

# **Konstruktivní přístupy k vyučování matematice a školní praxe**

Jana Cachová

## *Obsah:*

1. Úvod do problematiky
2. Cíl práce
3. Můj pohled na konstruktivní vyučování
4. Vstřícnost žáka a učitele KP
5. Použité metody - metoda „podnětů a reakcí“
6. Metoda „neúplných obrázků“
7. Dosažené výsledky

### **Použité zkratky:**

M - matematika

KP - konstruktivní přístupy

U - učitel

# Albert

- V období prvních experimentů k této práci žák 5. roč. ZŠ
- Na základě experimentů a pozorování se jevil jako **tvořivý a zaujatý pro M**

## **S odstupem času - pohledy 3 učitelů matematiky na Alberta:**

- **U1** (příprava na přijímací zkoušky): šikovný, nadaný pro M, tvorivý, příliš zbrklý
- **U2** (1. a 2. roč. SPŠ): místo, aby se učil, vymýšlí vlastní postupy, které nestojí za nic
- **U3** (3. roč. SPŠ): pilný, snaživý, aktivní, s mezerami ve vědomostech, vlastní postupy - těžkopádné

**Albert na ZŠ** - vymýšlel vlastní postupy (nerad je měnil za cizí efektivnější)

**A. N. Luk (Psychologia tvorivosti, 1981):**

....je těžké zavrhнуть  
hypotézu, která je  
naše, vymyšlená  
samostatně, plod  
vlastního myšlení..."

Pružnost vzdát se  
vlastního ve prospěch  
efektivnějšího

- rys tvořivosti (nemusí být u každého tvořivého jedince)
- lze pěstovat

## Názor Alberta na výuku M na SPŠ:

- M - nástroj pro technické předměty (charakter školy)
- M - baví jej, ale „....známky tomu neodpovídají...“ (rozpor)
- U2 i U3 oceňují vlastní úsudek (jiní ne)

## výuka M na SPŠ:

- nedoceňuje Albertovo vlastní myšlení
- příliš nepěstuje tvořivost a vztah k matematice

Školní vyučování může potlačovat tvořivé myšlení žáka, jeho aktivitu a zájem o předmět (viz. U2)

**Učitelé U1, U2, U3 - odlišná přesvědčení**  
*(z angl. beliefs - Pehkonen; Törner, Berger - MAVI;  
u nás F. Kuřina)*

---

**Příklad Alberta - vyučování je složité z hledisek:**

- cílů školy
- dítěte
- didaktiky matematiky

Je možné postupně  
zlepšit vyučování u nás?

Za jakých předpokladů?

# Různé přístupy k vyučování matematice

- TRANSMISIVNÍ

Přenos části hotové  
M ze světa vědy  
žákům

- INSTRUKTIVNÍ

Žáci dostávají instrukci,  
jak obstát (aniž by  
museli M hlouběji  
porozumět)

- KONSTRUKTIVNÍ

Podporuje aktivní tvořivé myšlení  
žáka a rozvíjí jeho zájem o M  
Má charakter funkčního vzdělávání  
(viz. Helus - Pedagogika 2001)

# Cíl práce

Z důvodu šíře proudu konstrukt. teorií:

- Vyjasnit, co to je konstruktivní vyučování

(Přispět tak do teorie didaktiky M)

- Zabývat se otázkou realizace konstruktivních přístupů k vyučování M v praxi

(Předpoklady možnosti realizace u dětí, vztah učitele M ke KP)

## Můj pohled na konstruktivní vyučování (na základě studia literatury a provedených šetření):

- KP se orientují především na **systematické rozvíjení M. světa žáka** (ve smyslu 3 světů K. Poppera)
- nikoli na formální výstupy (školská praxe se často orientuje právě na ně)

„...Člověk není pasivním příjemcem podnětů, přicházejících z vnějšího světa, ale ve zcela konkrétním smyslu tvorí svůj svět...“

*L. von Bertalanffy, 1964*

# Školská praxe

- neorientuje se na rozvíjení M. světa žáka
- nýbrž na **reprodukci, kontrolu „správné“ odpovědi**

- Otázky s nuceným výběrem (a, b, c, ...)
- Otázky:
  - „*Co to je?*“
  - „*Jak to je?*“
  - „*Kolik to je?*“
- Rychlé reakce na úkoly

„...Tato nepřijatelná skutečnost plyně z hluboce zakořeněné pasivní výuky... Tradiční autokratický styl práce učitele, převážně hromadný způsob výuky, strach ze známkování utlumují žákovu zvídavost, spolupráci a spolutvořivost, snahu z chyb se učit a těšit se z výsledků práce...“ J. Kozlík, 2003

# KP - učitel se záměrně soustředí na M. svět žáka

*Studuje:*

- *představy o pojmech*
- *porozumění souvislostem, pojmu a postupu*
- *aplikační osvojení pojmu*

*Rozvíjí jej - vede žáka:*

- k budování **správných představ**
- k porozumění
- k aplikování

## Motivace

- Motivace – základní podstata KP
- Hlavní motivační silou – **zájem žáka, radost z práce a úspěchu**
- Úkol učitele – probudit zájem a aktivitu

## Možnosti budování M. světa žáka

1. **Problémové vyučování** (M vyrůstá z řešení problémů)
2. **Projektová výuka**  
(M vyrůstá z životně důležitých otázek, ze vztahu k realitě)
3. **Naučit se něco, co funguje** (vnitřní uspokojení žáka)
4. **Naučit se něco, co budu potřebovat** (vnější cíle)

**Vše, co přispívá k rozvíjení M. světa žáka - dobré, KP z toho mohou čerpat**

Jde především o tvořivou činnost v M a činnost v M vůbec

Ne vždy musí žák plně rozumět podstatě M:

- výklad, studium bez zakotvení v problémové situaci
- sdělení informací bez M. argumentace

## Základní otázkou - tvořivost učitele

Úspěšnost realizace KP  
závisí na:

- učiteli
- jeho žácích

**Záměr** - sledovat  
vztah žáka a učitele  
ke konstruktivnímu  
vyučování

### *Pojmy:*

vstřícnost žáka  
vstřícnost učitele  
KP k vyučování M

**Vstřícností žáka  
konstruktivním  
přístupům k vyučování  
M rozumím:**

- ochotu a způsobilost žáka aktivně pracovat v konstruktivním vyučování
- Komplexní charakteristika
- Vyhýká se v závislosti na změnách dílčích složek
- Nemusí souviset s M. schopnostmi dítěte

**Záměr** - sestavit metody, které by experimentálně ověřovaly hlediska vstřícnosti žáka KP

## Zaměřila jsem se na tyto faktory vstřícnosti žáka KP:

- styl myšlení (ve smyslu E. Gray - horizontální, vertikální myšlení)
- způsob vytváření představ a pojmu
- způsob nahlížení na souvislosti jevů, třídění a strukturaci
- tvořivost a aktivita
- samostatnost
- způsob práce s informacemi
- styl učení
- úroveň dosavadních zkušeností

## Metody k tomu sestavené:

- Metoda „*podnětů a reakcí*“ (opírala jsem se o výzkum E. Graye, D. Pitty, 1996)
- Metoda „*neúplných obrázků*“ (zcela původní)

# **Metoda „podnětů a reakcí“**

- Účel- experimentálně ověřovat některé z faktorů vstřícnosti žáka KP k vyučování M
- Vznik úpravou metody E. Graye a D. Pitty (v psychologii podobné metody, nyní ale v souvislosti s M. myšlením dítěte a jeho M. schopnostmi)

## **Výzkum E. Graye a D. Pitty:**

- Jazyk: vhled do procesu myšlení
- Utváření představ M. jevů- obdobné představám nematematických jevů  
(vztah M. činností a kognitivního stylu žáka- M. Tichá - „concept mapping“)
- Dětem předkládána řada M. i nematematických podnětů

# Výzkum E. Graye a D. Pitty

- Děti z okrajových skupin
- Úkol - na každý podnět - max. počet odpovědí

Gray a Pitta dokázali:  
děti s podobnými výkony v M  
↓  
podobné představy  
↓  
podobný typ myšlení

**Myšlení – horizontální a vertikální**

# Vertikální a horizontální myšlení

*vertikální myšlení*



JEV A,

JEV B,

JEV C, ... *horizontální myšlení*



# Ukázka vertikálního myšlení

„čtvrtkruh“ - „Jedna čtvrtina nějakého kola nebo dortu, nebo něčeho kulatého, takhle z toho kousku by se daly dělat ještě na jednu polovinu a ještě další poloviny, to je celkem ještě velký kus ta jedna čtvrtina; může to připomínat taky skládanku, když se skládá papír, rozpůlený kolo, ještě přepůlený; může to vzniknout, že je jedna přímka, vztyčíme kolmici a dva body spojíme kružnicí pomocí kružítka“



# Ukázka horizontálního myšlení

- „ $\frac{3}{4}$ “ - „tři, čtyři, zlomková čára“
- „čtverce“ - „Čtyřúhelník, čtyřúhelník, čtyřúhelník, čtyřúhelník, obdélník, obdélník, obdélník.“
- ....Nevím...“



# Vlastní úpravy: metoda „podnětů a reakcí“

## Záměr:

- pracovat s žáky běžné třídy  
(testováno 13 žáků 5. r. ZŠ)
- ověřit faktory vstřícnosti žáka KP:
  - způsob myšlení
  - tvořivost a aktivita
  - způsob utváření představ o pojmech, ...

# Podněty

Zúžila jsem rozsah - 8 podnětů:

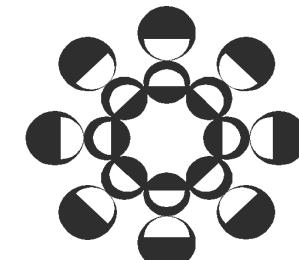
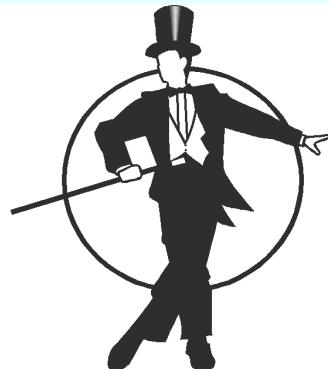
*sluchové:*

„míč“, „auto“, „pět“, „zlomek“

*zrakové:*



$$\frac{3}{4}$$



2/4

3/4

tanečník

ornament

## Zjistila jsem

- reakce lze rozdělit do úrovní:

### I. úroveň:

1. „neví“ - žádný příklad, vysvětlení, nedokáže se k pojmu vyjádřit;

2. *kontext* - širší prostředí, volnější kontext, osobní citová zainteresovanost; ne přímo k pojmu, volnější asociace;

### II. úroveň:

3. *detaily* - díly, části, segmenty, konkrétní vlastnosti, vnější charakteristika (např. barvy);

### 4. *příklady*

- a) příbuzné (stůl-židle);
- b) konkrétní (nábytek-stůl) - separované modely;
- c) univerzální model-prototypický příklad;

### ***III. úroveň:***

5. *asociace* - další představy, které prvek podrobně charakterizují (užší kontext);
6. *vztahy* - abstraktní vlastnosti, vztahy, účel, snaha pojmem vysvětlit;
7. *procept* - popsán proces utváření pojmu; vlastní zkušenost s poznáváním, procesuálně vysvětluje, jak se pojmem utvářel

## Zjištění - 2 typy myšlení nestačí:

- **kombinované**  
(dítě na některé podněty reaguje vertikálně, na jiné horizontálně)
- **horizontální:**
  - *na nižší úrovni*  
(I. a II.)
  - *na vyšší úrovni*  
(mezi II. a III.)

reakce na nejvyšších úrovních, ale bez změn, konkrétních příkladů, málo tvořivé

# Došla jsem k závěru:

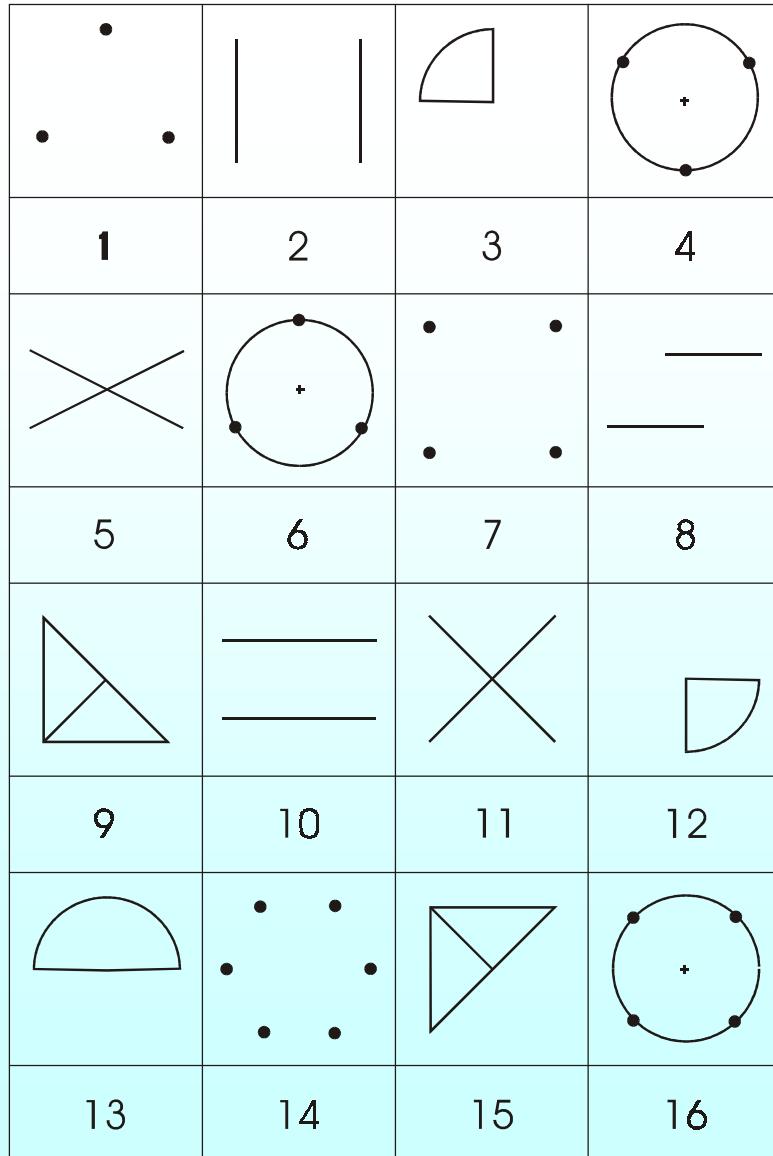
- Protipól vertikálního a horizontálního myšlení  
→ protipól tvůrčí aktivity a tvůrčí pasivity
  - A. N. Luk (1981) - v psychologii užívány podobné testy k posuzování rysů tvořivosti (pružnost myšlení)
- Typ myšlení a tvořivost
  - Tvořivé myšlení u dětí - v odpovědích převládá vertikální popis
  - Děti s kombinovaným myšlením - na některé podněty reagují tvořivě
  - Děti s horizontálním myšlením - málo tvořivé

# **Metoda „neúplných obrázků“**

**Účel:**

- metoda přístupná učitelům
- verifikace metody „podnětů a reakcí“
- ověření dalších hledisek vstřícnosti žáka:
  - nahlížení na souvislosti mezi jevy, jejich třídění a strukturování
  - styl učení, verbální či nonverbální interpretace učiva
  - práce s informacemi, atd.

# Užití metody „neúplných obrázků“



- Instrukce: „Napiš, co vidíš na obrázcích.“
- Pokud se děti ptaly, zda mohou dokreslovat: „Pokud si potřebuješ něco dokreslit, můžeš.“

20 žáků 5. r. ZŠ -  
testování jednotlivě,  
bez časového  
omezení

## Ukázka prací

<i>trojúhelník čávečec</i>		<i>čáveček dole</i>	<i>při délce hranynice stejné</i>
<i>obdélník</i>	<i>trojúhelník v hranici</i>	<i>čáveček</i>	<i>kasovčenec</i>
<i>dva poloviny tak dva trojúhelníky</i>	<i>obdélník</i>	<i>čáveček</i>	<i>čávečka hranice</i>
<i>pola hranynice</i>	<i>šestúhelník</i>	<i>polovina čáveček</i>	<i>čáveček + hranice</i>

## Ukázka prací

3 body a body lody se spojí jili daly vznikne trojuhelník.	2 rovnoběžny violin $\frac{1}{4}$		Kružnice se středem a 3 body.
2 přímky na sobě.	Kružnice se středem a 3 body se spojíme vzní- me trojuhelník je spojí- jili vznikne trojuh- elník.	4 body když se spojíme vzní- me čtverec	2 rovnoběžny.
3 trojuhelníky	2 přímky.	písmeno X.	$\frac{1}{4}$
$\frac{1}{2}$	Body když se spojíme vzní- me sedmihect- nitky.	3 trojuhelníky	Kružnice se středem a 4 body se spojíme vzní- me čtverec.

Vytvořila jsem k popisu pojmy  
**stabilita** a **variabilita** (s podtypy):

*I. nesystematická úroveň:*

1. primitivní variabilita
2. primitivní stabilita

*II. střední úroveň:*

3. šablonová stabilita
4. narušená stabilita
5. tvůrčí variabilita

*III. vývojová úroveň:*

6. systematická stabilita
7. progresivní variabilita

*I. úroveň:*

1. „neví“
2. kontext

*II. úroveň:*

3. detailly
4. příklady

*III. úroveň:*

5. asociace
6. vztahy
7. procept

# Zjištění

- Tabulky úrovní obou metod si navzájem odpovídají
- Také ostatní hlediska - srovnatelné výsledky
- Obě metody lze užít k posuzování vstřícnosti žáků KP k vyučování M

## Vstřícné děti KP k vyučování M:

- tvořivé (vertikální myšlení, popř. kombinované)
- schopné zasazovat jevy do souvislostí (vývojová, popř. střední úroveň)
- aktivní
- dokáží pracovat s informacemi, atd.

*Důležitý je rovněž:*

- zájem
- vztah k předmětu a M samé
- vazba na reálný život, atd.

*Vstřícnost dítěte - nevědomá, implicitní*

# Vstřícnost učitele matematiky KP

(metoda, přístup, filozofie - uvědomělá, explicitní  
dobrý učitel tak učí samozřejmě, podvědomě)

- Ochota a způsobilost zodpovědně vykonávat práci učitele v konstruktivním vyučování
- Na učitele jsem nahlížela ze tří hledisek:
  - I. *Učitel ve vztahu k žákovi*
  - II. *Učitel ve vztahu ke škole a její atmosféře*
  - III. *Učitel ve vztahu k M a jejímu vyučování*

Rozeslala jsem dopis s dotazníkem

Odpovědělo 23 učitelů



Pro rozhovor 8 - na základě dotazníku jsem se domnívala, že:

- 4 zastávají „tradiční přístup k vyučování M“
- 4 usilují o konstruktivní výuku

(odpovědi jsem analyzovala podle hledisek vstřícnosti učitele KP)

Zjistila jsem:

**Mezi zástupci tradičního přístupu - rozdíl:**

- nejkrajnější - *U Exnarová* - transmisivní
- *U Dušková* - transmisivní, ale více názornost
- *U Cihlář* - instruktivní (občas i prvky konstruktivní, ale - „...ve F to jde lépe..“)
- *U Grygarová* - tradiční přístup, občas konstruktivní prvky - nelze tak ale podle ní učit vše a stále

Pozn. - jména učitelů změněna

## Rozdíl i mezi příznivci KP:

- **U Hýlová** - nejvíce se přiblížuje KP - zájem, přirozené poznávání, nabývání zkušeností ve škole, rozvíjení myšlení, cíle vyučování
- **U Axman** - spojení M a praxe, zájem, rozvíjení myšlení; cíle z jednodušit na „naučit děti myslet“ - zatím nelze (příprava na př. zkoušky)
- **U Borská** - svou výuku považuje za konstruktivní, ale větší část aktivity - na straně učitele
- **U Fialová** - negativní sebereflexe - upřímně se snažila o KP, nedalo se - dále vzdělávání, hledání skrytých možností

Pozn. - jména učitelů změněna

# Sondy učitelů:

- učitelé, nepřístupní jiným formám práce, jiným pohledům na vyučování  
(KP náročné, nebo jdoucí proti duchu fungování školy v současné společnosti)
- učitelé, vstřícní KP k vyučování M

## Cíl práce:

- vyjasnit pojem KP

## Výsledky práce:

Formulovala jsem hlouběji pro didaktiku M pojem KP:

- neorientuji KP jen na objevování nového, ale na rozvíjení M světa v duši dítěte
- konstr. učitel - dobrý učitel, který naučí - vybuduje svět M, učí dítě myslet a aplikovat M

## Výsledky práce:

Pokud vzorek učitelů odpovídá stavu v naší škole:

### Cíl práce:

➤ zabývat se otázkou realizace KP v praxi

- konstr. U = tvořivý, uvědoměle buduje M. svět žáka
- ostatní – formality (správně, nesprávně, atd.)

Metody (podnětů a reakcí, neúplných obrázků) - rychleji, hlouběji a efektivněji v praxi poznat, jak pracovat s dítětem

# Cíle do budoucna - podněcovat zájem širší pedagogické veřejnosti o KP

- Seznamovat ji s konstruktivními přístupy prostřednictvím článků v časopisech
- Návazat na sondy učitelských přístupů, hlouběji analyzovat možnosti změn ve školství
- Spolupracovat s učiteli, podporovat jejich další sebevzdělávání - akční výzkum ve škole (viz. Nezvalová, *Pedagogika*, 2003; Itálie, Jaworski)
- Zabývat se přesvědčením učitele