Předmět didaktika matematiky na 1.stupni základní školy

Didaktika matematiky je vědecká disciplína zkoumající zákonitosti vyučování matematice v souladu s cíli vyučování určenými společností.

Objektem zkoumání didaktiky matematiky je vyučování matematice. Proto taky didaktika matematiky, i když je samostatnou vědeckou disciplínou, úzce související s matematikou, spadá do skupiny věd pedagogických.

Didaktika matematiky se zabývá studiem procesu vyučování matematice počínaje dětmi předškolního věku až po studenty vysokých škol.

Pro vědní obor zabývající se studiem procesu vyučování matematice se používají kromě didaktiky matematiky i jiné názvy:
-teorie vyučování matematice (75-02-9)
-pedagogika matematiky
-metodika vyučování matematice
Problémy spadající do didaktiky matematiky jsou vlastně dvojího druhu:

a) problémy obsahu vyučování (jsou spojeny s otázkou „Co učit?“)
b) problémy vyučovacích metod (jsou spojeny s otázkou „Jak učit?“)

Problém přípravy učitelů:

Máme-li někoho něco naučit, musíme to sami umět. Ale to nestačí, musíme umět své vědomosti předat. Současně je však třeba žáky i vychovávat. Když není dítě vychováno rodinou, tím více se musí podílet škola. Vychovává však i společnost.

Hlavní podmínkou úspěchu je získat zájem žáků. Důležitá je osobnost učitele. Jaký učitel-taková škola. Odborná připravenost, pedagogické umění, ušlechtilost jeho osobnosti. Učitel musí vzbuzovat důvěru.

Problém oblastí a) a b) jsou spolu úzce svázány a řešení problémů z jedné oblasti je nemyslitelné bez jeho promítnutí do oblasti druhé. Vyučovací metody nelze zpracovat abstraktně bez přihlédnutí ke konkrétnímu obsahu a konkrétnímu objektu vyučování, na které budou vyučovací metody použity.
Příklad: Témata: Pravděpodobnost, jiné číselné soustavy; kombinatorika. Jiný obsah a jiné metody na základní škole a jiné na střední škole.

Učitel zpracovává informaci obdrženou z osnov, vědecké, učební a metodické literatury, resp. obdrženou od věrohodných osob, informaci o úrovni a možnostech myšlenkové činnosti žáka a předává vyučovanou informaci žákovi. (Učitel-herec, režisér, scénárista -má mnoho povolání).

Žák přijímá a zpracovává informaci obdrženou od učitele, z učebnice a z jiných zdrojů a na požádání učitele mu poskytuje informaci a kvalitě osvojení si učební látky a dosaženém rozvoji myšlenkové činnosti.

Ve vyučovacím procesu probíhá přenos informací dvěma směry:
Od učitele k žákovi a od žáka k učiteli (zpětná vazba)

Pojem „matematika“ může označovat určitou myšlenkovou činnost (matematickou činnost) nebo může označovat teorií, která je právě výsledkem této činnosti.
My chápeme, že <u>vyučování matematice</u> je vyučování <u>matematické činnosti.</u>
Pro objasnění didaktiky matematiky vyčleňujeme tyto prvky vyučovacího procesu:

a) cíle vyučování (proč učíme?)
b) objekt vyučování (koho učíme?)
c) obsah vyučování (čemu učíme?)
d) metody vyučování (jak učíme?)

Sám osobně bych se klonil k názoru **pedagogika matematiky**, neboť je v něm přímo zakotvena výchovná složka ve vyučování matematice a dějiny vyučování matematice

(pejdagogos (řečtina)-otrok vychovatel); slovník **Pedagogika** -nauka o výchově, vzdělávání, vyučování a metodách vyučování.

V učebních plánech je název didaktika matematiky, tak se ho budeme držet. Slovník: **Didaktika** – obecná teorie vyučování

Dříve než si vysvětlíme, co rozumíme vyučováním matematice, dohodneme se, jak budeme chápat vyučovací proces. **Vyučovací proces** je **proces řízení**, uskutečňovaný učitelem s použitím řady pomocných prostředků (učebnice, názorných pomůcek, technických prostředků výuky). Analýzou procesu řízení se zabývá kybernetika. Kybernetický přístup nám říká, že vyučování, stejně jako kterýkoliv proces řízení, obsahuje: příjem, zpracování, uchování a přenos informace.

Nové metody vyžadují zavedení nového obsahu. Nový obsah vyučování vytváří potřebu nových metod a nové metody potřebují také nový obsah. Nelze oddělit problém obsahu vyučování a nových metod. Pozor na cíl a prostředek výuky. Cíl-nová kytička, prostředek je její zalévání, okopávání, hnojení atp. Chci-li vypěstovat novou kytičku (cíl), musím mít k tomu prostředky, bych ji vypěstoval. Například, když byla zavedena v roce 1976 do škol spolu s novým názvem matematika (místo počtů) množinová teorie, tak došlo k omylu a prostředek teorie množin se stal cílem. Učitele měli naučit děti numeraci a početním výkonům pomocí teorie množin a oni často chtěli znalost teorie množin od tětí na úkor znalostí numerace a početních výkonů.

Ján Kuruc z Pedagogické fakulty Katolické univerzity v Ružomberku uvádí ve své Didaktice matematiky:

Didasko-učit

Didaktos-učený

Didaktikos-označení toho, kdo se vyzná v učení

Didaktik matematiky, dle klasiky, je tedy člověk, který ví, jak učit matematiku.

Pokusme se hledat souvislosti mezi tím, co vstupuje do vzájemného vztahu při vyučování matematiky. Představme si nějaký trojúhelník ve vrcholech, kterého jsou:

učitel

matematika žák

Co je cílem učitele matematiky v tomto trojúhelníku? Zdá se, že je to: naučit se matematiku a přenést ji na žáka. Udělat tedy určitou **transmisi** – přenos. Odtud pochází pojem **transmisivní vyučování**. Když si uděláme charakteristiku vzájemného vztahu učitele a žáka z tohoto pohledu, dospějeme k závěru, že tento vztah je založený na nadřazenosti učitele a podřízenosti žáka. V lepším případě učitel vystupuje v úloze trenéra, jehož cílem je dovést žáka k vrcholnému výkonu. Proto se učitel snaží: a) cvičit žáka v úlohách, které budou na zkouškách, prověrkách, testech, přijímacích zkouškách a podobně, b)ukazovat žákovi různé triky, které mu mají ulehčovat práci, zapamatovat si postupy a algoritmy, zrychlovat výkon při řešení úloh, c) instruovat žáka, jak využívat vzorce, grafy, d) pomáhat mu mnemotechnickými pomůckami, jak si zapamatovat definice, věty, a podobně. Od žáka vyžaduje osvojení si faktů, tvrzení, bezchybně aplikovat standardní úlohy, přesně odříkat poučky, důkazy…

Tento vztah je poznamenaný obavami:

-ze strany učitele je to obava, že nesplní probrat všechno předepsané učivo se všemi žáky

-ze strany žáka je to strach, že něco zapomene a neobstojí.

Žák se dostává do závislého postoje:

-učitel zvýrazňuje nedostatky žáky,

-počítá s nesamostatností žáka,

-odpor potlačuje mocenskými prostředky,
-neočekává spekulace (negativní), hledání, experimentování, iniciativu.
Takové vyučování je vedené v klimatu direktivnosti.

Argument v prospěch transmisivního vyučování:
Na co objevovat Ameriku? Cesta žáka při objevování bude dlouhá, složitá a výsledek bude mít určité mnohé nedostatky. A když přijde na nějaké řešení, jeho postup bude těžkopádný. Je lepší. Když všechno dostane jasné, stručné a hotové.

Argument nebere do úvahy to, že důležitější než mít poznatek, je mít schopnost poznatek získat.

Staré přísloví říká: *„Když dáš člověku rybu, nakrmíš ho na den, když ho však naučíš chytat ryby, nakrmíš ho na celý život.“*

Učení matematice je založené na konstrukci: 2+3-tento součet vypočítáme tak, že přiřadíme k číslu dvě a podobně i k číslu tři, představy mnohosti a potom na základě konstrukce těmto informacím přiřadíme číslo pět, které na základě asociace bude výsledkem. Rozhodujícím krokem je to, když z informací je zkonstruovaná výsledná představa.

Tomu odpovídá i název **didaktický konstruktivismus**.

Abychom lépe pochopili princip konstruktivismu, uvedeme alegorický příběh o motýlovi.
Jednoho dne se na kukle objevil malý otvor. Člověk si sedl a dlouho pozoroval motýla, jak zápasí a snaží se dostat přes tento otvor. Potom se zdálo, že jeho pohyb ustal. Vypadalo to tak, že co se mělo stát, se nestane a nebude mít pokračování. Člověk se rozhodl, že motýlovi pomůže. Vzal nůž a kuklu otevřel. Potom se motýl lehce dostal ven. Ale měl slabé, drobné tělo a scvrknutá křídla. Člověk ho dále sledoval, protože čekal, že každou chvíli otevře krásná pestrobarevná křídla, roztáhne je a zvětší tak, aby byla schopná unést jeho tělo. Čekal, že stanou pevnými. Nic takového se nestalo! Ve skutečnosti strávil motýl zbytek svého života jen lezením. Nikdy nebyl schopný létat. Čemu člověk ve své dobrosrdečnosti a dobré vůli neporozuměl, byla těsná kukla a zápas, který byl potřebný na to, aby se motýl dostal skrz malý otvor. Byl to boží způsob, jak dostat tekutinu (lymfu) z těla do křídel motýla, aby křídla.mohli narůst tak, aby byli schopné létat, kdykoliv, když se znovu z kukly osvobodí. Ján Kuruc píše: Někdy je zápas přesně to, co v životě potřebujeme. Jakmile by Bůh připustil prožít náš život bez překážek, mohlo by nás to ochromit. Nebyli bychom tak silní, jak bychom mohli být. Nikdy bychom nebyli schopni létat.

Při **transmisivním** chápání vyučování matematiky se klade důraz na to, jak naučit žáka matematiku, tedy cílem je především samotná matematika, její školská forma, množství poznatků a především její kvalita. Žák v tomto vztahu není dominantní. Jako by při malování byla důležitější technika malby a výběr motivu, než sám samotný malíř. Učitel se hlavně podřizuje učivu a úloze zprostředkovatele.

Při **konstruktivním** vyučování matematiky se důraz klade především na žáka, přičemž matematika je chápána jako nenahraditelný nástroj na formování psychiky žáka a rozvoje jeho osobnosti prostřednictvím matematiky.

D.J.Struik ve svých Dějinách matematiky uvádí: Matematika je velkým dobrodružstvím v myšlení. V její dějinách se zrcadlí mnohé nejhlubší myšlenky nespočetných generací lidstva.

Hartl, Hartlová ve svém Psychologickém slovníku (Praha, Portál 2000) uvádí:

Konstruktivismus v psychologických a sociálních vědách-směr druhé poloviny 20.století, který zdůrazňuje aktivní úlohu člověka, význam jeho vnitřních předpokladů a důležitost jeho interakce(vzájemné působení) s prostředím a společností.

Dále říkají, že konstruktivismus není přesně vymezenou teorií, skládá se z mnoha proudů a stále se vyvíjí.

Prof. Hejný a prof. Kuřina přetvářejí obecný konstruktivistický přístup k vyučování v tak zvaný **didaktický konstruktivismus**.

Myšlenka konstrukce vlastního poznání je stará více než dvě tisíciletí. Sokrates, který vedl své diskusní partnery k poznání tím, že jim kladl dobře promyšlené otázky, sám sebe přirovnává k porodní bábě. Podobně jako ona pomáhá na svět dítěti, on pomáhá na svět myšlence dřímající v hlubokém zákoutí jeho diskusního partnera. Mluví se o vynořování nového poznání z poznání existujícího a nových podnětů.

Popsaný přístup nazýváme konstruktivistický a mluvíme o **podnětném vyučování** (INVESTIGATIVE TEACHING).

Zásady didaktického konstruktivismu:

Hejný M., Kuřina F.: *Konstruktivní přístupy k vyučování matematice.* Matematika, Fyzika, informatika, 1998, č.7, str. 385-395

Hejný M., Kuřina F.: **Dítě, škola a matematika: konstruktivistické přístupy k vyučování.** Praha, Portál, 2001.

1. Matematika je chápána jako specifická lidská aktivita, ne jen jako její výsledek.
2. Podstatnou složkou matematické aktivity je hledání souvislosti, řešení úloh a problémů, tvorba pojmů, zobecňování tvrzení, jejich prověřování a zdůvodňování.
3. Poznatky jsou nepřenosné, vznikají v mysli poznávajícího člověka.
4. Tvorba poznatků se opírá o zkušenosti poznávajícího.
5. Základem matematického vzdělávání je vytváření prostředí podněcujícího tvořivost.
6. K rozvoji konstrukce poznatků přispívá sociální interakce ve třídě.
7. Důležité je použití různých druhů reprezentace a strukturální budování matematického světa.
8. Značný význam má komunikace ve třídě a pěstování různých jazyků matematiky.
9. Vzdělávací proces je nutno hodnotit minimálně ze tří hledisek: porozumění matematice, zvládnutí matematického řemesla, aplikace matematiky.
10. Poznání založené na reprodukci informací vede k pseudopoznávání, k formálnímu poznání.

Východiskem ke konstruktivně pojatému vyučování matematice je studium matematiky samé, a to nikoliv z hlediska jejich forem obvykle uspořádaných v monografiích (axiomy, věty, důkazy, algoritmy, modely,…), ale z hlediska cest, které k takovýmto výsledkům vedly (otázky, problémy, příklady, experimenty, hypotézy, chyby,…). Základní roli tedy hrají ony dovednosti, ona umění, která matematika utvářela v historii:

-umění počítat,
-umění vidět,
-umění sestrojovat,
-umění dokazovat,
-umění abstrahovat

Transmisivní vyučování

Představíme-li si konstruktivistické vyučování jako jeden pól spektra, na opačné straně mluvíme o transmisivním vyučováním. (Transmise-přenos). Učitel v transmisivně vedené výuce se snaží předat žákům již hotové znalosti v dobré víře, že toto je nejlepší a nejrychlejší cesta k poznání. Žák je viděn v roli pasivního příjemce a ukladatele vědomostí do paměti, aniž by se kladl důraz na jejich vzájemné propojení. (Podobné vyučování se také nazývá behavioristické nebo direktivní-přímé). V transmisivním pojetí jako by vyučování bylo podobné přidávání zboží (znalostí) do skladu (žákovy mysli), kde příliš nezáleží, co už je v sousedních odděleních skladiště.

Pozor-transmisivní vyučování nelze zatratit, může vyučovací proces vhodně doplňovat.

Srovnání transmisivního a konstruktivistického vyučování:

	Polaritní dipól	Konstruktivistické vyučování	Transmisivní vyučování
1	hodnota poznání	kvalita	kvantita
2	motivace	vnitřní	vnější
3	trvanlivost poznání	dlouhodobá	krátkodobá
4	vztah učitel-žák	partnerský	submisivní (oddaný)
5	klima	důvěry	strachu
6	nositel aktivity	žák	učitel
7	činnost žáka	tvořivá	imitativní (napodobení)
8	poznatek žáka	produktivní	reproduktivní (opakování)
9	nosná otázka	CO? a PROČ?	JAK?

„Žák má více produkovat, než reprodukovat!“
„Žákovi práce, učiteli řízení!“
„Nic není v rozumu, co neprošlo nejdříve smysly.“

V současné době se v didaktice matematiky uvádějí čtyři postupy k vyučování matematice:

1. Mechanický – Mechanický přístup k učení odpovídá chápání učení jako systému reakcí. Žáka můžeme, podobně jako počítač, naprogramovat pomocí drilu k provádění aritmetických, algebraických a geometrických operací a řešení problémů, které lze podle určitých znaků klasifikovat a dále řešit podle určitých vzorců.

2. Strukturalistický – Strukturalistický přístup k učení lze doložit dvěma příklady: tradiční geometrií uspořádanou na základě axiomatické konstrukce a tzv.moderní matematikou založenou na teorii množin a logice. Pro žáky byl vytvořen strukturovaný svět množin a relací.

3. Empirický – Empirie je v překladu zkušenost. Empirický značí-vycházející ze zkušeností. Empirický přístup vychází z potřeb praxe a potřebám praxe má sloužit. Při vyučování jsou využívány zkušenosti žáků, žáci však nejsou vedeni k systematickému a racionálnímu zpracování těchto zkušeností.

4. Realistický – Opět se vychází z reálných podnětů, z neustále se rozšiřujícího žákova světa. Žák se stává znovuobjevitelem matematiky, což podněcuje a rozvíjí jeho schopnosti.

Realistické vyučování matematice (Realistic Mathematics Education – RME) vychází z principu, že učení matematice znamená konstruování matematiky vlastními postupy žáků od neformálních přístupů spjatých s realitou k něčemu, co je přijatelné jako formální matematika.

Nelze ani jeden z těchto přístupů přeceňovat nebo zatracovat. Každého z tohoto přístupu je třeba používat jako soli. Nelze věc přesolit, ani nedosolit. Je na učiteli, aby našel vhodnou míru přístupu.