**

**Geometrie v prostoru a v rovině,**

**Nestandardní aplikační úlohy a problémy.**

V každém okruhu jsou uvedeny očekávané výstupy a učivo, které mohou sloužit při stanovení základního učiva ŠVP. Čtyři tématické okruhy jsou formulovány pro pět ročníků 1. stupně základní školy a také pro 4 ročníky druhého stupně základní školy.

RVP řeší problémy vzdělávání žáků se specifickými vzdělávacími potřebami.

Vzdělávací programy Základní škola, Obecná škola, Národní škola rozčleňují učivo do ročníků a témat, hodinovou dotaci si stanoví učitel

Zkušenosti z výuky matematiky z předchozích let uspořádaly učivo matematiky do ročníků podle věkových schopností žáků chápat abstraktní matematické pojmy.

**Osnovy matematiky**

V minulosti se v učebních osnovách učivo rozčlenilo do ročníků, do témat, včetně hodinové dotace na každé téma.

Např. pochopení písmene ve významu čísla, počítání s mnohočleny, chápání závislostí a funkčních vztahů, rozvoj kombinatorického myšlení a další vyžadují určitý stupeň abstraktního myšlení, které se u dětí rozvíjí zpravidla v období 11 – 15 roků a vyžaduje promyšlenou cestu k abstrakci a výběr takových modelů (aritmetických, algebraických nebo geometrických), které osloví žáka. Pojem zlomku jako části celku chápe dítě již v předškolním věku a na prvním stupni základní školy by se této praktické zkušenosti mělo v plné míře využívat, aby došlo na druhém stupni základní školy k pochopení pojmu zlomku jako racionálního čísla a v návaznosti na to lomených algebraických výrazů. Kombinační

myšlení je možné rozvíjet od nejtútlejšího věku na vhodných příkladech a s využitím elementárního učiva.

Diskutuje se např. problematika výuky písemných algoritmů početních operací s přirozenými a desetinnými čísly v souvislosti s používáním kalkulačů. Přitom právě algoritmy mají obrovský formativní potenciál, neboť neslouží pouze k získání výsledků (ten se pomocí kalkulačů získá skutečně snadněji), ale mají výraznou formativní sílu z hlediska stanovování hypotéz, hledání strategií, pěstování odhadů, výchovy algoritmického myšlení (dodržení přesného postupu), využívání paměti krátkodobé i dlouhodobé, přesného postupu a záznamu, odpovědnost za výsledek (provedením zkoušky správnosti) apod. Všechno toto naplňuje cílové zaměření vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace. Nemenší problémy jsou i s učivem geometrickým, neboť mnoha lidem připadá řada témat zbytečných (včetně např. Pythagorovy věty). Geometrické konstrukce provádí počítač podle zadaného programu přesně a výsledek je estetičtější, než když jej narýsuje žák, avšak proces vytváření konstrukcí, zvolení správného postupu, promyšlení různých postupů řešení a všechny myšlenkové procesy při zpracovávání takovéto úlohy v hlavě žáka nemůže počítač nahradit. Přitom ale je nutné, aby se žák s využitím výpočetní techniky pro řešení konstrukčních úloh seznámil, neboť mu usnadní např. pochopení parametrického zadání, změny výsledku v závislosti na změnách vstupních parametrů apod. Oba dva postupy mají své výrazné formativní hodnoty. Hluboké zamyšlení vyžaduje každý cíl stanovený v RVP i každá klíčová kompetence vzhledem k jejich naplnění ve výuce matematiky, velmi podstatnou roli hrají procesy evaluace.

Jaká je odpovědnost učitele didaktiky matematiky při výchově budoucích učitelů matematiky:

- Hluboké a promyšlené studium všech dokumentů s cílem, jak je konkrétně realizovat v daném předmětu.
- V úzkém kontaktu s učiteli škol, na kterých se vytvářejí školní vzdělávací programy získávat informace a zkušenosti.
- Změnit formy práce v seminářích didaktiky matematiky. Toto je problém, neboť studenti byli doposud vychováni a vzděláváni metodami vesměs transmisivními a při svých pokusech kopírují to, co sami prožili. Změna stylu jejich práce vyžaduje od učitele didaktiky matematiky nezměrné úsilí. Studenti by měli prožít to, co budou v praxi realizovat.
- Učit studenty konkrétní práci s dokumenty, rozmyšlení rozvržení učiva pro konkrétní výuku v každém ročníku.
- Neustále korigovat své úsilí zpětnou vazbou – výzkumnou prací si ověřovat používané postupy.

Toto je jen začátek celé přeměny výchovné a vzdělávací práce podle rámcových vzdělávacích programů. Bude vyžadovat mnoho ověřování, korigování a vyhodnocování toho, co si škola naplánuje, neboť své žáky ani studenty bychom neměli přetěžovat, ale také bychom je neměli podceňovat a v atmosféře radostné, pokud možno s minimem investic bychom je měli připravit do života se solidním matematickým vybavením.

## Literatura

(1) JANÍK, T.: *Proměny obsahu vzdělávání v souvislosti s proměnami kurikula*. In: Bulletin CPV č. 4, 2005.

(2) LEBLOCHOVÁ, J.: *Historie vyučování matematice v českých zemích*. Diplomová práce. Brno: 2005.

- (3) MAŇÁK, J.: *K problematice výzkumu kurikula*. In: Bulletin CPV č. 4, 2005.
- (4) MIKULČÁK, J.: *Učení osnovy matematiky všeobecně vzdělávacích škol na území ČSR*. Praha: MFI UK, JČMF, 1989.
- (5) PRŮCHA, J.: *Moderní pedagogika*. Praha: Portál, 1997, 495 s. ISBN: 80-7178-170-3.
- (6) WALTEROVÁ, E.: *Kurikulum. Proměny a trendy v mezinárodní perspektivě*. Brno: MU, 1994. 183 s. ISBN: 80-210-0846-6.
- (7) **MSMT: Vzdělávací program Základní škola. Praha: Fortuna 1996.**
- (8) *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. [www.vuppraha.cz](http://www.vuppraha.cz)

## UČITEL

1. **Neplní svoji pedagogickou funkci učitel, který nepěstuje zájem o předmět, kterému vyučuje.** Aby mohl učitel pěstovat zájem o svůj předmět, musí jej sám milovat, mít hluboké znalosti, neustále se vzdělávat v daném oboru. Krásně to vystihl Karel Čapek: „Ten, který svou látku miluje a sám si ji stále myšlenkově zpracovává a rozšiřuje, který svou nauku považuje za tak krásnou a životu potřebnou, že poctivě a horoucně hledí žákům z ní podat to nejcennější a citově nejvyšší, je dobrý a dokonalý pedagog. I kdyby koktal a byl prchlý jako švec, a pravím, žáci ho budou milovat a poslouchat jako božího slova.“

Zájem o předmět je třeba posilovat také zájmem o samotného žáka, jeho problémy, pocity, úspěchy i neúspěchy. Žák má zájem o předmět, je-li v něm úspěšný. Aby byl úspěšný, to může většinou zařídit učitel. Sleduje procesní pochody žáků při chápání učiva, nepředává hotové poznatky, ale vede žáky cestou poznání tak, aby si, pokud možno, učivo vyvodili sami. Řídí vyučovací proces tak, aby nejen učil, ale aby naučil. Respektuje individualitu každého žáka, je, pokud možno, spravedlivý, důsledný, vždy v dobré pohodě.

2. **Učitel sleduje, jak žák dochází k matematickému poznání.** Jakým způsobem se vytvářejí matematické pojmy v hlavě žáka, které motivační procesy jej osloví, jaké představy o abstraktních matematických pojmech si buduje, co je a co není schopen na určitém stupni svého vývoje žák pochopit – to jsou některé z otázek, které si učitel při práci s dětmi neustále klade. Práce v matematice je specifická v tom smyslu, že každý prvek nižší úrovně je nezbytným předpokladem zvládnutí prvků vyšší úrovně a že mnoho základního učiva by žák neměl zapomenout (např. pamětné sčítání, odčítání, násobilka, dělení aj.). Další specifičností je vysoká abstraktnost disciplíny.

### **3. Jaké jsou komunikační cesty žáků**

Požadavky na komunikaci v matematice jsou ve dvou oblastech. Jednak se jedná o komunikaci didaktickou, probíhající zpravidla v českém jazyce, jednak používání jazyka matematiky, včetně jazyka symbolického. Avšak neméně důležité je sledování komunikačních cest, které oslovují každého jednotlivého žáka – někoho osloví číslo, někoho grafické znázornění, obrázek, graf, diagram aj. Navíc by se měli učit formulovat své vlastní myšlenky svými vlastními slovy, neboť tato schopnost dětí je při stále větší komunikaci s počítači a mobilními telefony velmi oslabena. Rovněž kultura projevu žáků zaslouží zvýšenou pozornost. Pro učitele jsou nedoceněným pomocníkem dotazy žáků. Jednak jsou projevem jejich zájmu o probírané učivo, jednak schopnosti komunikovat na určité úrovni.

### **4. Význam edukačního prostředí a klimatu**

Kvalitu pedagogova působení má vliv i prostředí a atmosféra, ve které se vyučovací proces odehrává. Příjemná pracovní atmosféra bez stresů a napětí, naplněná prací spojenou s objevy a se zážitky při cestách poznání je to, co si zpravidla každý člověk ze školního vyučování pamatuje. Děti nechodí do školy, aby jen tak promarnily čas, ale chtějí se učit. To musí zajistit učitel. V atmosféře radostné, s minimem investic dokáže mistr pedagog zázraky.

Málo vzdělaný učitel si stěžuje na žáky.

Vzdělaný učitel hledá příčiny nedostatků žáků ve své práci.

Velmi vzdělaný učitel si nestěžuje na žáky ani na sebe, ale hledá cesty jak učit, aby naučil všechny žáky podle jejich individuálních schopností v radostné atmosféře s minimem investic.

