

# Inovácia a názornosť v číselných sústavách

Marek Mokriš

*ABSTRACT: The article deals with use of visualization and implementation of innovative trends at teaching numeric systems at the teachers of primary school mathematical training process. There is problem description of natural number transfer into the nondecadic number system.*

*ABSTRAKT: Príspevok sa zaoberá uplatnením názornosti a implementáciou inovačných trendov vo vyučovaní číselných sústav pri matematickej príprave učiteľov elementaristov. Je tu charakterizovaná problematika prevodu prirodzeného čísla do nedesiatkovej číselnej sústavy.*

## 1 Teoretické východiska

Vychádzajme z toho, ako je pojem „inovácia“ chápaný v odbornej literatúre.

Podľa [2] pojem „pedagogická inovácia“ zahrňuje široký repertoár prostriedkov k edukačným zmenám, kde za prostriedky je nutné považovať:

- ✓ všetky teoretické konštrukcie (plány, vízie, projekty) týkajúce sa tak zásadných systémových zmien (napr. zavedenia či zrušenia viacročných gymnázií), tak čiastkových zmien (napr. projekt elektronickej učebnice vo vyučovaní fyziky).
- ✓ implementácia týchto konštrukcií, t. j. ich zavádzanie do edukačnej praxe,

✓ výsledky tejto implementácie.

Skalková uvádza takúto definíciu pedagogickej inovácie. Obvykle sa pod pojmom inovácia chápe rozvíjanie a praktické zavádzanie nových prvkov do výchovného systému. Inovačné snahy, ktoré sledujú určité zmeny, obvykle vychádzajú z jednotlivých škôl, od učiteľov i zo sféry vedy, odborných pracovísk, školských inštitúcií. Inovačné úsilie je späté s určitým spoločenským kontextom, ktorý podmieňuje záujmy na zmenách a dáva podnety k týmto zmenám. Môžu sa týkať nových štruktúr školy, jej obsahu, metód a zmien ťažiska hodnôt, na ktorý sa výchovno-vzdelávací systém orientuje.

Klenovčan sa podrobne v článku [1] zaoberá inovačnými metódami vo vyučovaní matematiky.

Ak chceme objasňovať inovačné koncepcie vzdelávania, môžeme ich chápať ako teoretické prostriedky k vykonávaniu zmien v edukácii, alebo i ako realizáciu týchto prostriedkov v edukačnej praxi. Je evidentné, že užitočnejšie je obe záležitosti prepojiť, i keď väčšina inovatívnych koncepcií vzdelávania existuje hlavne v podobne teórie, avšak ich realizácia z rôznych dôvodov zaostáva alebo je o nej nedostatok informácií (J. Průcha, 2001).

Nami predkladaná inovácia spočíva v dokonalejšej implementácii názornosti do vyučovacieho procesu zameraného na problematiku číselných sústav.

Zásada názornosti vyjadruje požiadavku, aby učiteľ pri vyučovaní viedol študentov k vytváraniu i zovšeobecňovaniu predstáv bezprostredným vnímaním alebo zobrazovaním predmetov a javov skutočnosti, k osvojovaniu zákonitostí manipuláciou s vecami i zmyslovým poznávaním objektívnej reality.

Názorné vyučovanie má v študentovi vzbudiť záujem o preberané učivo, o použité prostriedky a postupy vedúce k dosiahnutiu cieľa práca. Zaujímavé pre študenta môže byť to, čo nepozná, ale čo poznať chce, čo ho láka tvoriť a objavovať.

Názornosť však nemá byť vo vyučovaní aplikovaná nezáživným spôsobom, ale naopak má vyvolávať radosť a plné zaujatie študentov.

## 2 Vyučovanie číselných sústav v podmienkach PF PU

Číselnými sústavami sa študenti učiteľstva pre 1. stupeň ZŠ zaoberajú v prvom ročníku v predmete Elementárna aritmetika. Táto dvojsemestrálna disciplína je v každom semestri dotovaná jednogodinovou prednáškou a dvojhodinovým seminárom.

Anotácia predmetu Elementárna aritmetika: Úvod do výrokovej logiky, teórie množín a predikátovej logiky. Teória prirodzeného čísla. Číselné sústavy. Celé čísla. Deliteľnosť v množine celých čísel. Množina racionálnych čísel. Desatinné zlomky. Množina reálnych a iracionálnych čísel.

Pokúsime sa analyzovať výuku prevodu prirodzeného čísla zapísaného v desiatkovej číselnej sústave do nedesiatkovej číselnej sústavy v podmienkach Pedagogickej fakulty Prešovskej univerzity v Prešove (PF PU). Touto problematikou sa zaoberá aj Smolíkova v článku [3], kde uvádza: „Studenti se nejprve senamují s převody čísel ze soustavy desítkové do soustav nedesítkových. Přitom mají většinou dojem, že seskupování a dělení jsou dva různé postupy, kterými lze dojít k výsledku.“ S analogickým problémom sme sa stretávame aj u našich študentov. Tento problém riešime v týchto fázach:

- i) grafický spôsob hľadania zápisu prirodzeného čísla v nedesiatkovej sústave pomocou zoskupovania
- ii) prechod od zoskupovania k deleniu (numerickejmu prevodu)
- iii) numerický spôsob hľadania prevodu prirodzeného čísla

Skôr ako budeme analyzovať prvú fázu pripomenieme niekoľko dôležitých pojmov. Majme na zreteli, že pod pojmom prirodzené číslo rozumieme počet prvok konečnej množiny. Pre zápis čísla v sústave so základom  $n$  používame aj pojem kód. Preto slovné spojenie „preveďte do číselnej sústavy so základom  $n$ “ je synonymické so slovným spojením „zakódujte (použitím z rôznych symbolov -  $0, 1, \dots, n-1$ )“ . Tento pojem pri zavádzaní danej problematiky sa nám javí bližší a preto jeho použitie pri výuke je frekventovanejšie. Neskôr už tieto synonymá nepoužívame.

Pod pojmom  $i$ -tá skupina budeme rozumieť zoskupenie po  $z^i$  prvkov. Prvky, resp. skupiny, ktoré nebudeme môcť zoskupiť budeme nazývať nezoskupené prvky, resp. skupiny.

### i) grafický spôsob hľadania zápisu prirodzeného čísla v nedesiatkovej sústave pomocou zoskupovania

Najprv uvedieme pravidlá, za pomoci ktorých budeme kódovať prirodzené číslo (počet prvkov konečnej množiny). Pravidlá budú uvedené pre kódovanie pomocou  $n$  symbolov (číslíc  $0, 1, \dots, n-1$ ).

1) Prvé zoskupenie vytvoríme tak, že zoskupíme prvky množiny do skupín po  $n$ . Prvky množiny, ktoré nezoskupíme nepatria prvému zoskupeniu.

2) Druhé zoskupenie vytvoríme tak, že zoskupíme skupiny z prvého zoskupenia. Skupiny, ktoré nezoskupíme nepatria tomuto zoskupeniu.

3) Podľa bodov 1 a 2 postupujeme dovedy, kým nedostaneme skupiny, ktoré už nie je možné zoskupiť po  $n$ . Tieto skupiny budeme považovať za nezoskupené.

4) Kód (zápis čísla v číselnej sústave so základom  $n$ ) sú symboly zapísané zľava doprava charakterizujúce počet nezoskupených skupín od posledného zoskupenia po prvé.

Daný algoritmus (pravidlá) si ozrejmime na tomto príklade.

**Úloha 1:** Zakódujte počet prvkov množiny A, ktorá je 19 prvková. Kód vyjadrite pomocou symbolov 0, 1, 2.

*Riešenie:*

*1. krok:* Prvky množiny A (vyznačené sú znakom x) zoskupíme po 3 pomocou obdĺžnikov a znázorníme (bod 1 uvedeného pravidla zoskupovania)

x x x
-------

x x x
-------

x x x
-------

x x x
-------

x x x
-------

x x x
-------

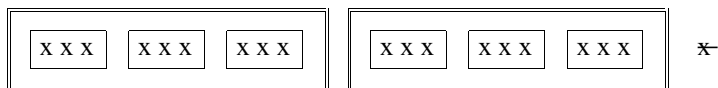
 x

Získaný výsledok zapíšeme do tabuľky:

<b>zoskupenie</b>	prvé		
<b>počet nezoskupených skupín</b>	1		

Poznámka: Pri prvom zoskupení je zoskupovaní prvok aj skupinou, ktorej počet prvkov je  $n^0$ .

2. *krok*: Vzniknuté trojčlenné skupiny po prvom zoskupení (obdĺžniky) opäť zoskupíme po 3 a znázorníme (bod 2 uvedeného pravidla zoskupovania)



Získaný výsledok zapíšeme do tabuľky:

zoskupenie	prvé	druhé	
počet nezoskupených skupín	1	0	

3. *krok*: Keďže ďalej nemôžeme zoskupovať, pretože nám zostali už len dve skupiny (označené dvojitým rámcikom). Podľa bodu 3 sú tieto skupiny nezoskupené, takže získaný výsledok zaznačíme do tabuľky, ktorej výsledná podoba je takáto:

zoskupenie	prvé	druhé	tretie
počet nezoskupených skupín	1	0	2

Hľadaný kód potom vyčítame z tabuľky tak, že symboly z riadku dva zapíšeme zľava doprava, pričom začneme symbolom, ktorý sme dostali pri poslednom zoskupení (bod 4 uvedeného pravidla zoskupovania). Teda náš kód má tvar: (201)<sub>3</sub>. Index 3 znamená, že pri kódovaní sme použili 3 rôzne symboly.

## ii) prechod od zoskupovania k deleniu (numerickému prevodu)

Skôr ako vyriešime tento problém vrátime sa k úlohe 1. Hľadáme iný spôsob nájdenia kódu, t.j. hľadáme odpoveď na otázky: „Čo sa vlastne skrýva za zoskupovaním? Môžeme to naše „kreslenie“ zmatematizovať, t.j. zapísať pomocou nám známych operácií sčítania, odčítania, násobenia a delenia?“.

V prvom kroku sme zoskupovali 19 prvkov a vytvorili sme 6 trojčlenných skupín a jeden prvok (skupina) zostal nezoskupený. Čo zapíšeme:  $19 = 6 \cdot 3 + 1$ .

V druhom kroku sme zoskupovali po tri vzniknuté trojčlenné skupiny z prvého zoskupenia, ktorých bolo 6. Dostali sme dve trojčlenné skupiny a žiadna skupina neostala nezoskupená, t.j.  $6 = 2 \cdot 3 + 0$ .

Ďalej sme nemohli zoskupovať, pretože nám ostali len dve skupiny. Čo znamená, že sme vytvorili nula trojčlenných skupín a dve skupiny ostali nezoskupené, t.j.  $2 = 0 \cdot 3 + 2$ .

Zvyšky, ktoré dostávame pri tomto numerickom algoritme sú údaje zapísané v tabuľke, t.j. počty nezoskupených skupín. Takže kód nám predstavujú zvyšky pri postupnom delení.

### 3 Záver a odporúčania

Pomocou prvotného používania pojmu kód, študenti ľahšie pochopili prevod prirodzeného čísla z dekadickej sústavy do nedesiatkovej číselnej sústavy. Ľahšie im je aj nájsť odpoveď na otázku: „Existuje jednoznačný prevod prirodzeného čísla z desiatkovej do nedesiatkovej sústavy?“, pretože táto otázka je podľa uvádzanej terminológie v tvare: „Dokážeme zakódovať isté pevne zvolené číslo pomocou práve jedného kódu?“. Odpoveď jednej študentky bola takáto: „Áno, pretože ak dodržíme všetky pravidlá zoskupovania, výsledok je jednoznačný, t.j. jediný.“.

#### *Literatúra:*

1. Klenovčan, P.: *Inovačné metódy vo vyučovaní matematiky*. In: Matematika v škole dnes a zajtra. Ružomberok, 2000, s. 73 - 78.
2. Průcha, J.: *Alternativní školy a inovace ve vzdělávání*. Praha, Portál, 2001. ISBN 80-7178-584-9
3. Smolíková, B.: *Nedesítkové číselné soustavy*. In: Matematika v přípravě učitelů 1. stupně ZŠ. Olomouc, 1999, s. 68 -70.

Adresa autora: Marek Mokriš, Mgr.  
Katedra matematiky Pedagogickej fakulty  
Prešovskej univerzity v Prešove  
Ul. 17. novembra 1  
081 16 Prešov  
Tel.: 00421 51 7725846  
E-mail: m\_mokris@unipo.sk