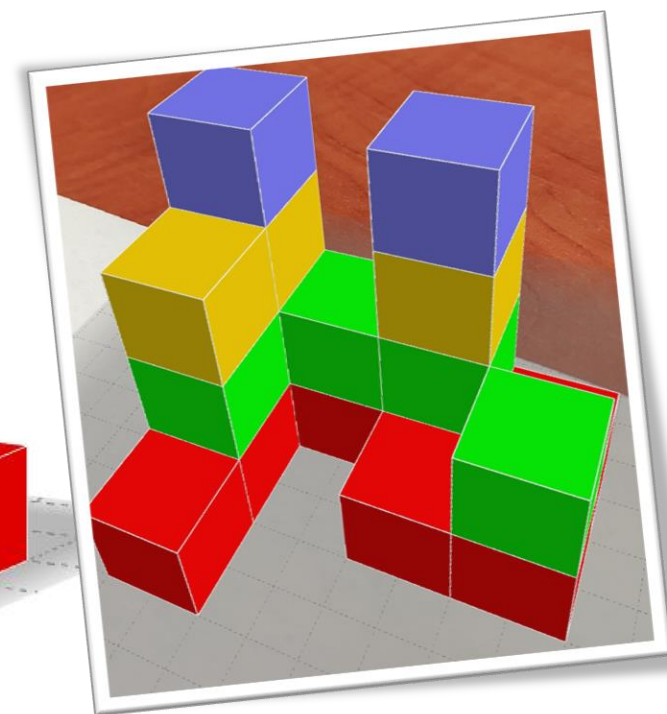
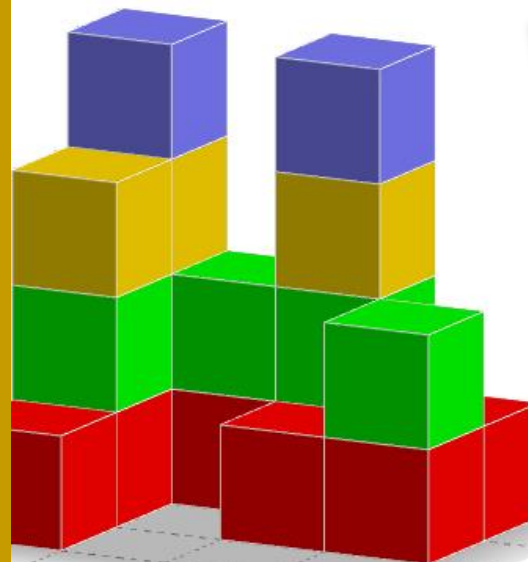
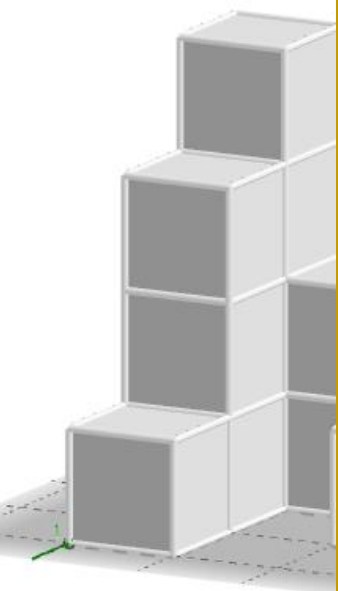


# Slovná úloha z matematiky podporená technológiou AR

Jana Hnatová



# Obsah



Slovné úlohy

19-21.4.2023 Elementary Mathematics Education, Olomouc




Technológia rozšírenej reality (AR)

8 19-21.4.2023 Elementary Mathematics Education, Olomouc



Zistenia

14 19-21.4.2023 Elementary Mathematics Education, Olomouc



Záver

19-21.4.2023 Elementary Mathematics Education, Olomouc



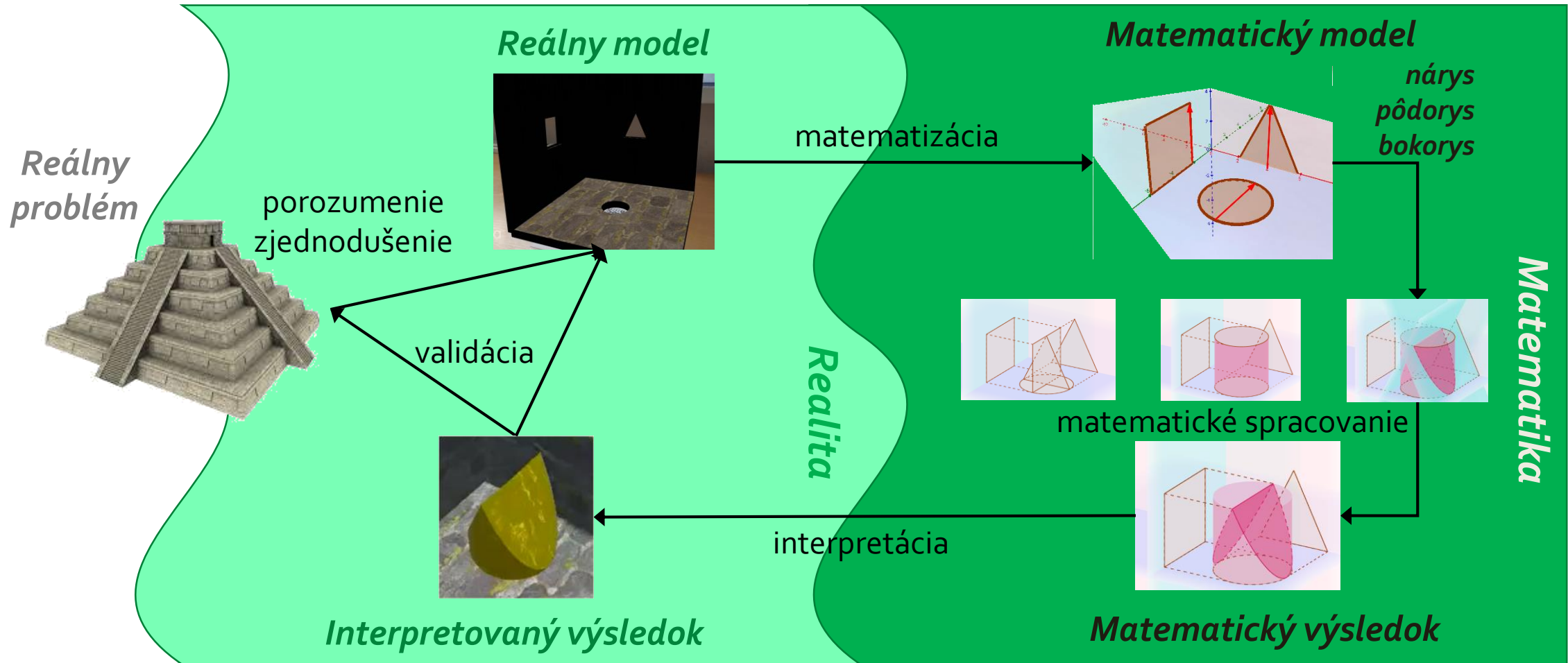
# Slovné úlohy



# Slovné úlohy

- slovné kódovaná úloha pre žiaka, t. j. úloha formulovaná slovami, nie matematickými symbolmi (Vondrová et al, 2019)
- matematická úloha s podmienkou prítomnosti širšieho kontextu (Kuřina, 1989)
- špecifický typ úlohy, pričom úloha predstavuje situáciu, ktorá nie je riešiteľná bežným spôsobom a jej zvládnutie vyžaduje nájdenie nového riešenia (Sternberg, 2003)

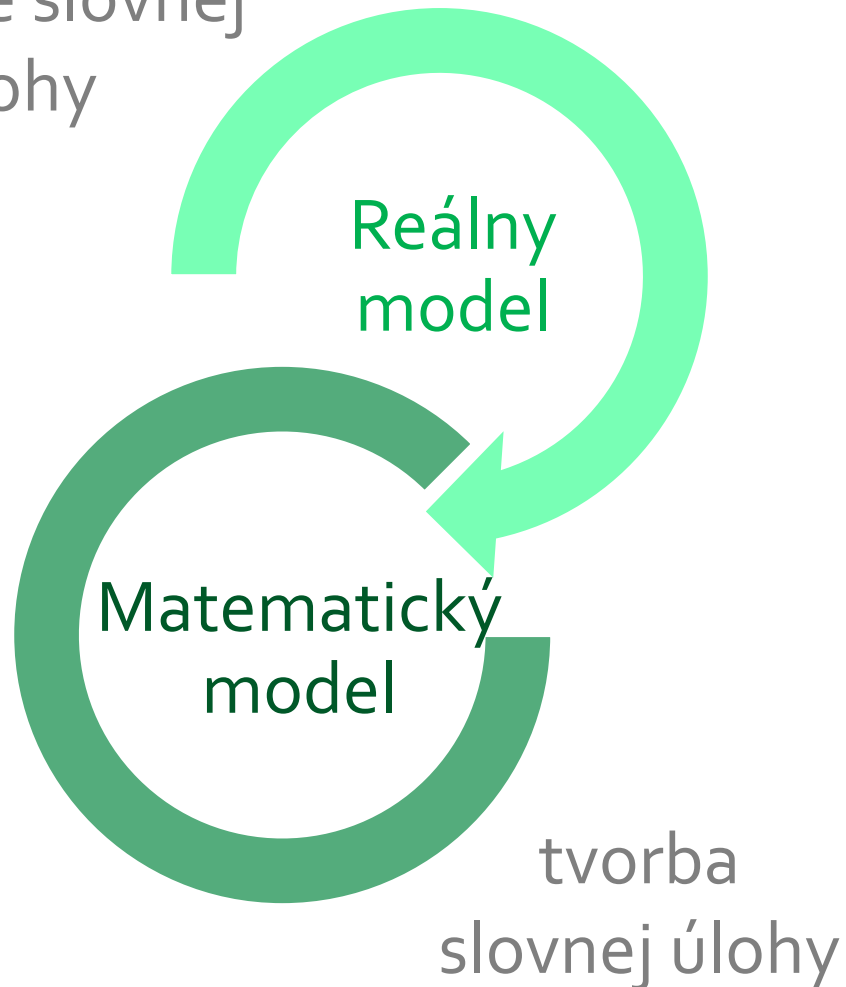
# Riešenie slovnej úlohy



spracované podľa Kaiser – Stender, 2013

# Tvorba slovnej úlohy na primárnom stupni vzdelávania

riešenie slovnej úlohy



- na základe chýbajúceho údaju v matematickej úlohe,
- na základe vizuálneho podnetu.

**5** Vymysli úlohu, zapíš ju a vypočítaj.

10€

MALA

MINULA

ZOSTALO JEJ

$\square - \square = \square$

(Bero, Berová & Honzová, 2018, 2021)



# Technológia rozšírenej reality (AR)



# Rozšířená realita (*Augmented Reality*, skr. *AR*)





# Tvorba slovnej úlohy ~ technológia AR

- situačné informácie (*situational information*),
- informácie potrebné k riešeniu (*solving information*),
- vysvetľujúce informácie (*explanation information*),
- naratívne informácie (*superfluous*),

(Voyer, 2011)

- nekorektné informácie (*incorrect information*).

- možné spracovanie technológiou AR
  - podmienené výberom vhodného typu

# Využitie AR pri tvorbe slovných úloh

## Participant:

- študenti magisterského stupňa VŠ štúdia programu Učiteľstvo pre primárne vzdelávanie
- 90 výstupov v rokoch 2021-2023

## Cieľ:

- tvorba slovnej úlohy s možným využitím AR

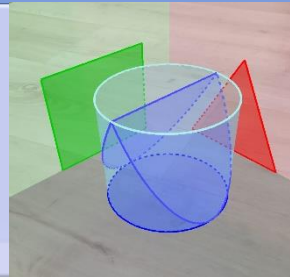
## Realizácia:

- organizačná podpora (LMS Moodle)
- komunikačná podpora:  
online - MS Teams,  
offline – LMS Moodle, diskusné fórum.

# Využitie AR pri tvorbe slovných úloh - postup

## Prípravná aktivita:

riešenie úlohy  
o mayskom kľúči  
(Hnatová, Hnat, 2021)



diskusia o možných  
modifikáciách úlohy  
(Hnatová et al, 2021).



## Úloha:

vytvoriť slovnú úlohu s využitím vlastného  
modelu mayského kľúča pre participantom  
vybranú cieľovú skupinu

79 výstupov  
(ISCED 1)

11 výstupov  
(ISCED 5)

# Využitie AR pri tvorbe slovných úloh - postup

## Sledované atribúty:

personalizácia kontextu  
slovnej úlohy

preformulovanie  
problému slovnej úlohy

využitie technológií pri  
spracovaní výstupu



## Zistenia

kvalitatívne

kvantitatívne

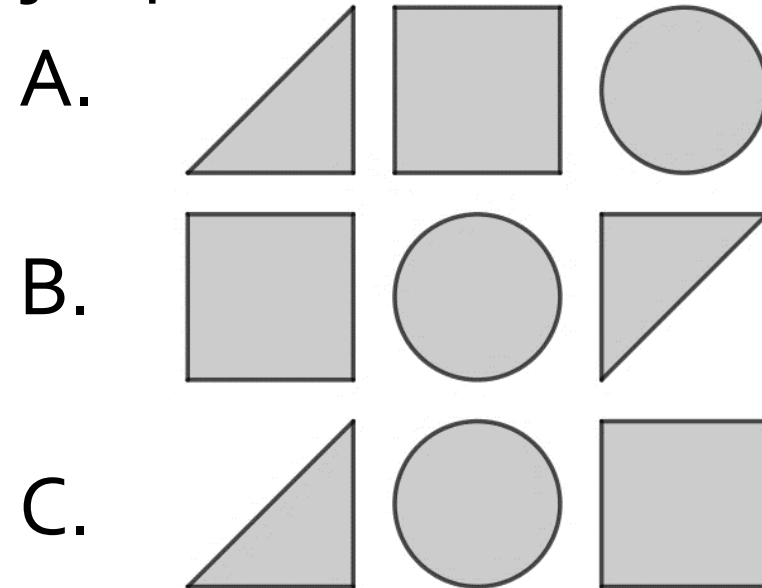
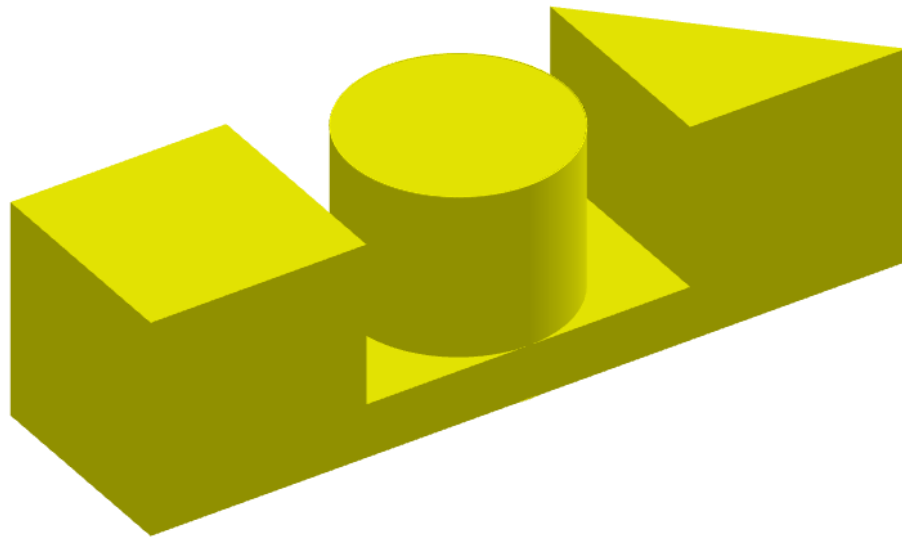


# Zistenia



# Prípád Cyntia (autorský návrh úlohy)

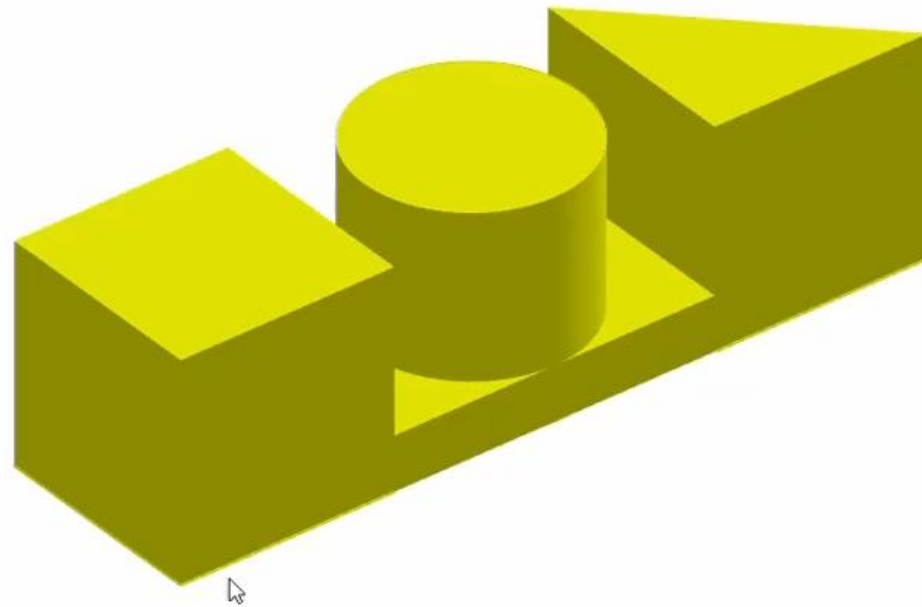
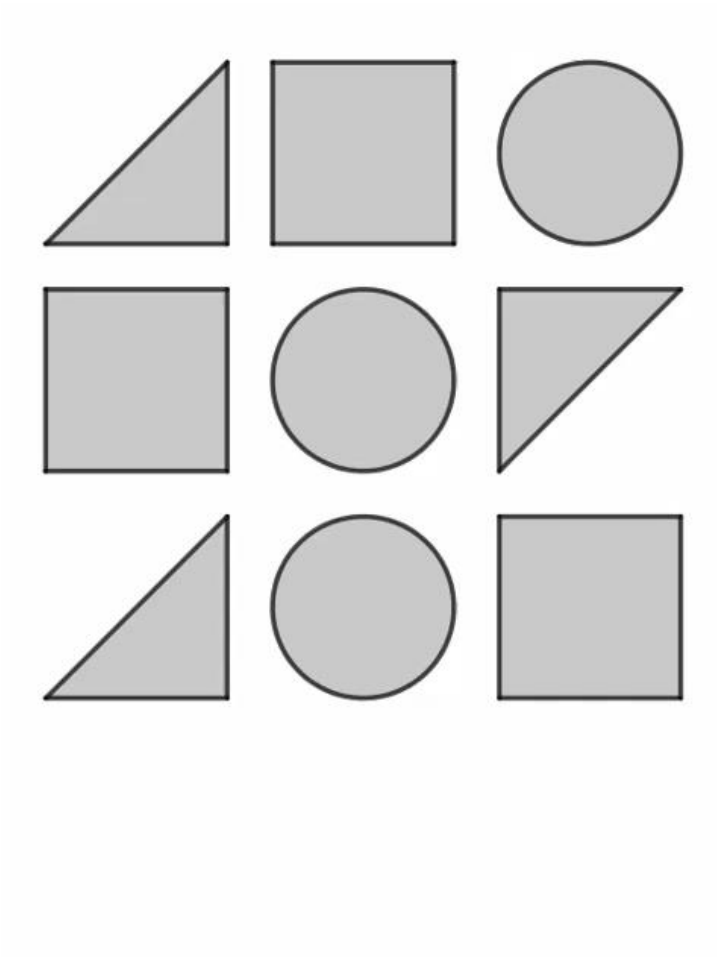
„Vyber kľúčovú dierku, do ktorej zapadne tento kľúč.“



*Riešenie:*

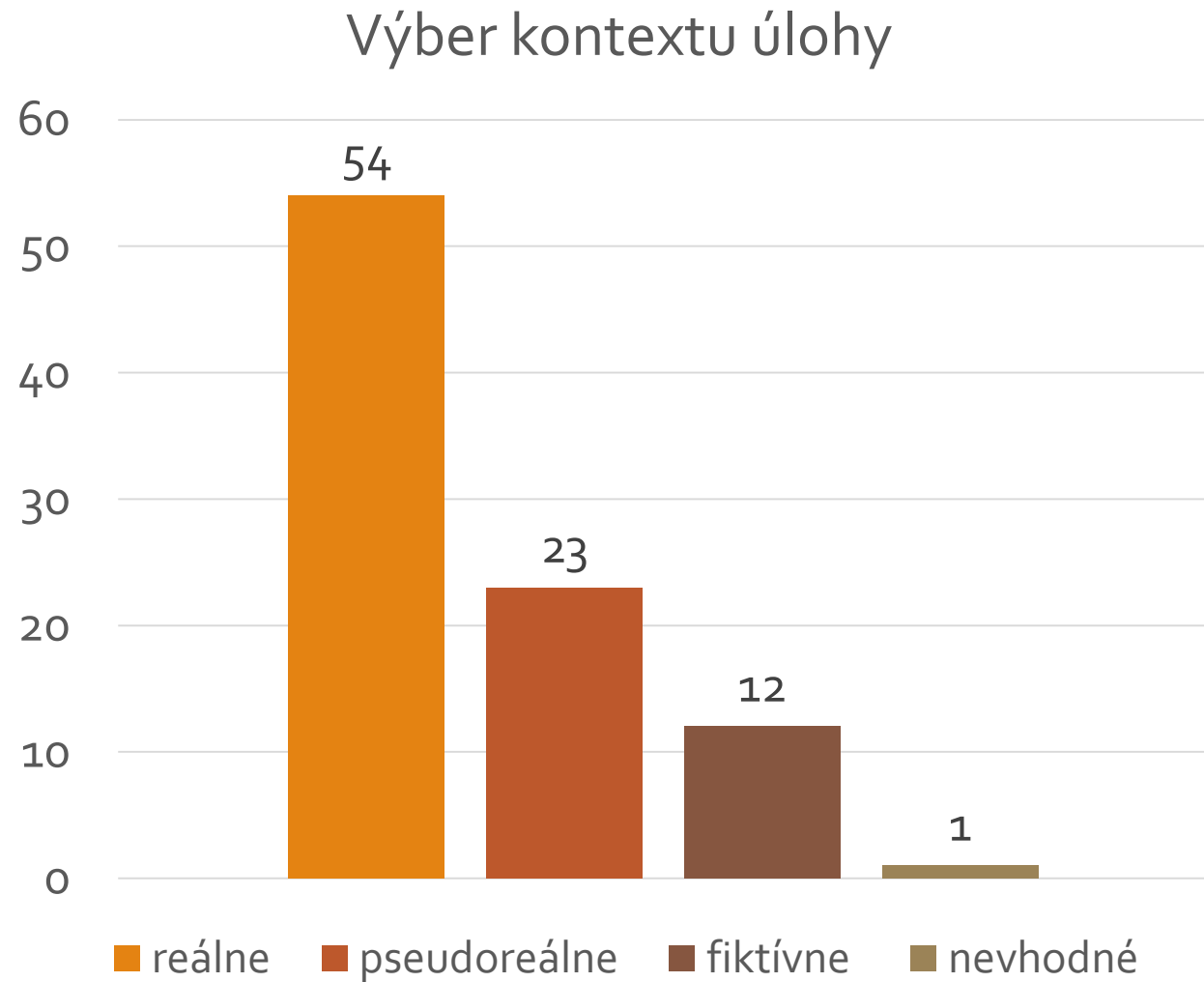
- *Voľba A nie je správnym riešením, pretože výstupky kľúča nie sú v správnom poradí.*
- *Voľba B je správnym riešením, stačí kľúč otočiť nadol po jeho dlhšej strane.*
- *Voľba C je tiež správnym riešením, stačí kľúč otočiť nadol po jeho kratšej strane.*

# Digitálna podpora



# Zistenia

Neukázali sa početnosťou významné problémy s personalizáciou kontextu slovnej úlohy.



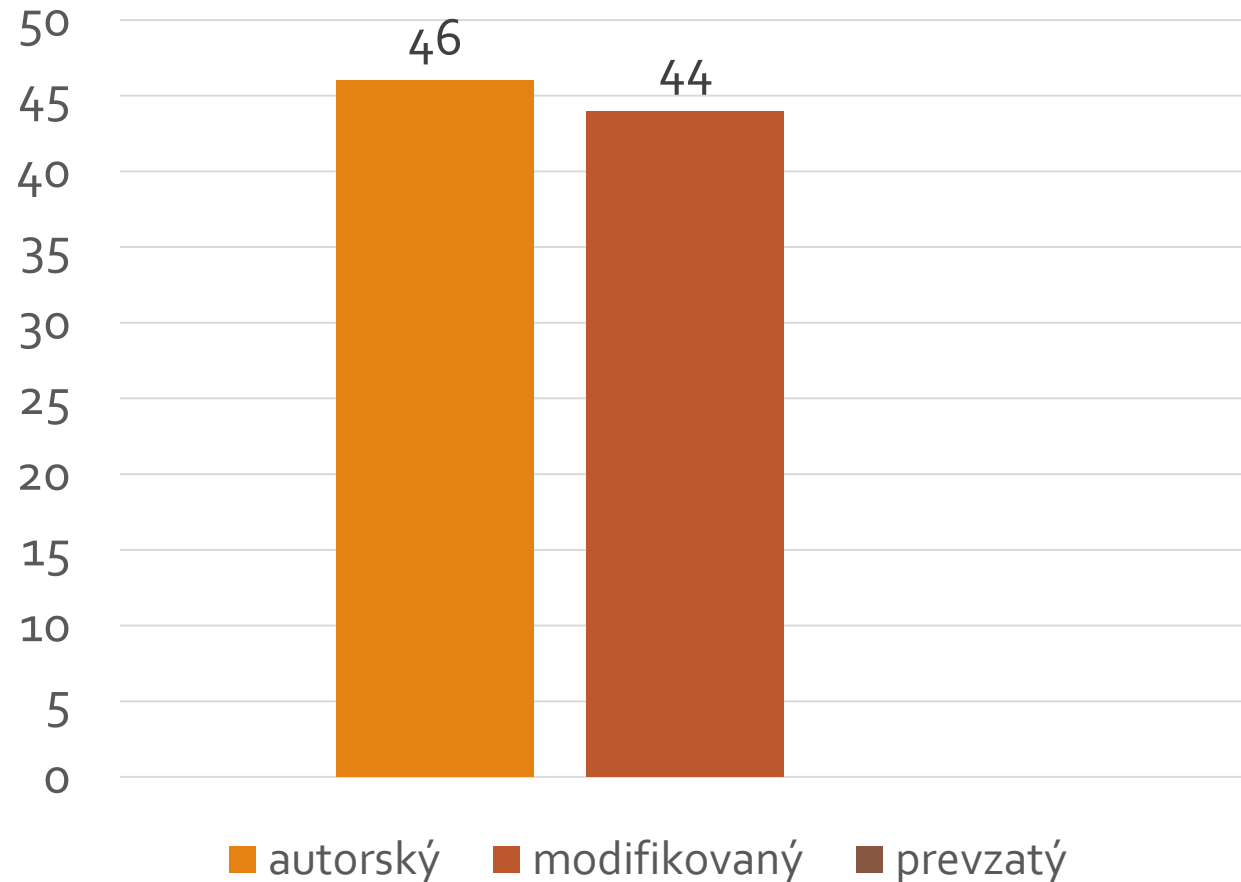
- Úlohy boli situované do reálneho prostredia (60%), pseudoreálneho, ale vhodného prostredia (25,56%), prípadne do im blízkeho fiktívneho prostredia rozprávok (13,33%). Nevhodné prostredie bolo zvolené len v jednom prípade.



# Zistenia

Pri tvorbe slovnej úlohy sa študenti vydali buď autorskou cestou (51,2%), alebo si zvolili cestu modifikácie pôvodnej úlohy (48,8%).

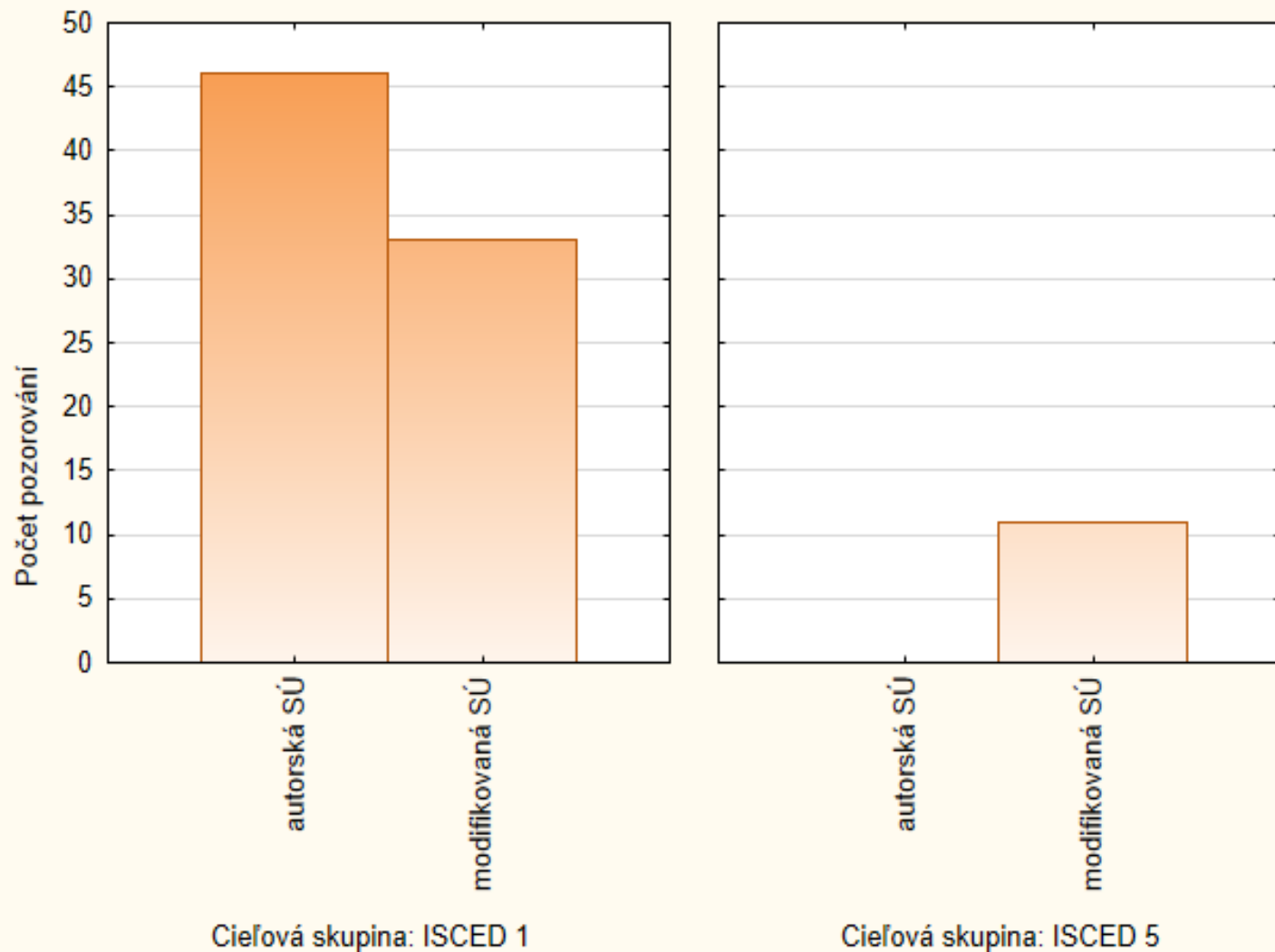
Originalita slovnej úlohy



- Významné korelácie sa ukázali medzi výberom cieľovej skupiny, pre ktorú študent rozhodol tvoril slovnú úlohu, a stupňom originality vytvorenej úlohy (n=90; Spearman  $R=0,381536$ ;  $t(N-2)=3,872027$ ;  $p=, 0,000207$ ).

# Zistenia

Kategoriz. histogram : Cieľová skupina x Originalita slovnej úlohy



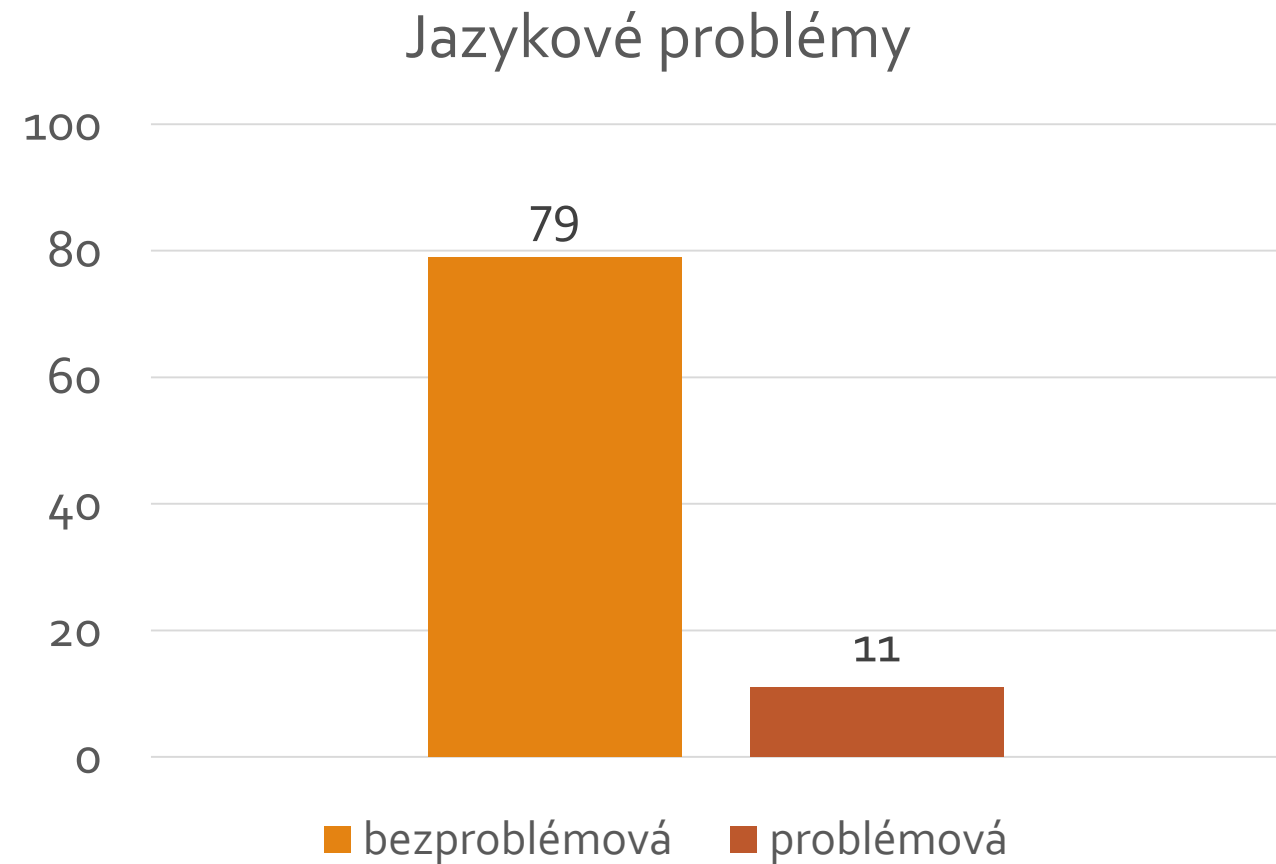
- Študenti tvoriaci SÚ pre úroveň ISCED 5 oproti študentom tvoriacim SÚ pre úroveň ISCED 1 preferujú modifikovanie úlohy pred jej autorskou tvorbou

(Pearsonov chí-kv.=13,10127; df=1; p=,00030)

# Zistenia

V jazykovej oblasti:

- 12,22% spracovaných slovných úloh vykazovalo pri formulácii slovnej úlohy problémy jazykového charakteru.



- V texte slovných úloh používali spravidla vhodné výrazové prostriedky, problematickou sa javí štylistika písomného prejavu, gramatika a znalosť syntaxe.

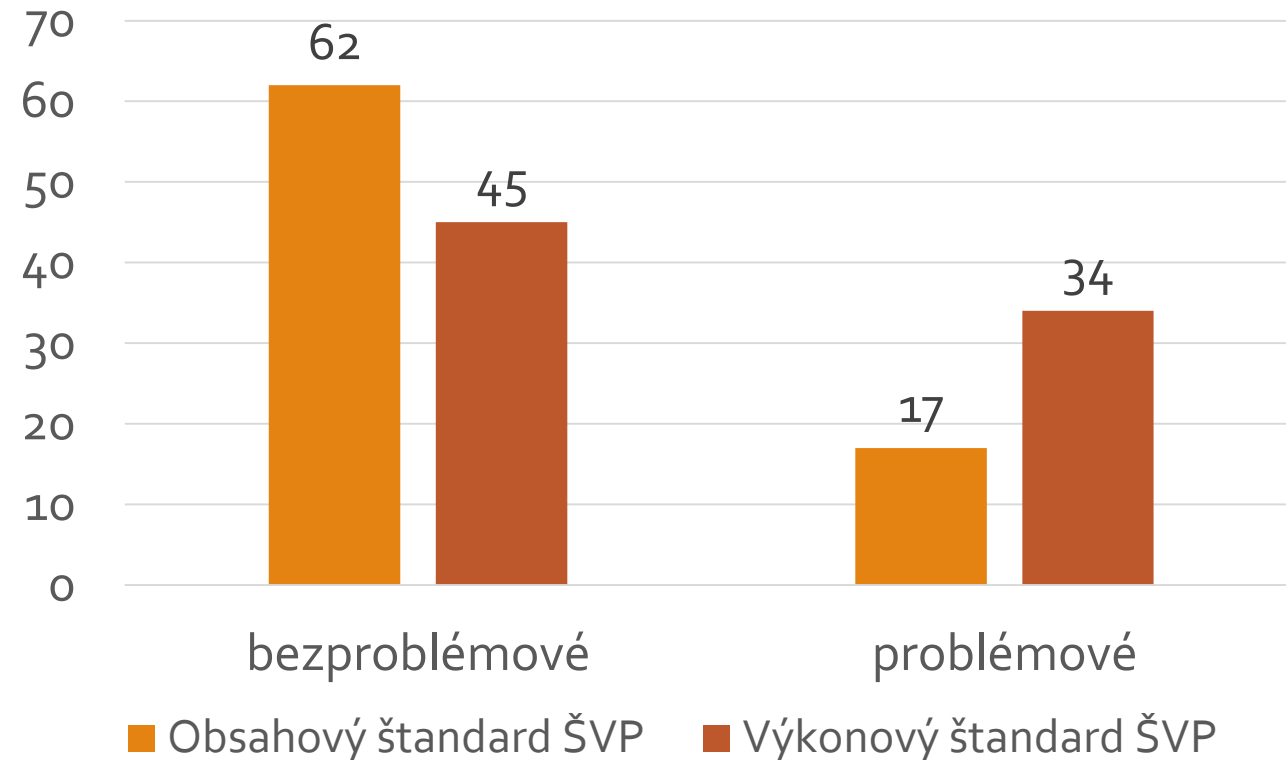
# Zistenia

V matematickej oblasti:

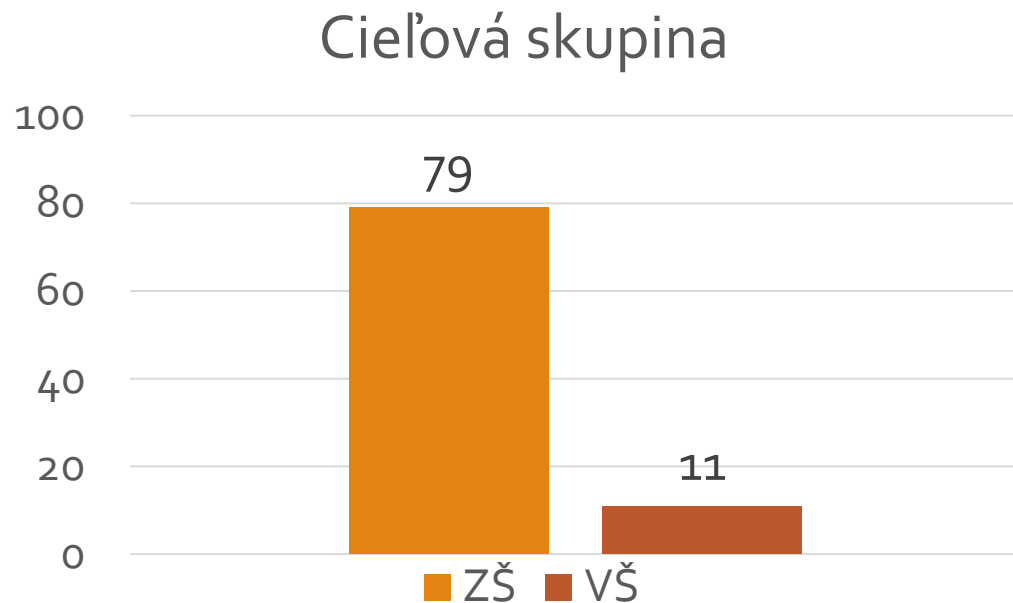
- 21,528% výstupov vykazuje nezrovnalosti s dodržaním obsahového štandardu ŠVP,
- 43,04% výstupov vykazuje nezrovnalosti s dodržaním výkonového štandardu ŠVP.

- OBSAH: používanie pojmov mimo ŠVP, požiadavky na zvládanie typológie trojuholníkov, štvoruholníkov, pomenovanie a vlastnosti elementárnych telies – hranol, ihlan,
- VÝKON: konštrukcie kolmíc, rovnobežiek, konštrukcia štvorca mimo štvorcovej siete, zobrazenie elementárnych telies vo voľnom rovnobežnom premietaní.

Dodržanie požiadaviek ŠVP  
matematika ISCED 1

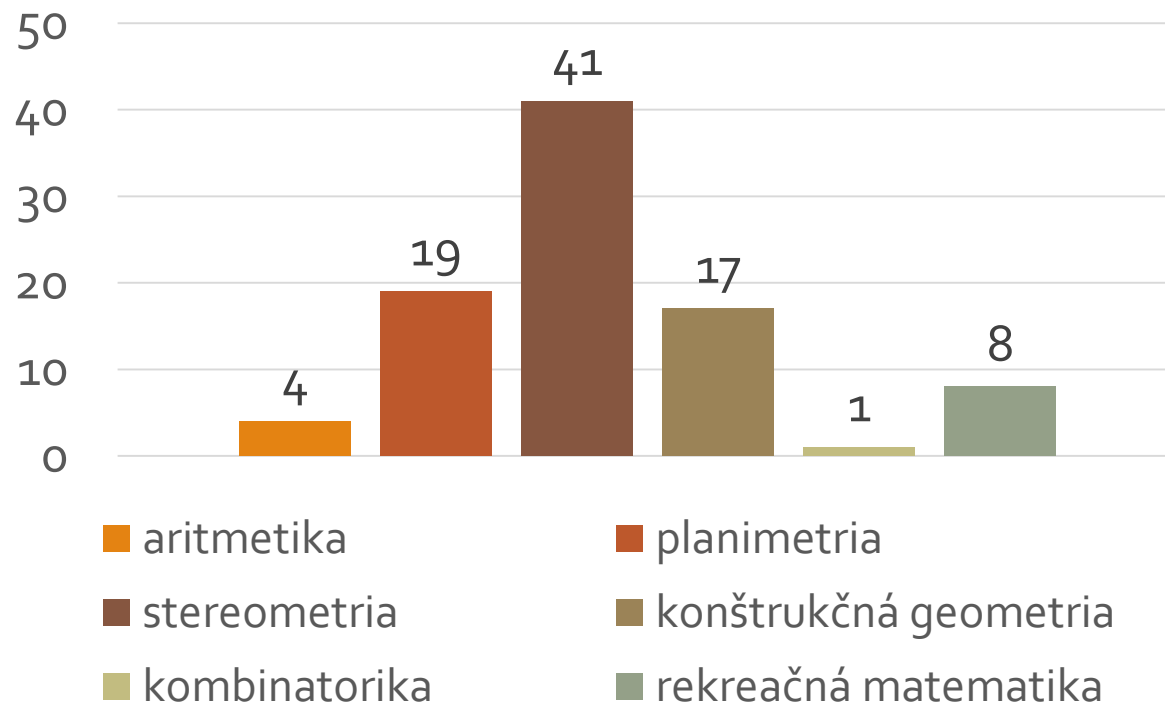


# Zistenia



- Prípravná aktivita zásadne neovplyvnila výber cieľovej skupiny pre SÚ realizovaný študentmi.

## Preferované matematické oblasti

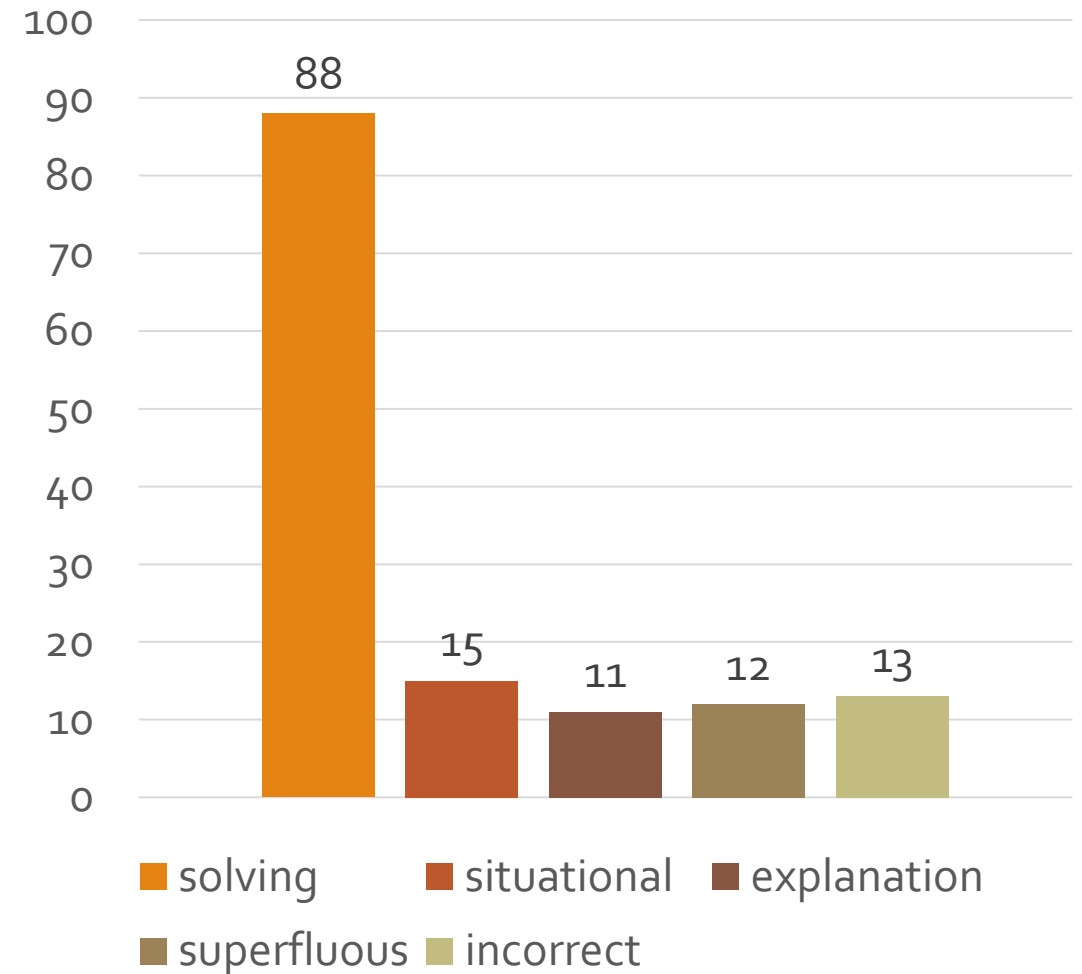


- Prípravná aktivita mala vplyv na výber tematickej oblasti, do ktorej študenti fokusovali svoju slovnú úlohu.

# Zistenia

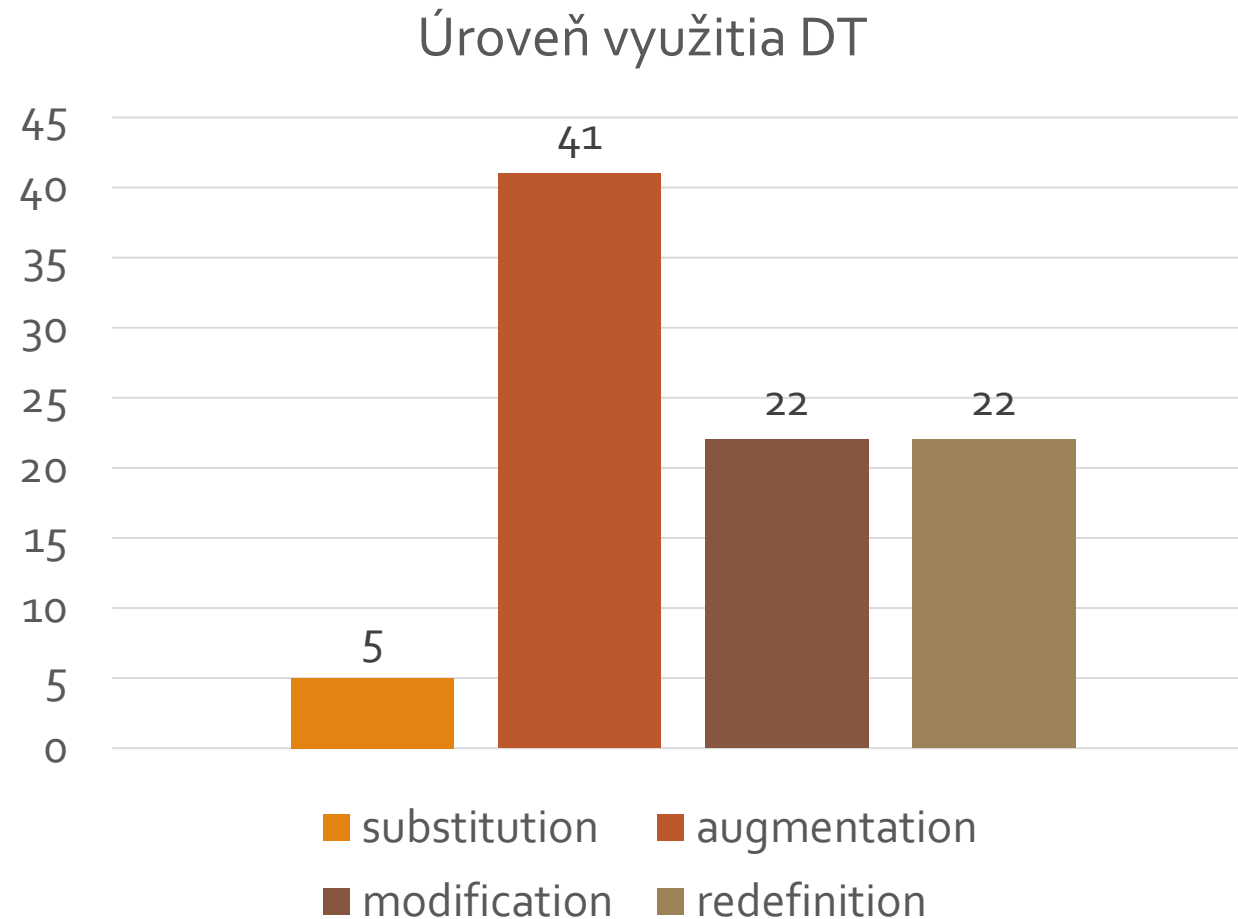
- Študenti preukázali dostatočnú, nie však vyrovnanú úroveň nadobudnutých digitálnych zručností, v 13 prípadoch (9,35%) bola v slovnej úlohe poskytnutá nekorektná vizuálna informácia.
- Dynamická vizualizácia s využitím AR bola pozitívne prijatá (komfort použitia & diskomfort tvorby).

Typ vizualizovaných informácií



# Zistenia

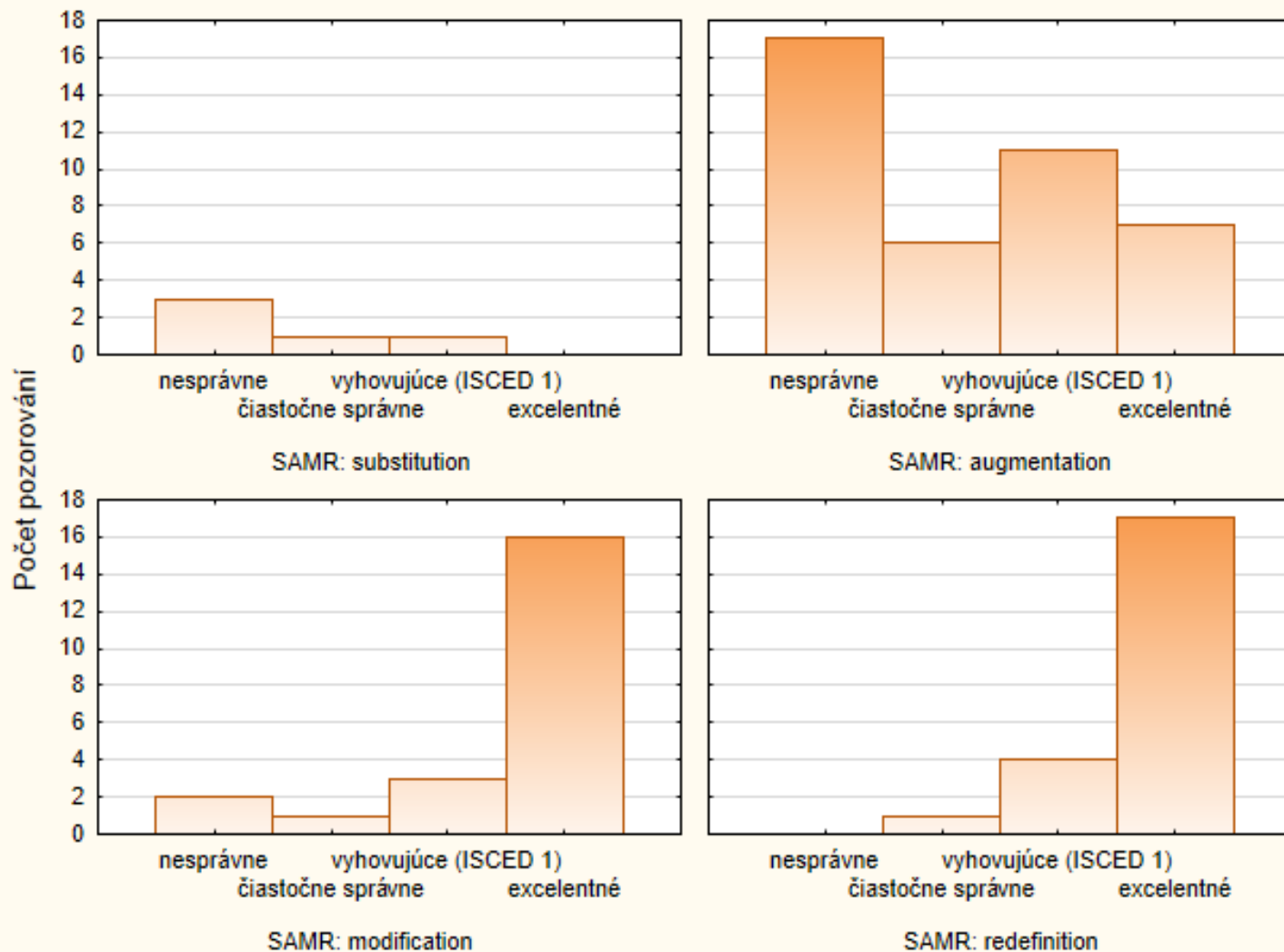
- využitie DT dosahuje podľa modelu SAMR úroveň modifikácie



- Dosahovaná úroveň využitia DT štatisticky významne koreluje s dosiahnutou úspešnosťou študenta v spracovaní autorského riešenia slovnej úlohy (n=90; Spearman R=0,618201; t(N-2)=7,377989; p=,0000).

# Zistenia

Kategoriz. histogram : SAMR x Autorské riešenie úlohy



- Študenti preferujúci vyššie úrovne využitia DT dosiahli vyššiu úspešnosť v riešení navrhnutej úlohy.

(Pearsonov chí-kv. = 37,3702; df=9; p=,00002)



# Identifikované problémy v oblasti tvorby SÚ

## Terminologická nepresnosť

rozlišovanie základných  
pojmov strana, hrana,  
stena,

nezhoda medzi  
zobrazením a  
pomenovaním útvaru,

## Vágnosť vyjadrovania, zvlášť v písanej podobe

kumulovanie ukazovacích  
zámen a zamlčaných  
podmetov v za sebou  
nasledujúcich vetných  
konštrukciách,

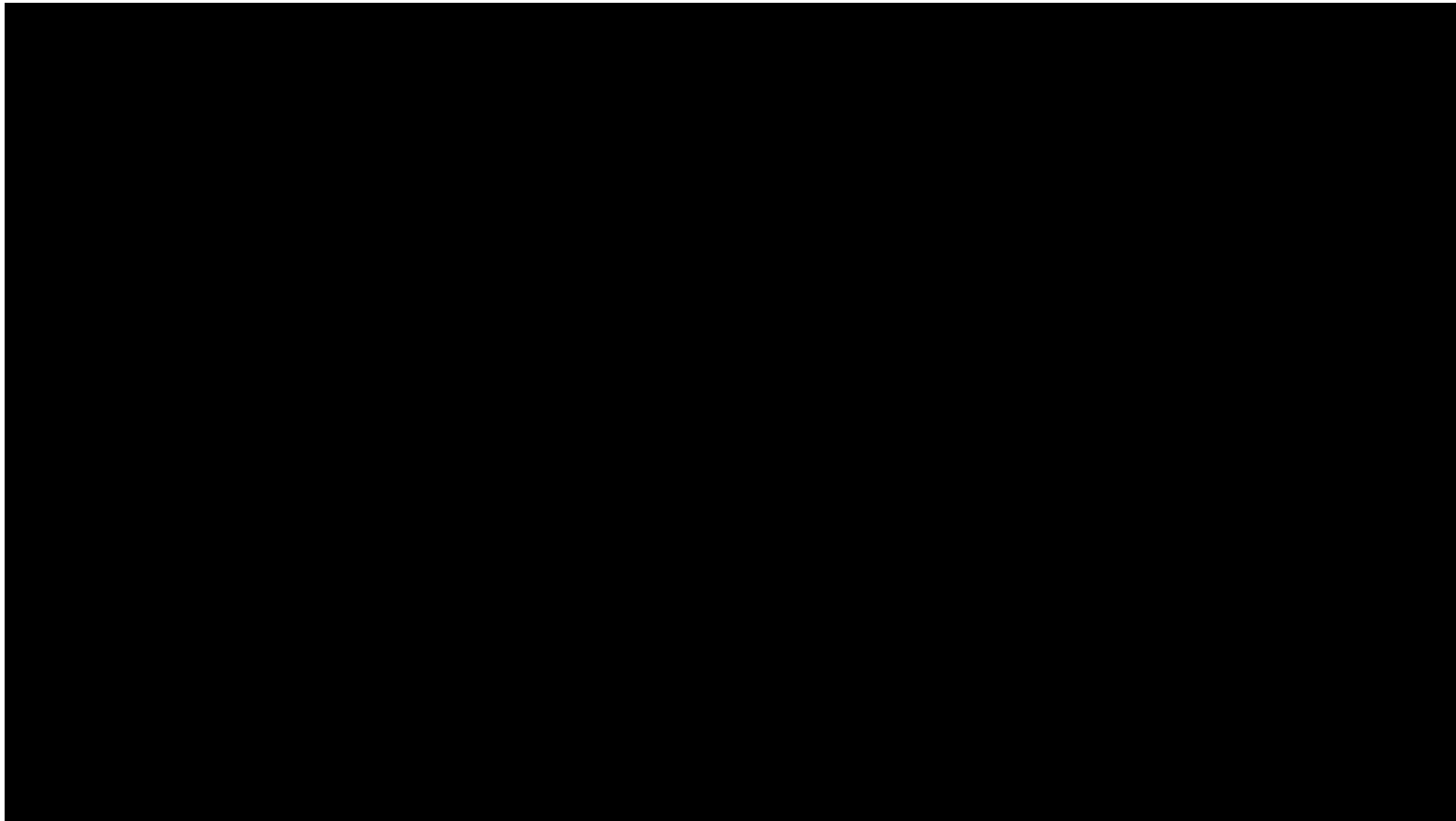
nedôsledné používanie  
logických spojok a  
kvantifikátorov vo vetách,

## Neúplné alebo chybné riešenie autorsky vytvorenej slovnej úlohy

uspokojenie sa s prvým,  
resp. jediným riešením  
vytvorenej úlohy.

# Výstup

- mobilná aplikácia Mayský kľúč z kolekcie MathAR





Záver

# Záver

*„Je potrebné v rámci didaktiky matematiky odobrať prehnanú autoritu učebníciam a pozdvihnúť znalosti a schopnosti budúcich učiteľov tvoriť úlohy tak, aby nadobudli dostatok sebavedomia pri určovaní smeru ich kreatívneho riešenia.“*

(Gonzalesová, 1994)

# Ďakujem za pozornosť

RNDr. Jana Hnatová, PhD.  
Pedagogická fakulta  
Prešovská univerzita v Prešove, SR  
jana.hnatova@unipo.sk

Príspevok vznikol s podporou grantového projektu KEGA 036PU-4/2021  
*Technológia rozšírenej reality v profesijnej matematickej príprave budúcich učiteľov elementaristov*  
riešeného na PF PU v Prešove.