

Využívanie aktivizujúcich metód v matematickej edukácii

Anna Matfiaková^{1*}
Školiteľ: Peter Vankúš^{2‡}

¹ Katedra algebry, geometrie a didaktiky matematiky, FMFI UK, Mlynská Dolina, 842 48
Bratislava

² Katedra algebry, geometrie a didaktiky matematiky, FMFI UK, Mlynská Dolina, 842 48
Bratislava

Abstrakt

V príspevku opisujeme prieskum používania aktivizujúcich vyučovacích metód vo vyučovaní matematiky na základných a stredných školách. Výstupom je zbierka aktivizujúcich činností, ktorá má slúžiť na obohatenie matematickej edukácie. V príspevku uvádzame niektoré príklady týchto činností.

Kľúčové slová: aktivizujúce metódy, učitelia matematiky, vyučovanie matematiky, aktivizujúce činnosti

1 Úvod

V súčasnej škole je náročné zaujať žiakov. Preto jednou z najdôležitejších úloh súčasného učiteľa je motivovať svojich žiakov a povzbudzovať ich k aktívnemu zapájaniu sa do vyučovania. Vo vyučovaní učiteľ má k dispozícii mnohé spôsoby, metódy, formy a materiálne prostriedky na to, aby dosiahol vytýčené výchovno-vzdelávacie ciele a vzbudil záujem u žiakov o problematiku hodiny a aktívne ich zapojil do vyučovania. Jednou z možností je využívanie aktivizujúcich metód.

Na pedagogickej praxi sme mohli pozorovať využívanie rôznych takýchto metód. To v nás vzbudilo záujem o túto problematiku. Začali sme teda spoznávať a skúmať učiteľmi overené spôsoby a metódy aktivizácie a motivácie žiakov.

Príspevok sme vytvorili s cieľom zistiť, či učitelia matematiky vo svojej praxi využívajú aktivizujúce metódy, za akých podmienok, ako aj zostaviť zbierku aktivizujúcich činností, ktoré sa učiteľom základných a stredných škôl najviac osvedčili v matematickej edukácii.

2 Aktivizujúce metódy

V literatúre sa pod pojmom aktivizujúce metódy najčastejšie myslia metódy vyučovania, ktorých podstata je plánovať, organizovať a riadiť vyučovanie tak, aby dochádzalo k plneniu výchovno-vzdelávacích cieľov prevažne vďaka

vlastnej poznávacej činnosti žiakov [Jankovcová, Průcha, Koudela, 1988]. Podobne chápe aktivizujúce metódy aj Maňák, pričom uvádza, že tieto metódy vyučovania uplatňujú problémový prístup k učeniu a keďže sú postavené na báze heuristického prístupu k učeniu, pre žiakov sú silne motivujúce. Táto motivácia je vnútorná, teda žiaci majú pohnútky učiť sa z vlastného záujmu o jav [Maňák, 1997]. Naproti tomu pod termínom motivačné metódy sa v literatúre myslia vyučovacie metódy, ktoré majú vzbudiť záujem žiakov o učebnú činnosť, podnietiť ich aktivitu a vzbudiť zvedavosť, no nie je presne definované, že prevažne touto činnosťou by si sami žiaci mali skonštruovať svoje poznatky [Fulier, Šedivý, 2001].

V našej práci budeme používať termín aktivizujúce metódy, pričom pod ním budeme rozumieť aktivizujúce a motivačné metódy vzhľadom na to, že učitelia práve takto vnímajú termín aktivizujúce metódy.

2.1 Aktivizujúce metódy v matematickej edukácii

V matematickej edukácii sa využívajú aktivizujúce metódy, ktoré sa používajú aj v edukácii iných predmetov a to nie len prírodovedných. Medzi takéto aktivizujúce metódy by sme mohli zahrnúť, napr. motivačný rozhovor, projektovú metódu, didaktické resp. matematické rozprávky, metódy využívajúce informačno-komunikačné technológie alebo brainstorming. Napriek tomu, niektoré aktivizujúce metódy sa vo vyučovaní matematiky využívajú častejšie a ich využitie je z hľadiska metodológie matematiky prirodzenejšie. Medzi takéto aktivizujúce metódy matematickej edukácie môžeme zahrnúť najmä didaktické hry a súťaže, metódy objavovania a riadeného objavovania, heuristickú metódu, motivačné rozprávanie s dôrazom na historické poznámky týkajúce sa matematiky apod. Učitelia matematiky často využívajú na aktivizáciu svojich žiakov zaujímavé úlohy, úlohy, ktoré sa dotýkajú reality a také úlohy, s ktorých kontextom majú žiaci reálne skúsenosti. Niektorí učitelia využívajú aj nie celkom bežné

* a.matfiakova@gmail.com

‡ vankus@fmph.uniba.sk

aktivizujúce metódy, napríklad prednášky, exkurzie atď.

3 Prieskum

Cieľom nášho prieskumu bolo zistiť metódou štruktúrovaného rozhovoru, či učitelia matematiky vo vyučovaní tohto predmetu využívajú aktivizujúce metódy a za akých podmienok ich využívajú, ich názory a skúsenosti s aktivizujúcimi metódami vo vyučovaní matematiky. Ďalším cieľom nášho prieskumu bolo zistiť, ktoré konkrétne aktivity učitelia najviac využívajú.

V našom prieskume sme využili metódu rozhovoru, pretože poskytuje výhodu ubezpečenia sa, že respondent rozumel otázke a tiež je možné vďaka tejto metóde jemnejšie zachytiť informácie o postojoch, vzťahoch učiteľov k žiakom, k vyučovaniu matematiky a pod. [Prokša, Held a kol., 2008].

3.1 Metódy, organizácia a priebeh prieskumu

Štruktúra rozhovoru obsahuje 10 uzavretých otázok s viacerými možnosťami odpovede v závislosti od otázky a jednu otvorenú otázku. Pri všetkých uzavretých otázkach, okrem prvej, bolo každému respondentovi umožnené vybrať si viaceré z ponúkaných možností. Popri tomto štruktúrovanom rozhovore sme viedli s respondentmi aj neštruktúrovaný rozhovor, kde sme sa pýtali na príčiny a dôvody ich výberu odpovedí. V úvode sme sa každého respondenta spýtali na údaje, ktoré boli potrebné na charakterizáciu výskumnej vzorky. Konkrétne to boli údaje o pohlaví respondenta, dĺžke pedagogickej praxe, aprobácie predmetov, ktoré respondent mal, či učí na základnej škole, strednej škole alebo na oboch typoch škôl a ktoré ročníky vyučuje matematiku. V jednotlivých otázkach sme zisťovali, či učitelia využívajú vo vyučovaní matematiky aktivizujúce metódy, ktoré z nich využívajú, v ktorých triedach, pri vyučovaní ktorých celkov ich využívajú, odkiaľ čerpajú pri vymýšľaní týchto aktivít, na čo kladú dôraz pri samotných aktivitách a aké konkrétne príklady aktivizujúcich metód by mohli uviesť a bližšie popísať.

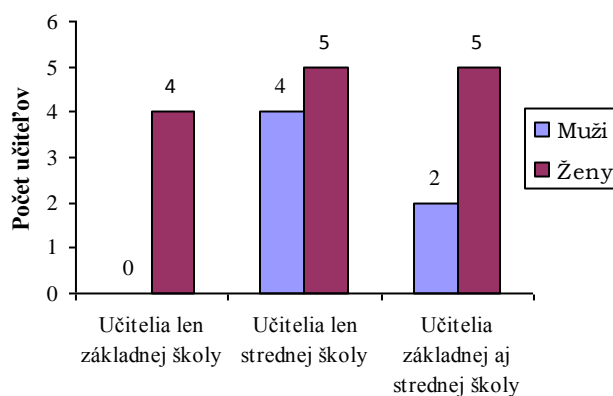
V júni roku 2011 sme uskutočnili pilotáž, keď sme uskutočnili prvý rozhovor s učiteľkou gymnázia a na základe tohto rozhovoru sme zistili, ktoré otázky nie sú celkom zrozumiteľné. Tieto nedostatky sme upravili tak, aby otázky boli zrozumiteľnejšie a presnejšie formulované. Taktiež sme rozšírili ponuku možných odpovedí na niektoré otázky. Takto pripravený prieskum sme potom uskutočnili s 20 respondentmi v priebehu prvého polroka školského roku 2011/2012.

Jednotlivé rozhovory prebiehali s jednotlivými učiteľmi samostatne, pričom ich výpovede boli zaznamenávané s ich súhlasom na diktafón. Takto získané údaje sme kvantifikovali a podrobili opisnej štatistickej analýze, pričom sme zostavili tabuľky a grafy, ktoré sme sa pokúsili interpretovať s ohľadom na prejavené názory a postoje učiteľov počas rozhovorov.

3.2 Charakteristika výskumnej vzorky

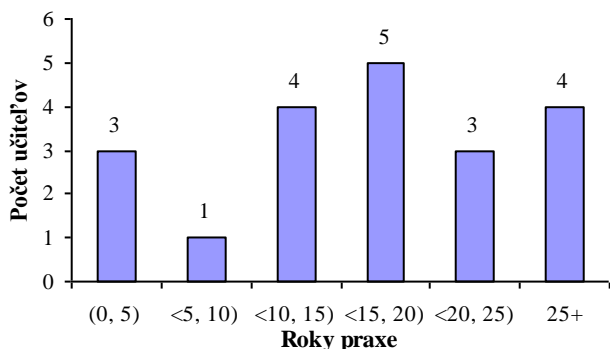
Respondenti sú učiteľmi matematiky na bratislavských základných a stredných školách (prevažne gymnáziách). Niektorí učitelia však pôsobili, resp. stále pôsobia aj na oboch typoch škôl, čo je spôsobené buď ich dlhoročnou praxou, počas ktorej vystriedali viaceré školy, alebo tým, že na viacerých gymnáziách existuje forma osemročného vzdelávania a štvorročného vzdelávania súčasne. Interview sme zrealizovali s 20 učiteľmi matematiky.

Na obr. č. 1 môžeme sledovať, koľko mužov a koľko žien bolo medzi respondentmi, resp. koľko učiteľov a učiteľiek matematiky z respondentov učí na základnej, strednej alebo na oboch typoch škôl.



Obr. č. 1: Typ školy, v ktorej učitelia vyučujú

Obr. č. 1 ukazuje, že výskumná vzorka bola tvorená 20 respondentmi, z toho muži predstavovali 30% respondentov a ženy 70% respondentov. Tento graf poukazuje aj na to, že 20% zo všetkých respondentov učí len na základnej škole. 80% všetkých respondentov učí na strednej škole alebo na strednej a základnej škole zároveň. Iba na strednej škole učí spolu 45% zo všetkých respondentov. Na strednej a základnej škole spolu učí 8 respondentov, čo predstavuje 40% zo všetkých respondentov.



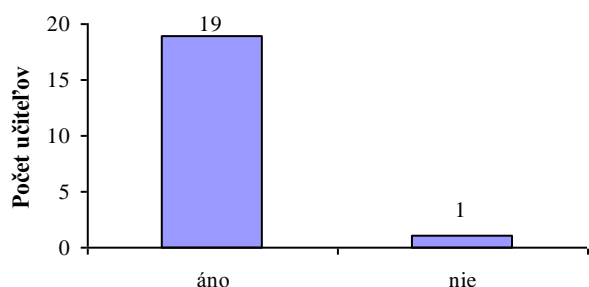
Obr. č. 2: Dĺžka pedagogickej praxe učiteľov

Na základe obr. č. 2 môžeme pozorovať, že medzi respondentmi bolo najviac učiteľov, ktorí majú 15 – 20 ročnú prax, pričom takýchto učiteľov bolo 25% zo všetkých respondentov. Najmenej respondentov, jedna učiteľka, bola zo skupiny učiteľov, ktorí vyučujú 5 – 10 rokov. 80% všetkých respondentov má minimálne 10 ročnú pedagogickú prax, teda predpokladáme, že výsledky prieskumu by mali byť relevantné z hľadiska skúseností učiteľov.

3.3 Výsledky prieskumu

V tejto časti sa budeme snažiť interpretovať a vyhodnotiť odpovede na niektoré otázky z rozhovoru.

Obr. č. 3 nám zobrazuje, koľko respondentov využíva aktivizujúce metódy vo vyučovaní matematiky, teda koľko respondentov odpovedalo kladne na prvú otázku rozhovoru: „Využívate vo vyučovaní matematiky aktivizujúce metódy?“



Obr. č. 3: Využívate vo vyučovaní matematiky aktivizujúce metódy?

Z obr. č. 3 môžeme usúdiť, že takmer všetci respondenti, okrem jedného, využívajú vo vyučovaní matematiky aktivizujúce metódy. Niektorí z respondentov sa vyjadrili v zmysle, že je to jedna z ich najhlavnejších a najdôležitejších úloh, ktoré ako učители vykonávajú. Niektorí učители sa snažia a považujú za dôležité do každej hodiny zakomponovať aktivitu, ktorá je pre žiakov motivačná a aktivizujúca.

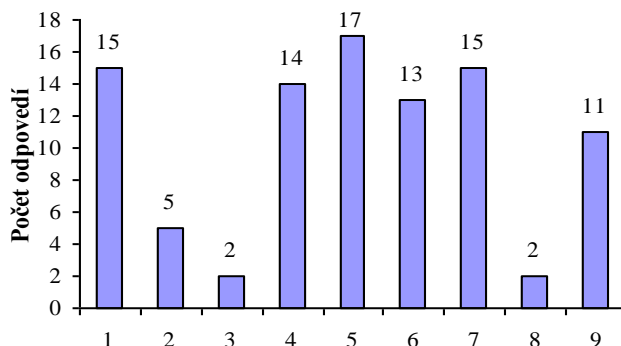
Najskôr sa zameriame na vyhodnotenie a interpretovanie odpovedí respondenta, ktorý na

prvú otázku, či využíva aktivizujúce metódy vo vyučovaní matematiky, odpovedal záporne.

Na otázku: „Prečo nevyužívate na aktivizujúce metódy vo vyučovaní matematiky?“ si spomínaný respondent vybral odpoveď: „moji žiaci sa zaujímajú o matematiku aj bez takýchto aktivít“ a odpoveď: „nemám čas si ich pripravovať“. Musíme však podotknúť, že ide o žiakov, ktorí študujú v matematických triedach a ich záujem o matematiku je vyšší ako v bežných triedach.

Medzi odpoveďami na ďalšiu otázku: „Aké aktivity na hodinách matematiky so žiakmi robíte?“ si respondent vybral všetky tri odpovede: „tie, ktoré sú v učebnici“, „množstvo úloh, ktoré mám pripravené“ a „príklady zo života a praxe“.

V ďalšej časti sa zameriame na vyhodnotenie a interpretovanie odpovedí na otázky z rozhovoru tých respondentov, ktorí na prvú otázku odpovedali kladne. Druhá otázka pre týchto respondentov znela: „Aké aktivizujúce metódy vo vyučovaní matematiky využívate?“ Rozloženie odpovedí nám ukazuje obr. č. 4.



Vysvetlivky

- | | |
|---------------------------|------------------------------|
| 1 didaktické hry a súťaže | 2 matematická prednáška |
| 3 diskusia s matematikom | 4 zaujímavé a aktuálne úlohy |
| 5 úlohy zo života | 6 historické poznámky |
| 7 niektoré IKT | 8 exkurzia |
| 9 test, rozcvička | |

Obr. č. 4: Aké aktivizujúce metódy vo vyučovaní matematiky využívate?

Na obr. č. 4 môžeme pozorovať, že najmenej využívané sú aktivity: matematická prednáška, diskusia s matematikom a exkurzia. To, že učители menej využívajú tieto metódy môže byť spôsobené viacerými faktormi. Jednak respondenti boli aj učители základných škôl, kde je náročné vzhľadom na primeranosť veku a schopností žiakov zaraďovať, napr. matematickú prednášku alebo diskusiu s matematikom. Podobne exkurzie z matematiky nie sú veľmi časté, keďže čisto matematické prostredie je v praxi ťažšie nájsť a často tieto exkurzie bývajú spojené najmä s fyzikou, kde matematiku môžeme nájsť, alebo s inými prírodovednými predmetmi. Napriek tomu niektorí učители zorganizovali exkurzie – Výstava hlavolamov alebo výstava Majstri ducha

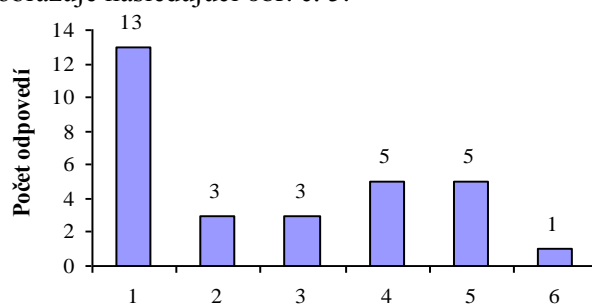
v Prírodovednom múzeu v Bratislave, návšteva Fakulty matematiky, fyziky a informatiky UK v Bratislave alebo návšteva Českej národnej banky spojená s témou financií.

Naopak, často využívanými aktivitami sú, napr. úlohy zo života, niektoré metódy s využitím IKT a didaktické hry a súťaže. Úlohy a príklady zo života, z praxe ale tiež zaujímavé a aktuálne úlohy si niektorí respondenti vymýšľajú sami, priamo na hodine alebo si ich premyslia tak, aby sa čo najviac dotýkali života ich žiakov. Niektorí učitelia využívajú aktuálne informácie z novin, iní si robia istý prieskum záujmov medzi žiakmi. Na druhej strane, niektorí učitelia využívajú úlohy, ktoré majú historický kontext, resp. boli v minulosti už vyriešené matematikmi a žiakom ich prednesú ako problém, ktorý by mali vyriešiť. Ďalšia skupina aktivizujúcich metód, ktorú učitelia radi a často využívajú na základe informácií z rozhovorov, sú didaktické hry a súťaž. Ako môžeme vidieť na obr. č. 4, 15 z 19 respondentov uviedlo, že v nejakej forme matematické hry a súťaže využíva. Tieto formy sú rôznorodé, od krátkych 2-3 minútových aktivít na oživenie a upriamenie aktivizácie žiakov, až po celohodinové matematické hry alebo súťaže. Viacero učiteľov využíva aj spoločenské hry, ktoré sú zamerané na kombinatorickú geometriu, priestorovú predstavivosť, rozvíjanie stratégií a logického myslenia a pod. Taktiež sú obľúbené matematické hry a súťaže na nácvik algoritmov, napr. precvičovanie matematických operácií v rôznych číselných oboroch, riešenie rovníc alebo nerovnic, atď. Podľa ďalších rozhovorov s učiteľmi sú nimi overené a žiakmi obľúbené rôzne tajničky, krížovky, hlavolamy, BINGO, piškôrky, Algopretek. Učitelia často využívajú vo vyučovaní aj rôzne formy práce s informačno-komunikačnými technológiami. Niektorí učitelia si sami navrhujú a využívajú aplety, niektorí využívajú konkrétne portály. Viacerí učitelia využívajú didaktické softvéry na jednoduchšie vysvetľovanie a ako názornú ukážku pre žiakov. Často sa snažia nechať samotných žiakov pracovať s IKT alebo si overiť svoje riešenia pomocou IKT. Učitelia tvrdia, že sa im v praxi ukázalo, že niektorí slabší žiaci tak mohli zlepšiť svoje poznatky najmä z oblasti funkcií pri vykresľovaní grafov a to najmä vďaka rýchlej spätnej väzbe, ktorú im IKT ponúka. Na druhej strane, učitelia podotkli, že nie je možné využívať softvér neustále, pretože nemajú na to prostriedky a tiež je potrebné striedať jednotlivé didaktické metódy. Učitelia často v rozhovoroch uvádzali, že využívajú aj historické poznámky. Žiakov samotných historické pozadie poznatkov alebo matematikov zaujíma. Učitelia častejšie tieto poznámky uvádzajú, keď začínajú so žiakmi preberať nový tematický celok a tiež vtedy, keď im učebnica ponúkne možnosť dozvedieť sa niečo z histórie matematiky.

Väčšia časť učiteľov sa vyjadrila, že využíva ako aktivizujúcu metódu aj test alebo rozcvičku. Niektorí učitelia túto metódu chápali ako prostriedok vonkajšej motivácie a tieto testy sú súčasťou hodnotenia študentov. Iní respondenti tieto metódy považovali skôr za rozcvičenie sa a prípravu žiakov na hodinu matematiky, pričom ich výsledky sa nezahŕňali do konečného hodnotenia.

Niektorí učitelia využívajú aj iné aktivizujúce metódy, ako napríklad vytváranie matematickej nástenky, projektové vyučovanie, korešpondenčné semináre, aj v rámci školy, tvorba pojmových máp a podobné diagnostické a didaktické metódy.

V ďalšej otázke sme sa pýtali respondentov: „Pri vyučovaní ktorých tematických celkov využívate spomínané metódy?“ Odpovede prehľadne zobrazuje nasledujúci obr. č. 5.



Vysvetlivky

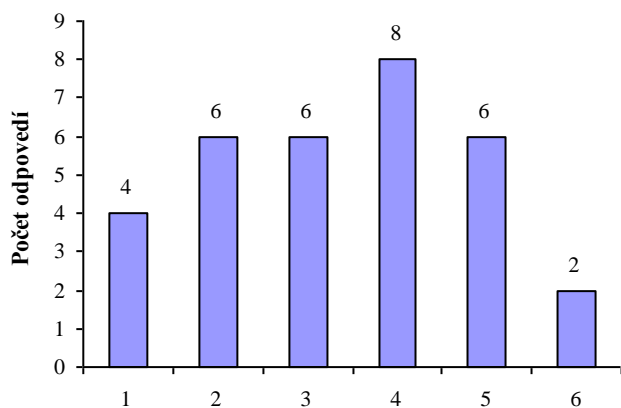
- 1 všetkých
- 2 čísla, premenná a početné výkony s číslami
- 3 vzťahy, funkcie, tabuľky, diagramy
- 4 geometria a meranie
- 5 kombinatorika, pravdepodobnosť a štatistika
- 6 logika, dôvodenie a dôkazy

Graf č. 5: Pri vyučovaní ktorých tematických celkov využívate spomínané metódy?

Viacero učiteľov sa snaží, ako možno vidieť aj na obr. č. 5, využívať aktivizujúce metódy v každom tematickom celku. Niektorí z týchto učiteľov tiež tvrdia, že pre každý tematický celok je vhodná iná aktivizujúca metóda. Avšak niektorí učitelia uviedli niektoré tematické celky, o ktorých si myslia, že využívajú pri nich aktivizujúce metódy vo väčšej miere, ako pri iných tematických celkoch. Takými boli najmä tematické celky geometria a meranie; kombinatorika, pravdepodobnosť a štatistika. Zaujímavé je, že niektorí učitelia si myslia, že v geometrii sa dajú takéto metódy využívať najmenej a iní učitelia, práve naopak, využívajú tieto metódy najviac v geometrii. Môže to byť spôsobené najmä tým, že v súčasnosti existujú didaktické softvéry, ktoré sa dajú dobre využiť v tomto tematickom celku. Niektorí učitelia uviedli, že práve v geometrii žiaci pracujú často v skupinách a pritom využívajú aktivizujúce metódy vyučovania. Čo sa týka kombinatoriky, pravdepodobnosti a štatistiky, jeden dôvod je rovnaký ako pri geometrii – v tejto téme sa dajú efektívne využiť niektoré IKT. No pridáva sa tu ešte

zameranie celej témy, ktorá je značne praktická a vychádza z reality, preto učitelia často využívajú rôzne hry a objavné vyučovanie.

V nasledujúcej otázke: „Pri vyučovaní ktorých celkov sa vám najlepšie a najefektívnejšie darí využívať spomínané metódy?“ sme chceli zistiť, či je rozdiel v tom, ktorú tému v matematike učiteľ vyučuje pomocou aktivizujúcich metód. Odpovede sme zaznamenali na obr. č. 6.



Vysvetlivky

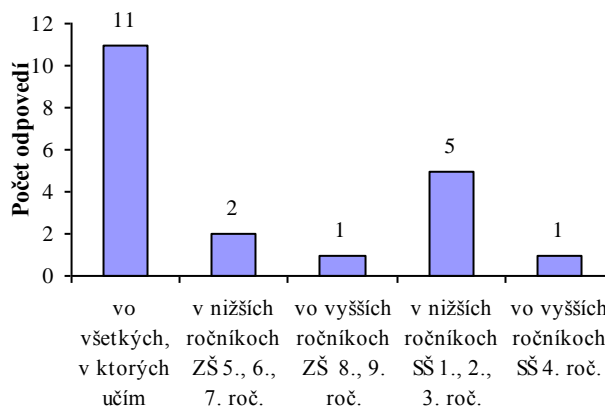
- 1 všetkých
- 2 čísla, premenná a početové výkony s číslami
- 3 vzťahy, funkcie, tabuľky, diagramy
- 4 geometria a meranie
- 5 kombinatorika, pravdepodobnosť a štatistika

Graf č. 6: Pri vyučovaní ktorých celkov sa vám najlepšie a najefektívnejšie darí využívať spomínané metódy?

V rozložení odpovedí na túto otázku sa ukázalo, že väčšina učiteľov si naozaj myslí, že je rozdiel v efektivite využívania aktivizujúcich metód v rámci rôznych tematických celkov. Napriek tomu, niektorí učitelia si nemyslia, že tematický celok vplýva na efektivitu využitia aktivizujúcich metód. Na obr. č. 6 túto skupinu respondentov tvoria tí učitelia, ktorí označili možnosť všetky tematické celky. Ako sme pri predchádzajúcej otázke spomínali, aj tu sa ukázalo využívanie aktivizujúcich metód z pohľadu učiteľov efektívne v tematickom celku geometria a meranie. V tematických celkoch čísla, premenná a početové výkony s číslami; vzťahy, funkcie, tabuľky, diagramy a tematický celok kombinatorika, pravdepodobnosť a štatistika učitelia využívajú aktivizujúce metódy z ich pohľadu s približne rovnakou efektivitou. Niektorí učitelia sa vyjadrili, že si myslia, že najvyššia efektivita využitia týchto metód je v tých tematických celkoch, v ktorých sa cítia najistejšie, majú najhlbšie poznatky. Viacerí

učitelia označili za jednu z najatraktívnejších tém finančnú matematiku, ktorú sme zahrnuli do odpovedí v tematickom celku čísla, premenná a početové výkony s číslami. V tejto téme sa učiteľom darí efektívne využívať aktivizujúce metódy.

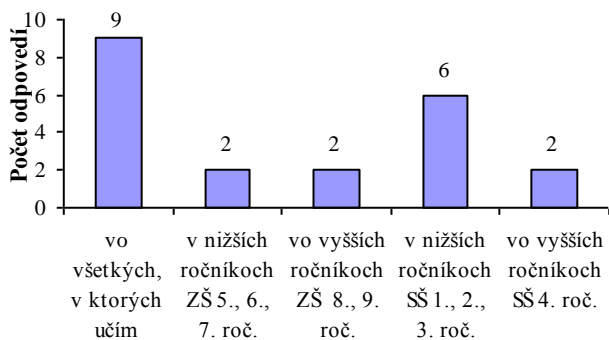
V ďalších dvoch otázkach sme sa respondentov pýtali, v ktorých ročníkoch využívajú aktivizujúce metódy a v ktorých sa im najlepšie osvedčili. Obr. č. 7 zobrazuje rozloženie odpovedí na rovnakú otázku ako je názov obrázku.



Obr. č. 7: V ktorých ročníkoch využívate aktivizujúce metódy?

Odpovede učiteľov na túto otázku sú závislé od toho, ktoré ročníky učia. Napriek tomu sa ukázalo, že najväčšia skupina respondentov bola tá, ktorá sa snaží využívať aktivizujúce metódy v každom ročníku a v každej triede. Na obr. č. 7 môžeme tiež pozorovať, že najmenej učitelia využívajú aktivizujúce metódy vo vyšších ročníkoch základnej školy a strednej školy, a to preto, že sú to ročníky, ktoré sa pripravujú na prijímacie pohovory, monitor alebo maturitu. V 4. ročníku stredných škôl niektorí učitelia však o to viac využívajú historické poznámky počas hodín matematiky, resp. odkázu svojich žiakov na konkrétne internetové zdroje, ktoré vysvetľujú a dopĺňajú učivo. Viacerí učitelia sa zhodli v názore, že nevyužívajú aktivizujúce metódy v rámci jedného ročníka v rozličných triedach rovnako, teda využívanie aktivizujúcich metód vo vyučovaní matematiky závisí viac od konkrétnej triedy ako od ročníka. Podobne nie každá aktivizujúca metóda je vhodná pre všetky vyučované triedy, aj v rámci toho istého ročníka. Vždy to závisí tiež od toho, do akej miery je trieda naučená pracovať takýmito metódami, od atmosféry v triede, od momentálnej nálady v triede ale aj od poradia vyučovacej hodiny v rámci dňa. Intenzita aktivizácie rozličných tried je tiež rozličná.

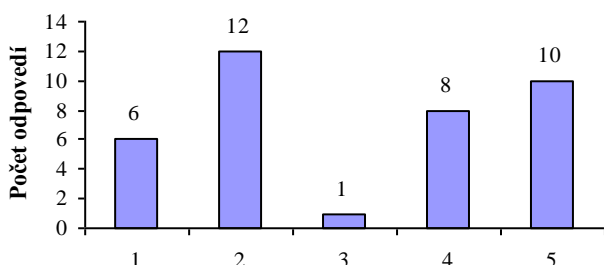
Ďalšia otázka v rozhovore znela: „V ktorých ročníkoch sa vám najlepšie osvedčili tieto metódy?“. Rozloženie odpovedí na túto otázku predstavuje obr. č. 8.



Obr. č. 8: V ktorých ročníkoch sa vám najlepšie osvedčili tieto metódy?

Oproti predchádzajúcemu obr. č. 7 sú odpovede na obr. č. 8 mierne viac rozložené, teda respondentov, ktorí odpovedali na otázku, že sa im aktivizujúce metódy osvedčili najviac vo všetkých ročníkoch, v ktorých učím, je menej ako v predchádzajúcom obr. č. 7. Avšak celkové rozloženie je podobné predchádzajúcemu rozloženiu odpovedí s malými rozdielmi. Je to spojené s tým, že nie všetci učitelia dokázali vyhodnotiť, v ktorej triede sa im najviac osvedčili aktivizujúce metódy. Toto rozloženie odpovedí tiež súvisí s názorom a skúsenosťami učiteľov, že efektívnosť využívania aktivizujúcich metód nezávisí od konkrétneho ročníka, ale od konkrétnej triedy, resp. niektorí učitelia si myslia, že nezávisí ani od konkrétnej triedy.

V nasledujúcej otázke sme chceli od respondentov zistiť, na čo kladú dôraz v úlohách pri aktivizujúcich metódach. Odpovede zobrazuje obr. č. 9



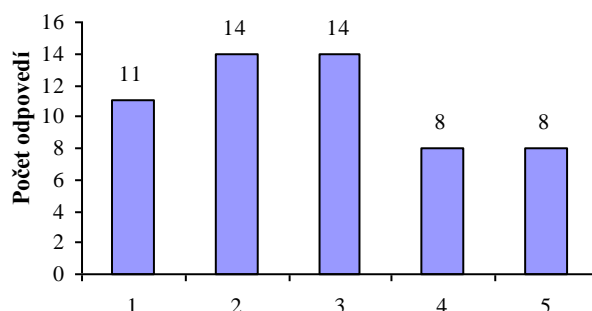
Vysvetlivky

- 1 na prácu s informáciami
- 2 aby boli kontexty úloh aktuálne, týkajúce sa reality
- 3 aby kontexty úloh boli spojené s vedeckým svetom
- 4 na prácu s IKT
- 5 na rozvíjanie schopnosti vyjadrovania sa žiakov v matematickom jazyku, o matematických pojmoch

Obr. č. 9: Na čo kladiete dôraz pri úlohách využívaných pri aktivizujúcich metódach?

Podľa rozloženia odpovedí môžeme povedať, že respondenti sa najviac snažia a kladú dôraz pri aktivizujúcich metódach na to, aby kontexty úloh boli aktuálne a aby sa týkali reality. Niektorí učitelia priamo povedali, že sa snažia najmä o to, aby ich žiaci rozumeli tomu, čo vidia v reálnom živote. Preto sa aj snažia úlohy aktualizovať. Taktiež sa snažia pri každom jednom poznatku poukázať na prax, kde sa s daným poznatkom môžu v realite stretnúť, prečo je dobré o danej problematike niečo vedieť.. Učitelia matematiky si všimajú, že ich žiaci sa ťažko, ak vôbec, vedia vyjadrovať v matematickom jazyku, resp. o matematických pojmoch. Práve preto sa snažia klásť dôraz na tento jav, pri každej jednej činnosti na hodinách matematiky. Na druhej strane učitelia si myslia, že je potrebné nájsť vhodnú mieru vo formalizácii matematiky vzhľadom na vek a schopnosti žiakov. Treťou najčastejšou odpoveďou bolo, že respondenti kladú dôraz na prácu s IKT. Teda takmer polovica respondentov, ktorí využívajú IKT vo vyučovaní matematiky, kladie dôraz na prácu s týmito technológiami. Viacerí učitelia kladú dôraz pri využívaní aktivizujúcich metód na prácu s informáciami, keďže žiaci podľa respondentov majú problém s čítaním s porozumením. Viacerí učitelia tiež kladú dôraz na správne pochopenie úloh, špeciálne slovných úloh, aby dokázali v nich nájsť logiku. Prekvapilo nás, že ani stredoškolskí učitelia, nekladú dôraz pri aktivizujúcich metódach na prepojenie kontextu úloh s vedeckým svetom, pretože si myslíme, že v súčasnosti je to jeden z trendov vo vyučovaní matematiky, ku ktorému smeruje aj Štátny vzdelávací program. Na druhej strane, niektorí učitelia kladú dôraz na spoluprácu svojich žiakov počas takýchto aktivít v skupinách.

V predposlednej otázke sme sa pýtali: „Aké zdroje aktivít využívate?“. Rozloženie odpovedí na túto otázku nájdeme na obr. č. 10.



Vysvetlivky

- 1 existujúce zbierky úloh a aktivít
- 2 internetové zdroje aktivít
- 3 tvorba vlastných aktivít
- 4 preberanie aktivít od kolegov
- 5 populárno-vedeckú literatúru

Obr. č. 10: Aké zdroje aktivizujúcich metód využívate?

Väčšina respondentov si počas svojej praxe tvorila alebo stále tvorí zbierku aktivít. Najčastejšie si učitelia tieto aktivity tvoria sami, resp. čerpajú z internetových zdrojov. Niektorí učitelia využívajú internet pri tvorbe vlastných aktivít iba na aktualizovanie informácií, získanie informácií o histórii matematiky, iní preberajú konkrétne metódy. Mnohí respondenti stále čerpajú námety a konkrétne aktivizujúce metódy z existujúcich učebníc, zbierok úloh a aktivít. Niektorých oslovujú nové učebnice, radi sa nimi inšpirujú a iným sa na druhej strane nepáčia a využívajú radšej spomínané vlastné aktivity alebo staršie učebnice a zbierky. Učitelia často čerpajú, napr. historické poznámky zo starších učebníc alebo z populárno-vedeckej literatúry, z odborných článkov. Po tejto literatúre siahajú aj keď chcú pre svojich žiakov pripraviť matematickú prednášku alebo zaujímavú úlohu s kontextom z minulosti. Niektorí učitelia majú dobré vzťahy so svojimi kolegami učiteľmi matematiky a tak majú možnosť prevziať od nich námety alebo aj konkrétne aktivizujúce metódy, ktoré sa im osvedčili alebo ich oslovili. V súčasnosti sa vďaka kontinuálnemu vzdelávaniu učiteľov otvárajú kurzy a školenia pre učiteľov, kde učitelia matematiky majú tiež možnosť získať námety na aktivizujúce metódy. Tieto aktivizujúce metódy využívajú aj niektorí z našich respondentov.

V poslednej otázke rozhovoru sme sa pýtali respondentov, či by mohli uviesť konkrétne príklady aktivít aktivizujúcich metód. Učitelia nám poskytli široké spektrum rôznych aktivít rôznych metód. Niektorí učitelia nám dokonca poskytli celé zbierky aktivít, ktoré napísali sami alebo sa podieľali na ich tvorbe ako spoluautori. Najčastejšie sa medzi aktivitami vyskytovali matematické hry a súťaže. Často to boli krížovky, sudoku a BINGO, no najčastejšou aktivitou, ktorú využíva asi štvrtina respondentov, bola Algopretek.

3.4 Postrehy z rozhovorov

Počas rozhovorov sme sa dozvedeli rôzne zaujímavé informácie od našich respondentov, ktoré však priamo nesúvisia so žiadnou z uvedených otázok, no celkovo súvisia s témou aktivizujúcich metód. V tejto časti by sme teda chceli uviesť niektoré z našich postrehov z jednotlivých rozhovorov.

Myslíme si, že väčšina z respondentov sa snaží aktivizovať svojich žiakov rôznymi spôsobmi, dokonca niektorí učitelia sa vyjadrili, že sa snažia žiakov aktivizovať všetkými možnými spôsobmi a tiež, že aktivizácia a motivácia žiakov je hlavnou náplňou ich práce. Respondenti sa naozaj snažia, čo dokazuje aj fakt, ako sme už vyššie spomenuli, že viacerí z nich sú autormi alebo spoluautormi publikácií alebo internetových portálov obsahujúcich aktivity, ktorými sa ostatní učitelia

môžu inšpirovať. Na druhej strane mnohým respondentom stále chýba priestor, kde učitelia môžu svoje námety a aktivity publikovať a tiež z nich čerpať, resp. voľne prístupné internetové stránky a ochota učiteľov aktivity aj zverejňovať. Niektorým učiteľom stále chýbajú učebnice a zbierky úloh, i keď viacerí z respondentov uznávajú, že v nových učebniciach nachádzajú aj zaujímavé a aktivizujúce témy a úlohy. No veľa učiteľov má aj svoju vlastnú zbierku aktivít, ktoré si vytvorili počas svojej praxe alebo si ju stále vytvárajú.

Medzi respondentmi boli aj rôzne názory na školskú reformu. Niektorí učitelia využívajú možnosti, ktoré im priniesla a iným sa zase zdá, že majú menej priestoru na využívanie a tvorbu nových aktivít. No väčšine respondentov sa páči zavedenie niektorých tém do vyučovania matematiky, najmä témy finančnej matematiky. Všetci respondenti, ktorí sa k tejto otázke vyjadrili, prejavili nadšenie z toho, že ide o praktickú tému, ktorá je pre žiakov silne motivujúca a nie je zložitá nájst' alebo vytvoriť zaujímavé aktivity súvisiace s touto témou.

Zaradenie aktivizujúcich metód do konkrétnej hodiny matematiky sme opísali vyššie, no chceli by sme ešte uviesť niektoré postrehy učiteľov. Niektorí učitelia dokážu využívať aktivizujúce metódy individuálne a to najmä vtedy, keď vidia, že niektorí šikovnejší žiaci majú svoje pracovné úlohy splnené, napr. písomnú prácu. V tom prípade učiteľ žiakovi môže zadať aktivizujúcu úlohu. Môže to byť zaujímavá, bonusová alebo bádateľská úloha, no tiež nejaký hlavolam, sudoku, krížovka alebo podobne. Niektorí učitelia v niektorých triedach musia na začiatku vynaložiť dosť veľké úsilie na to, aby žiakov pripravili na vyučovaciu hodinu, aby ich aktivizovali. Učiteľom sa darí lepšie využívať aktivizujúce metódy na delených hodinách, keď pracujú len s polovicou triedy. Viacero respondentov sa vyjadrilo, že aktivizujúce metódy sa nedajú využívať na každej hodine, dokonca niektorí učitelia tvrdia, že ak by sa využívali na každej hodine matematiky, stratili by svoj motivačný účinok. Podľa viacerých učiteľov je totiž v matematike veľmi dôležité aj dané zručnosti dostatočne precvičiť. Navyše niektorí učitelia si myslia, že na vysokej škole učivo nenadväzuje na tieto aktivity a že sa vyžadujú zložitejšie kompetencie.

Napriek tomu, že sa mnohí učitelia snažia využívať aktivizujúce metódy vo všetkých svojich triedach, niektorí učitelia (najmä tí, ktorí vyučujú aj na základnej a strednej škole) si všimli, že na mladších žiakov síce aktivizujúce metódy pôsobia motivujúco a majú ich radi, no nepredpokladajú, že sa vďaka nim niečo naučia. Naproti tomu starší žiaci si lepšie zapamätajú poznatky, ktoré získali počas aktivity. No učitelia sa zhodli v tom, že

pozitívum využívania aktivizujúcich metód je aj v tom, že posilňuje sebavedomie slabších žiakov. Je to spôsobené tým, že tieto aktivity sú sčasti zamerané aj na oblasti záujmu žiakov, ktorí nemajú radi matematiku. Učítelia tieto aktivity hodnotia len pozitívne, nikdy nedávajú zlé body alebo zlé známky za nesplnenie úlohy.

Niektorí, najmä starší a skúsení respondenti tiež prízvukovali, že motivácia a aktivizácia žiakov je do značnej miere založená na záujme a pristupovaní učiteľa k vyučovaniu a k vyučovanej téme. Pre žiakov je teda osobnosť učiteľa do veľkej miery aktivizujúcim činiteľom.

4 Príklady aktivizujúcich činností

V tejto časti našej práce by sme chceli uviesť niekoľko konkrétnych aktivít, ktoré môžu učítelia matematiky využiť vo vyučovaní. Celú zbierku aktivít môže čitateľ nájsť v prílohe s názvom *Zbierka aktivizujúcich činností*. Pri vhodnom využití je možné všetkými nižšie uvedenými aktivitami žiakov motivovať a aktivizovať na hodinách matematiky.

Aktivity opísané nižšie sme vybrali spomedzi tých, ktoré nám odporučili skúsení učítelia matematiky. Niektoré z nich využíva viacero učiteľov, s ktorými sme viedli rozhovory. Aktivity sme sa snažili vybrať podľa atraktivity a rôznorodosti.

4.1 Bingo

Popis aktivity

Matematická súťaž Bingo je vhodná súťaž na precvičenie niektorých algoritmov. Súťaž sa však dá využiť pri každej matematickej téme. Hlavným cieľom tejto aktivity teda je nácvik algoritmov a iných zručností, ktoré žiaci potrebujú mať zautomatizované.

Pravidlá a priebeh aktivity

Každý žiak dostane alebo si vyrobí tabuľku 3x3 prázdnych políčok. Učiteľ napíše žiakom na tabuľku 15 výsledkov na následne zadávané úlohy. Každý žiak si vyberie 9 výsledkov a zapíše si ich do svojej tabuľky tak, ako sám chce. Postupne učiteľ začne zadávať jednotlivé úlohy, ktorých výsledky sú zapísané v inom poradí na tabuli. Na každú úlohu ponechá žiakom rovnaký čas. Každý žiak vypočíta zadanú úlohu a ak sa zhoduje výsledok s niektorým z daných výsledkov v tabuľke, zakrúžkuje si ho. Ak sú zakrúžkované výsledky v celom riadku, stĺpci alebo diagonále, žiak má BINGO. Ak sú všetky výsledky v tabuľke zakrúžkované, žiak má BONGO. Ak žiak má BINGO alebo BONGO (učiteľ môže zväziť, či sa budú žiaci usilovať o BINGO alebo BONGO), môže vykriknúť a vyhráva súťaž. Učiteľ skontroluje, či má žiak

naozaj úlohy vypočítané a či výsledky z jeho úloh korešpondujú s výsledkami v tabuľke.

Príprava a vyhodnotenie aktivity

Príprava súťaže spočíva v príprave a vyriešení série 15 úloh. Pri vyhodnotení je potrebné, aby učiteľ aspoň zbežne skontroloval riešenie úloh víťazovi. Učiteľ môže žiakom vysvetliť, že sčasti ide o náhodu, ale sčasti aj o rýchlosť a presnosť počítania.

4.2 Cinquain

Popis aktivity

Táto aktivita má pôvod v jednom zo žánrov poézie. Skladá sa z piatich veršov, pričom každý verš je špecifický tým, z akých slovných druhov sa skladá. Prvý verš sa skladá z jedného slova, ktoré vyjadruje aj názov básne, ide o podstatné meno. V druhom verši vystupujú dve prídavné mená, ktoré dané podstatné meno charakterizujú. V treťom verši sa vyskytujú slovesá, ktoré určujú istú dynamiku básne a dynamiku podstatného mena. Štvrtý verš vyjadruje istý postoj alebo pocit autora k tematike básne, skladá sa zo štyroch slov. Posledný verš je opäť tvorený jedným slovom – podstatným menom, ktoré by malo vyjadrovať podstatu celej básne. Autor sa teda v celej básni snaží čo najkratšie a najpresnejšie vystihnúť vzťahy vychádzajúce z prvého podstatného mena.

Cinquain môže učiteľ využiť aj vo vyučovaní matematiky. Učiteľov pri tejto aktivite môže zaujímať, ako samotní žiaci chápu vysvetľované pojmy, aký majú k nim postoj, či neprihádza k nejakým mylným predstavám. Cieľom tejto aktivity je tiež viesť žiakov k tomu, aby vedeli stručne, jasne a výstižne vyjadriť podstatu niektorých javov, v čom vidíme výhodu tejto metódy. Inou výhodou je, že táto metóda je tiež orientovaná umelecky (aspoň je tak zamýšľaná). Preto sa môžu v tejto metóde nájsť aj tí žiaci, ktorí inklinujú skôr k jazykom, umeniu a pod. Cinquain môže byť zaradený do ktoréhokoľvek tematického celku.

Priebeh aktivity

Žiaci dostanú na papieri predtlačенú formu, ako môžeme vidieť nižšie na obr. č. 2. Ich úlohou je len vyplniť prázdne riadky slovami tak, aby splňali štruktúru básne. Tú majú žiaci naznačenú v samotnom zadaní úlohy. Samozrejme, učiteľ im dopredu vysvetlí, ako vytvoriť túto báseň. Po dopísaní básni sa celá aktivita vyhodnotí.

Príprava a vyhodnotenie aktivity

Úlohou učiteľa je nájsť kľúčový pojem, ktorý je aj názvom celej básne. Ak chce učiteľ využiť túto aktivitu po prvý raz, mal by si tiež vymyslieť príklad básne, na ktorom vysvetlí žiakom postup práce. Dôležité je žiakom správne vysvetliť podstatu aktivity. Vyhodnotenie aktivity môže byť spoločné, v rámci triedy. Žiaci postupne prečítajú

svoje básne a tak odkryjú svoje myšlienky medzi sebou navzájom. Učiteľ môže v prípade záujmu vyvolať diskusiu.

Cinquain (5 - veršová báseň)	
Názov (zvyčajne podstatné meno)	uhol
Charakteristika (zvyčajne prídavné mená)	dupý rovnokajú
Akcia (zvyčajne slovesá - napr. neurčitok)	ryparob' menal' mcaič'
Pocit (veľa / fráza)	Uhly sa ľalho rypujú
Podstata javu	prerob'

Obr. č. 11: Cinquain

4.3 Sudoku

Popis aktivity

Sudoku je didaktická hra, ktorú je možné využiť aj na hodinách matematiky. Jedným z cieľov je rozvíjanie logického myslenia. Ďalším cieľom môže byť poukázanie na vlastnosti množín. Žiaci si rýchlo uvedomia, že v skutočnosti v tejto hre ide o využívanie prienikov množín. Učiteľ môže teda využiť sudoku pri ktorejkoľvek téme ako istú formu rozcvičky mozgu alebo konkrétne aj pri téme venovanej množinám.

Pravidlá a priebeh aktivity

Každý žiak rieši sudoku samostatne. Podstata riešenia sudoku je vo vyplňaní voľných políčok číslami. Do voľných políčok je potrebné doplniť čísla od 1 po 9 tak, aby sa v každom riadku, v každom stĺpci a v každom štvorci 3x3 nachádzalo každé číslo len raz. Uvádzame jeden príklad sudoku, ktoré môže učiteľ využiť na hodine matematiky.

9	3		6	5			7
	7	2					5
	4	8					6
2							5
		1	9		7	6	
	6						8
	3			8			9
4				6			3
8			1	2		4	

Obr. č. 12: Sudoku

Zdroj: <http://www.su-do-ku.org/sk/>

Príprava a vyhodnotenie aktivity

Učiteľ môže pripraviť sudoku na papieri pre každého žiaka alebo môže cez dataprojektor žiakom premietnuť to isté zadanie a do pripravenej predlohy si len dopíšu zadané čísla. Po skončení aktivity učiteľ môže prezradiť výsledky, resp. žiaci môžu na tabuľu dopísať svoje riešenia. Učiteľ

na konci môže zhrnúť poznatky súvisiace s množinami a operáciami s nimi.

4.4 Šitie kocky alebo obliekanie kvádra

Popis aktivity

Obe aktivity sú veľmi podobné, líšia sa len geometrickým telesom a zložitosťou manuálnej práce. Učiteľ ich môže využiť v témach o geometrických telesách – kocke a kvádri na základnej škole. Obe aktivity môžu prebiehať formou skupinovej práce.

Žiaci vďaka týmto aktivitám môžu zistiť, ako vypočítať povrch kocky alebo kvádra a ako vyzerať siete týchto mnohostenov. Žiaci tak okrem svojich objavov rozvíjajú aj jemnú motoriku a navyše majú možnosť do činnosti na matematike zapojiť svoje umelecké cítenie.

Priebeh aktivity

Na začiatku aktivity môže učiteľ zaujímavým spôsobom predniesť problém, že by potreboval ušit' kocku alebo oblečenie pre kváder. Žiakom poskytne materiál – modely kocky, resp. kvádra pre každú skupinu; rysovacie pomôcky; pevnejší, kartónový a ozdobný papier; nožnice; v prípade šitia kocky väčšiu ihlu a ozdobnú hrubšiu niť, v prípade obliekania kvádra lepiacu pásku alebo lepidlo.

Žiaci sú vedení k tomu, aby zistili, z čoho sa musí skladať sieť kocky, resp. oblečenie pre kváder. Pomocou poskytnutých prostriedkov vytvoria jednotlivé časti siete povrchov, ktoré následne zošijú alebo polepia na pripravený model. Jednotlivé časti siete môžu ozdobiť podľa svojej fantázie.

Príprava a vyhodnotenie aktivity

Učiteľ by si mal pripraviť vyššie uvedené pomôcky pre každú skupinu a mal by si vytvoriť vlastnú sieť kocky, resp. kvádra. Na tejto sieti by mohol nakoniec zhrnúť poznatky, ktoré žiaci získali tvorivou činnosťou kladením vhodných otázok. Jednotlivé žiacke výtvary môžu byť tiež vyhodnotené v rámci triedy. Kocky, resp. kvádre môžu byť vystavené na triednej výstavke.



Obr. č. 14: Kocky

4.5 Vennove diagram

Popis aktivity

Túto aktivitu by sme mohli svojím spôsobom označiť ako pojmovú mapu. Jej podstatou je priradenie, resp. vypísanie vlastností jednotlivých

objektov. Vždy ide najmenej o dva objekty, pričom sú k nim vytvorené Vennove diagramy, do ktorých žiaci vpisujú vlastnosti objektov. Do prieniku žiaci vpisujú spoločné vlastnosti. Ak je objektov viac, úloha je zložitejšia.

Aktivitu môže učiteľ zaradiť do ktoréhokoľvek tematického celku. Jej hlavnými cieľmi sú, aby si žiaci zopakovali poznatky o jednotlivých objektoch, aby dokázali rozlíšiť spoločné a rozdielne vlastnosti dvoch alebo viacerých objektov a vzťahy medzi objektmi. Aktivita je atraktívna pre žiakov svojou formou, v čom vidíme aj jej pozitívum.

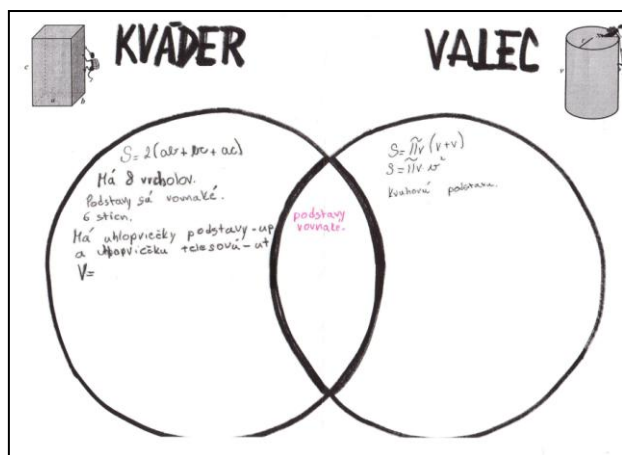
Priebeh aktivity

Učiteľ rozdá pripravené hárky s Vennovými diagramami s názvami jednotlivých objektov. Žiaci vyplnia diagramy toľkými vlastnosťami objektov, na ktoré si spomenú alebo ktoré si odvodja.

Príprava a vyhodnotenie aktivity

Učiteľ v prvom rade vyberie vhodné objekty, ktoré majú niektoré vlastnosti spoločné a zároveň nejaké vlastnosti odlišné. Potom pripraví pre žiakov materiál, v ktorom budú zakreslené Vennove diagramy (môže ísť o kružnice alebo štvorce a podobne) s názvami zvolených objektov.

Po ukončení aktivity žiaci môžu na tabuľu nakresliť Vennove diagramy a spoločne diagramy vyplňať všetkými vlastnosťami, ktoré mali napísané vo svojich diagramoch. Na záver učiteľ môže ešte raz zhrnúť poznatky aj pomocou diagramu



nakresleného na tabuľi.

Obr. č. 15: Vennove diagramy

5 Záver

V príspevku opisujeme prieskum používania aktivizujúcich vyučovacích metód na hodinách matematiky na základných a stredných školách. Prieskum sme urobili na vzorke 20 bratislavských učiteľov metódou štruktúrovaného rozhovoru.

Zistili, že učelia matematiky radi využívajú spomínané metódy vyučovania. Zhodli sa na tom, že sú dôležitou súčasťou ich práce, pričom sa snažia

ich využívanie prispôbiť konkrétnym cieľom hodiny, tematickému celku a konkrétnej triede. Napriek tomu sa väčšina učiteľov snaží využívať aktivizujúce metódy pri každom tematickom celku, takmer v každej triede, v ktorej učí, a v ktorejkoľvek časti vyučovacej hodiny. Pri práci so žiakmi pomocou aktivizujúcich metód sa snažia, aby žiaci vďaka týmto metódam lepšie rozumeli realite a životu okolo nich, a aby sa snažili svoje poznatky opísať primeraným matematickým jazykom. Najčastejším zdrojom aktivít sú pre učiteľov ich vlastné zbierky aktivít a internetové zdroje.

Podnetné nápady učiteľov sme spracovali do zbierky aktivizujúcich činností, ktorá má potenciál slúžiť na zlepšenie vyučovania matematiky v praxi a je určená najmä učiteľom matematiky resp. širšej verejnosti so záujmom o matematiku.

Literatúra

[Fulier, Šedivý, 2001] Fulier, J., Šedivý, O. (2001). *Motivácia a tvorivosť vo vyučovaní matematiky* Nitra : Fakulta prírodných vied UKF v Nitre, 2001. 270 s. ISBN 80-8050-445-8.

[Jankovcová, Průcha, Koudela, 1988] Jankovcová, M., Průcha, J., Koudela, J. (1988). *Aktivizující metody v pedagogické praxi středních škol* Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1988. 160 s. ISBN 80-04-23209-4.

[Maňák, 1997] Maňák, J. (1997). *Nárys didaktiky* Brno: Masarykova univerzita v Brně. 1997. 104s. ISBN 80-210-1661-2.

[Prokša, Held a kol., 2008] Prokša, M., Held, Ľ. a kol. (2008). *Metodológia pedagogického výskumu a jeho aplikácia v didaktikách prírodných vied* Bratislava : Univerzita Komenského v Bratislave, 2008. 229 s. ISBN 978-80-223-2562-2.

Obr. č. 12 Sudoku [online]. [cit. 2012-03-12]. Dostupné na internete: < <http://www.sudoku.org/sk/>>

Príloha

Zbierka aktivizujúcich činností

V tejto zbierke aktivizujúcich činností by sme chceli uviesť niekoľko konkrétnych aktivít, ktoré môžu učitelia matematiky využiť vo vyučovaní. Pri vhodnom využití je možné všetkými nižšie uvedenými aktivitami žiakov motivovať a aktivizovať na hodinách matematiky. Jednotlivé aktivity patria medzi aktivizujúce metódy. Aktivity, opísané nižšie, sme vybrali spomedzi tých, ktoré nám odporučili skúsení učitelia matematiky. Niektoré z nich využívajú viacerí učiteľov, s ktorými sme viedli rozhovory. Aktivity sme sa snažili do zbierky vybrať podľa atraktivity a rôznorodosti. Viaceré aktivity sú didaktickými hrami, matematickými súťažami, no nájdeme medzi nimi matematickú prednášku, rozprávku, projekt, vytváranie pojmových máp, niektoré historické poznámky alebo aktivity objavného vyučovania. Pri niektorých uvádzame aj ukážku vo forme textu alebo obrázku.

1. Algopretek¹

Popis aktivity

Algopretek alebo aritmetický závod je postupová matematická súťaž pre jednotlivcov, ale tiež je možné jednoduchou obmenou z neho vytvoriť skupinovú súťaž. Totkovičová Algopretek charakterizuje takto: „Algopretek je monotematicky zameraný, to znamená, že je venovaný jednej špecifickej časti matematiky, v ktorej ide o naučenie a precvičenie algoritmu“ (Totkovičová, 2003). Ide vlastne o riešenie aritmetických úloh.

Algopretek môžu učitelia využiť viac-menej v každej téme, pretože v tejto súťaži môžu byť využité úlohy s rôznorodou tematikou. Myslíme si však, že najefektívnejšie môže byť Algopretek využitý pri témach, kde sa nacvičuje nejaký algoritmus, napr. matematické operácie v rôznych číselných oboroch, riešenie rovníc, sústav lineárnych rovníc a podobne. Túto súťaž odporúčali učitelia základných aj stredných škôl, preto je možné po zvážení zaradiť aktivitu aj do vyučovania matematiky na strednej škole v nižších ročníkoch. Cieľmi Algopreteku sú teda najmä precvičovanie algoritmu, rozcvičenie a príprava žiakov na hodinu matematiky (Algopretek ako rozcvička). To sú zároveň aj hlavné výhody jeho využitia.

Nasledujúci popis, pravidlá súťaže a jej prípravu uvádzame podľa Hejného a Stehlíkovej (1996). Každý Algopretek pozostáva z niekoľkých kategórií, ktoré sa zväčša

¹ Spracované podľa (Matfiaková, 2010)

označujú veľkými tlačеныmi písmenami zo začiatku abecedy, teda: A, B, C, D, E,... kde sú v tomto poradí zoradené od najjednoduchšej po najzložitejšiu, čo zodpovedá výberu úloh. Z každej kategórie sú zostavené kartičky so súťažnými úlohami, pričom v jednej kategórii je viacero rôznych kartičiek s rovnakou náročnosťou úloh. Tieto kartičky sa potom rozlišujú číslami, napr.: A1, A2,....., B1, B2,....., atď. Príklady kartičiek uvádzame na obr. č. 1. Algopreteký prebiehajú vo viacerých kolách (etapách), pričom v jeden deň prebehne najviac jedno kolo, no v jeden týždeň by mali prebehnúť najmenej dve kolá.

<p>A1</p> $9 \xrightarrow{+15} \boxed{} \xrightarrow{*2} \boxed{} \xrightarrow{-32} \boxed{}$ $\boxed{17} \quad \boxed{40}$	<p>A2</p> $8 \xrightarrow{+16} \boxed{} \xrightarrow{*2} \boxed{} \xrightarrow{-29} \boxed{}$ $\boxed{17} \quad \boxed{44}$
<p>B1</p> $6 \xrightarrow{+13} \boxed{} \xrightarrow{*7} \boxed{} \xrightarrow{-38} \boxed{}$ $\boxed{22} \quad \boxed{168}$	<p>B2</p> $3 \xrightarrow{+15} \boxed{} \xrightarrow{*7} \boxed{} \xrightarrow{-27} \boxed{}$ $\boxed{23} \quad \boxed{182}$
<p>C1</p> $6 \xrightarrow{+28} \boxed{} \xrightarrow{*9} \boxed{} \xrightarrow{-92} \boxed{}$ $\boxed{29} \quad \boxed{297}$	<p>C2</p> $1 \xrightarrow{+26} \boxed{} \xrightarrow{*9} \boxed{} \xrightarrow{-87} \boxed{}$ $\boxed{31} \quad \boxed{288}$
<p>D1</p> $17 \xrightarrow{+16} \boxed{} \xrightarrow{*28} \boxed{} \xrightarrow{-43} \boxed{}$ $\boxed{34} \quad \boxed{840}$	<p>D2</p> $19 \xrightarrow{+17} \boxed{} \xrightarrow{*26} \boxed{} \xrightarrow{-52} \boxed{}$ $\boxed{34} \quad \boxed{780}$

Obr. č. 1: Príklad kartičiek pre algopretek na prirodzené čísla a celé čísla, (prevzaté z Hejný, Stehlíková, 1996)

Pravidlá a priebeh aktivity

V každom kole jednotlivec alebo skupina rieši väčšinou len úlohy z jednej kartičky, výnimočne môžu byť aj z viacerých kartičiek. Vždy sa na začiatku kola stanoví presný čas, v ktorom je úlohy potrebné vyriešiť. Ak súťažiaci vyrieši úlohy na kartičke pred určeným limitom, môže si vziať ďalšiu, alebo môže kartičku odovzdať.

Za každú správne vyriešenú úlohu sú pridelované body, pričom súčty bodov jednotlivých úloh na kartičke určujú jej bodovú hodnotu. Kartičky z kategórie A majú najnižšiu bodovú hodnotu a posledná kategória zase najvyššiu. Učiteľ by mal asi týždeň dopredu, ako chce využiť Algopretek, začať oboznamovať žiakov s jeho pravidlami a s približným obsahom kartičiek počiatkových kategórií. Dôležitým pravidlom je, že súťažiaci dostane plný počet bodov za úlohu z kartičky len vtedy, ak je vyriešená celá správne. Ak výsledok úlohy vyriešenej žiakom nie je správny, nezískava žiaden bod.

Celá súťaž by mala začať nesúťažným kolom, v ktorom si každý žiak sám zvolí kategóriu, ktorú bude riešiť. Zmysel zahrievacieho kola je v tom, že na základe jeho výsledku sa súťažiaci rozhodne, ktorou kategóriou začne v prvom kole. Tiež si žiaci overia, či dobre porozumeli priebehu súťaže. Voľba kategórie prvého kola má obmedzenia. Žiak si môže vybrať kategóriu vyššiu, ako bola kategória zahrievacieho kola, ak v nej nestratil viac ako 1 bod z celkovej bodovej hodnoty kartičky. Ak v nultom kole žiak stratil viac než polovicu bodov, ktoré mohol získať, musí si zvoliť o stupeň nižšiu kategóriu ako bola jeho kategória v nesúťažnom kole. Inak žiak rieši kartičku prvého kola v tej istej kategórii ako riešil v nultom kole. Tieto pravidlá voľby kategórie nasledujúceho kola sa vzťahujú aj na všetky ostatné kolá počas celej súťaže.

Čo sa týka výberu konkrétnej kartičky, teda čísla v rámci jednej kategórie, tú si žiak volí sám. Platí však, že si nemôže vybrať rovnakú kartičku, ako riešil v niektorom z predchádzajúcich kôl. O karičkách, ktoré žiak riešil, si každý vedie záznam do učiteľom vopred pripravenej tabuľky.

Aby riešenie úloh prebiehalo v rovnakom čase u každého žiaka, učiteľ rozdáva kartičky žiakom buď v obálkach alebo otočené textom dolu. Po uplynutí stanoveného času zase všetci žiaci okamžite odložia perá, aby nikto nemohol už nič dopisovať.

Učiteľ by mal vyriešené úlohy čo najrýchlejšie opraviť, najlepšie v ten istý deň a výsledky súťažného kola a celkového stavu zverejniť, resp. vedením evidencie môže poveriť nejakých žiakov. Čím rýchlejšia je spätná väzba podaná žiakom, tým vyššia je ich motivácia.

Príprava a vyhodnotenie aktivity

Učiteľ sa na túto súťaž musí dobre pripraviť. Musí zabezpečiť veľké množstvo úloh na samostatných kartičkách z každej kategórie, pričom v jednej kategórii je viac kartičiek (A1, A2, ..., B1, B2, ..., atď.). Okrem toho by si učiteľ mal pripraviť aj tabuľku s výsledkami a pridelenými bodmi za každý výsledok úlohy, aby mohol čo najrýchlejšie Algopretek opraviť. Taktiež musí žiakom jasne podať pravidlá, prichystať si tabuľku, do ktorej bude zapisovať získané body žiakov a tabuľky, kde si každý žiak zaznačuje, aké kartičky už vyriešil. Tieto tabuľky by mali byť umiestnené, napr. na nástenke. Žiaci by si mali po vrátení skontrolované úlohy prezrieť, aby zistili, kde spravili chyby. Na konci celého Algopretekú by mal učiteľ zhodnotiť prácu žiakov, vyhlásiť konečné výsledky, resp. vyzdvihnúť niektoré výnimočné výkony žiakov.

2. BINGO

Popis aktivity

Matematická súťaž Bingo je podobne ako Algopretek vhodná súťaž na precvičenie niektorých algoritmov. Súťaž sa však dá využiť pri každej matematickej téme. Hlavným cieľom tejto aktivity teda je nácvik algoritmov a iných zručností, ktoré žiaci potrebujú mať zautomatizované.

Pravidlá a priebeh aktivity

Každý žiak dostane alebo si vyrobí tabuľku 3x3 prázdnych políčok. Učiteľ napíše žiakom na tabuľku 15 výsledkov na následne zadávané úlohy. Každý žiak si vyberie 9 výsledkov a zapíše si ich do svojej tabuľky tak, ako sám chce. Postupne učiteľ začne zadávať jednotlivé úlohy, ktorých výsledky sú zapísané v inom poradí na tabuli. Na každú úlohu ponechá žiakom rovnaký čas. Každý žiak vypočíta zadanú úlohu a ak sa zhoduje výsledok s niektorým z daných výsledkov v tabuľke, zakrúžkuje si ho. Ak sú zakrúžkované výsledky v celom riadku, stĺpci alebo diagonále, žiak má BINGO. Ak sú všetky výsledky v tabuľke zakrúžkované, žiak má BONGO. Ak žiak má BINGO alebo BONGO (učiteľ môže zvážiť, či sa budú žiaci usilovať o BINGO alebo BONGO), môže vykriknúť a vyhráva súťaž. Učiteľ skontroluje, či má žiak naozaj úlohy vypočítané a či výsledky z jeho úloh korešpondujú s výsledkami v tabuľke.

Príprava a vyhodnotenie aktivity

Príprava súťaže spočíva v príprave a vyriešení série 15 úloh. Pri vyhodnotení je potrebné, aby učiteľ aspoň zbežne skontroloval riešenie úloh víťazovi. Učiteľ môže žiakom vysvetliť, že šťastie ide o náhodu, ale šťastie aj o rýchlosť a presnosť počítania.

3. Cinquain

Popis aktivity

Táto aktivita má pôvod v jednom zo žánrov poézie. Skladá sa z piatich veršov, pričom každý verš je špecifický tým, z akých slovných druhov sa skladá. Prvý verš sa skladá z jedného slova, ktoré vyjadruje aj názov básne, ide o podstatné meno. V druhom verši vystupujú dve prídavné mená, ktoré dané podstatné meno charakterizujú. V treťom verši sa vyskytujú slovesá, ktoré určujú istú dynamiku básne a dynamiku podstatného mena. Štvrtý verš vyjadruje istý postoj alebo pocit autora k tematike básne, skladá sa zo štyroch slov. Posledný verš je opäť tvorený jedným slovom – podstatným menom, ktoré by malo vyjadrovať podstatu celej básne. Autor sa teda v celej básni snaží čo najkratšie a najpresnejšie vystihnúť vzťahy vychádzajúce z prvého podstatného mena.

Cinquain môže učiteľ využiť aj vo vyučovaní matematiky. Učiteľov pri tejto aktivite môže zaujímať, ako samotní žiaci chápu vysvetľované pojmy, aký majú k nim postoj, či neprichádza k nejakým mylným predstavám. Cieľom tejto aktivity je tiež viesť žiakov k tomu, aby vedeli stručne, jasne a výstižne vyjadriť podstatu niektorých javov, v čom vidíme výhodu tejto metódy. Inou výhodou je, že táto metóda je tiež orientovaná umelecky (aspoň je tak zamýšľaná). Preto sa môžu v tejto metóde nájsť aj tí žiaci, ktorí inklinujú skôr k jazykom, umeniu a pod. Cinquain môže byť zaradený do ktoréhokoľvek tematického celku.

Priebeh aktivity

Žiaci dostanú na papieri predtlačенú formu, ako môžeme vidieť nižšie na obr. č. 2. Ich úlohou je len vyplniť prázdne riadky slovami tak, aby splňali štruktúru básne. Tú majú žiaci naznačenú v samotnom zadaní úlohy. Samozrejme, učiteľ im dopredu vysvetlí, ako vytvoriť túto báseň. Po dopísaní básní sa celá aktivita vyhodnotí.

Príprava a vyhodnotenie aktivity

Úlohou učiteľa je nájsť kľúčový pojem, ktorý je aj názvom celej básne. Ak chce učiteľ využiť túto aktivitu po prvý raz, mal by si tiež vymyslieť príklad básne, na ktorom vysvetlí žiakom postup práce. Dôležité je žiakom správne vysvetliť podstatu aktivity. Vyhodnotenie aktivity môže byť spoločné, v rámci triedy. Žiaci postupne prečítajú svoje básne a tak odkryjú svoje myšlienky medzi sebou navzájom. Učiteľ môže v prípade záujmu vyvolať diskusiu.

Cinquain (5 - veršová báseň)	
Názov (zvyčajne podstatné meno)	<u>uhol</u>
Charakteristika (zvyčajne prídavné mená)	<u>dupý</u> <u>rombajú</u>
Akcia (zvyčajne slovesá - napr. neurčitok)	<u>vyoval</u> <u>meral</u> <u>racil</u>
Pocit (veta / fráza)	<u>Uhly</u> <u>sa</u> <u>lahko vyrujú</u>
Podstata javu	<u>prevnosť</u>

Obr. č..2: Cinquain

4. Pojmová mapa

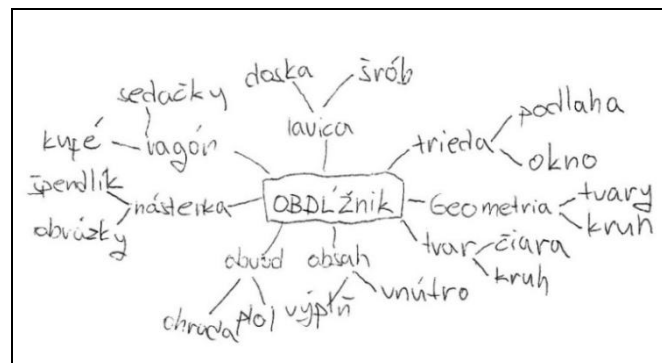
Popis aktivity

Vytváranie pojmových máp môže učiteľ zaradiť do vyučovania matematiky v každej téme. My uvedieme príklad v geometrickej téme rovinné útvary. Hlavnými cieľmi tejto aktivity je, aby si žiaci naučili uvedomovať vzťahy medzi jednotlivými pojmami a rozvíjanie ich predstavivosti. Pojmové mapovanie slúži aj učiteľovi ako diagnostická metóda, vďaka

ktorej zistí, či žiaci dobre pochopili jednotlivé vzťahy a ktoré pojmy majú zafixované, najviac utvrdené a naopak, ktoré im unikajú.

Priebeh aktivity

Učiteľ rozdá žiakom papiere, do stredu ktorých si žiaci napíšu a zvýrazia zadaný pojem. Učiteľ môže prípadne rozdať papiere s predtlačným pojmom. V našom prípade to bol pojem: obdĺžnik. Úlohou žiakov je vytvoriť pavúkovú pojmovú mapu, hlavný pojem rozvetviť a vypísať pojmy, ktoré majú istý vzťah s hlavným pojmom. Vo vetvení môžu ľubovoľne pokračovať, až vytvoria celú mapu.



Obr. č. 3: Obdĺžnik – pojmová mapa

Príprava a vyhodnotenie aktivity

Príprava aktivity je jednoduchá. Učiteľ si len musí premyslieť, ktoré pojmy z témy sú kľúčové a pripraviť materiálne pomôcky pre žiakov. Čo sa týka vyhodnotenia, trieda môže vytvoriť jednu veľkú pojmovú mapu na tabuľu (interaktívnu tabuľu), ktorú potom môže využiť každý žiak triedy. Popritom žiaci vysvetlia, prečo daný pojem do svojej mapy napísali. Ďalší spôsob vyhodnotenia je, že učiteľ si doma všetky pojmové mapy prezrie a na nasledujúcej hodine upozorní na mylné predstavy a vzťahy. Tiež môže vyzdvihnúť originálne pojmy a vzťahy medzi nimi.

5. Sudoku

Popis aktivity

Sudoku je didaktická hra, ktorú je možné využiť aj na hodinách matematiky. Jedným z cieľov je rozvíjanie logického myslenia. Ďalším cieľom môže byť poukázanie na vlastnosti množín. Žiaci si rýchlo uvedomia, že v skutočnosti v tejto hre ide o využívanie prienikov množín. Učiteľ môže teda využiť sudoku pri ktorejkoľvek téme ako istú formu rozcvičky mozgu alebo konkrétne aj pri téme venovanej množinám.

Pravidlá a priebeh aktivity

Každý žiak rieši sudoku samostatne. Podstata riešenia sudoku je vo vyplňaní voľných políčok číslami. Do voľných políčok je potrebné doplniť čísla od 1 po 9 tak, aby sa v každom riadku, v každom stĺpci a v každom štvorci 3x3 nachádzalo každé číslo len raz. Uvádzame jeden príklad sudoku, ktoré môže učiteľ využiť na hodine matematiky.

9		3		6	5			7
	7		2					5
	4		8					6
2								5
		1	9		7	6		
	6							8
	3				8			9
4					6			3
8			1	2		4		

Obr. č. 4: Sudoku

zdroj: <http://www.su-do-ku.org/sk/>

Príprava a vyhodnotenie aktivity

Učiteľ môže pripraviť sudoku na papieri pre každého žiaka alebo môže cez dataprojektor žiakom premietnuť to isté zadanie a do pripravenej predlohy si len dopíšu zadané čísla. Po skončení aktivity učiteľ môže prezradiť výsledky, resp. žiaci môžu na tabuľu dopísať svoje riešenia. Učiteľ na konci môže zhrnúť poznatky súvisiace s množinami a operáciami s nimi.

6. Nadriadení a podriadení vo svete čísel²

Popis aktivity

Táto matematická prednáška je vhodná pre žiakov vyšších ročníkov druhého stupňa základných škôl. Dotýka sa témy zápisu čísel v desiatkovej sústave a niektorých kritérií deliteľnosti. Cieľom tejto aktivity je zopakovať si zápis v desiatkovej sústave, rozvíjanie intuitívneho prístupu a odhadovania riešení problémov, ale najmä rozvíjanie argumentácie žiakov. Výhodou aktivity je, že problematika je podaná zaujímavou formou a je dopĺňaná aktivizujúcimi otázkami. Tiež je výhodné, že učiteľ môže prednášku skrátiť alebo vynechať niektoré jej časti.

Priebeh aktivity

V nasledujúcej časti uvádzame návrh priebehu, ako by mohla prednáška vyzerat'. Priamy text pre žiakov uvádzame *kurzívou*. Normálnym písmom budú písané zvyšné výpočty a komentáre.

² Spracované podľa (Ševerová a kol., 2006)

V istej galaxii existuje jedna planéta, na ktorej žijú iba prirodzené čísla. Aké sú to prirodzené čísla? Nežijú si osamotene, majú istú organizáciu. Každé jedno číslo má svojho nadriadeného, ktorý dozerá na to, aby toto číslo vykonávalo dobre svoju prácu. Každé číslo si vie rýchlo zistiť, ktoré z čísel je jeho nadriadené a funguje to takto: Keď k číslu pripočítam jeho ciferný súčet, dostanem jeho nadriadeného. Napríklad: $23+2+3=28$, $58+5+8=71$ a $101+1+0+1=103$, to znamená, že nadriadený číslu 23 je číslo 28, nadriadený číslu 58 je číslo 71 a číslo 101 je podriadený číslu 103.

Keďže o podriadenosti a nadriadenosti bude celá prednáška, bolo by dobré keby sa učiteľ uistil, že žiaci tomu rozumejú vhodnými otázkami: *Ktoré číslo je nadriadené číslu 7? Kto je nadriadený číslu 76? A nadriadený jeho nadriadeného?* [14, 89, 106] *Kto je podriadený číslu 26? Kto je podriadený číslu 37 a číslu 38?* [22, 32, 28] Najskôr je vhodné pýtať sa žiakov na podriadené čísla tých čísel, ktoré majú podriadené čísla, keďže nie všetky ich majú. Zaujímavý poznatok, na ktorý môže učiteľ poukázať je, že keď zväčšíme nariadeného o 1, podriadený sa zvyčajne zmení o viac ako 1. Pri väčších číslach môže žiakom robiť menšie problémy hľadať podriadeného, no napriek tomu to je zvládnuteľné. *Kto je podriadeným číslu 89? A číslu 98?* [76, 85] Vzťah podriadený – nadriadený je vhodné žiakom schematizovať, napr. šípkou.

Má každé číslo svojho podriadeného? Odpoveď je záporná, keďže každý podriadený musí byť menší ako nadriadený, čo však môže byť zložité pre žiakov uvedomiť si. Preto by mal učiteľ svojim žiakom ponechať dostatok času na rozmyslenie si odpovede. Určite žiaci prídu na to, že 1, 3, 5, 7 a 9 nemôže mať podriadeného.

Predstavte si, že ste číslo 3. 6 je váš nadriadený a preto vám stále rozkazuje, čo sa vám nepáči. No 6 dostala väčšinu úloh od svojho nadriadeného – od 12. Ako 3 nemáte žiadneho podriadeného, takže nemáte na koho zvaliť svoju prácu. Takže tie čísla, ktoré nemajú podriadeného, sú úplní chudáci. Budeme teda tieto čísla nazývať chudákmi. Je jasné, že všetky nepárne jednociferné čísla sú chudáci. Prečo? Touto otázkou chceme u žiakov rozvíjať schopnosť argumentácie a využívať intuitívne dôkazy sporom: ak by nepárne jednociferné číslo malo podriadeného, muselo by byť jednociferné (podriadený je číslo menšie ako nadriadený). Ale nadriadený jednociferného čísla je jeho dvojnásobok, teda je to párne číslo. Preto sú nepárne jednociferné čísla chudáci, teda nemajú podriadených.

Existujú ešte ďalší chudáci? Sú chudáci aj nejaké dvojciferné čísla? Žiaci by si mali v tejto chvíli prednášky tipovať čísla a zároveň by ich mali písať na tabuľu. Ak k nemu niekto nájde podriadené číslo, napíše ho pomocou šípkky. Žiaci istotne časom objavia nejakého dvojciferného chudáka. Prvé takéto číslo je 20. Žiaci by mali byť navedení na dôkaz, prečo je

chudákom. Napríklad: podriadený 20 je menší ako 20 a je buď jednociferné alebo dvojciferné s prvou cifrou 1. Nadriadeným jednociferného čísla je však jeho dvojnásobok, preto to môže byť maximálne číslo 18. Teda podriadený 20 môže byť číslo od 10 do 19, no všetky tieto čísla majú nadriadených nepárne čísla, preto to 20 nemôže byť.

Prečo sú nadriadení dvojciferných čísel začínajúcich cifrou 1 vždy nepárne čísla? Žiaci by mohli objaviť aspoň dva rôzne argumenty, ktoré by si mali medzi sebou vydiskutovať. Prvý argument hovorí, že ak je číslo párne, tak má párnú druhú cifru, teda ciferný súčet je nepárny. Jeho nadriadený je teda súčtom párneho a nepárneho čísla, teda je nepárny. Ak je číslo nepárne, potom jeho druhá cifra je nepárna a teda ciferný súčet tohto čísla je párne číslo. Potom jeho nadriadený je súčtom nepárneho a párneho čísla a tak je tiež nepárne číslo. Druhý argument je konkrétnejší. Nadriadený čísla 10 je 11. Keď číslo 10 budeme postupne zvyšovať o 1, jeho ciferný súčet sa zvyšuje o 1. Teda nadriadený sa v každom kroku zväčší o 2 a keď pridávame k 11 vždy 2, vždy to bude nepárne číslo. Ak žiaci na tieto argumenty neprídu, učiteľ by sa mal snažiť ich naviesť niekoľkými pomocnými otázkami.

Je číslo 20 jediný dvojciferný chudák? Žiaci postupne skúšaním objavia, že sú to aj čísla 31, 42, 53, 64, 75, 86, 97. *Ktoré (najviac dvojciferné) čísla majú za nadriadeného párne číslo?* Odpoveď znie: buď jednociferné alebo tie, ktorých prvá číslica je párna. *Ktoré (najviac dvojciferné) čísla majú nepárneho nadriadeného?* Sú to čísla, ktorých prvá číslica je nepárna. Na základe týchto dvoch odpovedí vieme vysvetliť žiakom aj prečo čísla 31, 42, 53, 64, 75, 86, 97 sú chudáci.

Tento problém chudákov je možné, ak sú žiaci veľmi šikovní, rozobrať aj pomocou rovníc.

Príprava a vyhodnotenie aktivity

Učiteľ môže celú prednášku prebrať, alebo si ju vhodne doplniť o úlohy, resp. vynechať niektoré jej časti podľa potreby. Je však potrebné, aby si danú problematiku dopredu preštudoval a pripravil. Na konci prednášky by mal zhodnotiť, čo sa vlastne žiaci naučili, čo si mohli počas prednášky uvedomiť. Mal by slovne vyhodnotiť aktivitu žiakov počas prednášky, prípadne zadať podobné problémové úlohy na doma pre všetkých žiakov alebo len pre záujemcov.

7. Ako hlúpy Kubo prišiel k rozumu³

Popis aktivity

Matematická rozprávka o Kubovi je určená pre žiakov šiesteho a siedmeho ročníka druhého stupňa základnej školy v závislosti od konkrétnej triedy. Túto rozprávku môže zaradiť učiteľ do vyučovania najmä v téme deliteľnosti čísel, no tiež v témach týkajúcich sa číselných oborov a matematických operácií s nimi. Celou rozprávkou sa vinie jeden problém, ktorý žiaci počas rozprávania riešia. Cieľmi rozprávky sú rozvíjanie schopnosti bádania a skúmania problému, rozvíjanie logického myslenia, nenásilné uvedenie do témy deliteľnosti. Prednosť tejto aktivity je v tom, že žiaci sú vtiahnutí do rozprávky a preto majú snahu vyriešiť zadané problémy.

Priebeh aktivity

V nasledujúcej časti uvádzame námet tejto rozprávky spolu s problémami, ktoré žiaci počas rozprávania budú riešiť. Otázky, ktoré by učiteľ mohol klásť žiakom sú písané *kurzívou* pre lepšiu orientáciu v texte.

Kde bolo, tam bolo, bol raz jeden les. Les však nie je nejaká obyčajná množina stromov, pretože tento les tvorili aj kríky, skaly, mäkučká tráva, špinavý močiar, srnky a starý medveď. *Čo sme ešte zabudli? Kto býva ešte v lese?* Samozrejme, v lese žijú ešte motýle a hady a rôzne iné zvieratká. *Ale predsa sme na niekoho zabudli, na koho?* Presne tak, zabudli sme na zbojníkov. V našom lese sa veru zbojníkom dobre darilo. Na severe a tiež na juhu lesa boli bohaté kráľovstvá a keď chcel nejaký obchodník prejsť z jedného kráľovstva do druhého, musel prejsť cez nebezpečný les. Keď pocestný vošiel do lesa po peknej cestičke, vzápätí sa mu stratila a tak šiel, šiel až prišla noc. V noci, keď si pocestný ľahol, ho zbojníci ozbýjali. Keby pocestný nešiel spať, celkom by zblúdil v nočnom lese a dostal by sa len na to miesto, v ktorom do lesa vstúpil. Ani v jednom prípade by teda obchodník nič nepredal. *Prečo by žiaden obchodník nič nepredal?*

Jedného dňa sa už kráľ Severného kráľovstva rozhneval na zbojníkov, pretože tí ozbýjali aj princa z Južného kráľovstva, ktorý chcel požiadať o ruku jeho dcéry. Kráľ teda zvolal svoje vojsko a za bieleho dňa na zbojníkov zaútočil. Keďže zbojníci dospávali predchádzajúce zbojstvá, kráľ pochytal všetkých 100. Za trest ich dal pripútať okovami o stromy v lese tak, že od jedného zbojníka bolo vidno k ďalšiemu a dalo sa popri nich prejsť krížom celým lesom. Takto vznikla prvá značkovaná turistická cesta na svete.

³ Spracované podľa (Ševerová a kol., 2005)

Obchodníci potom mohli bezpečne prechádzať lesom hore-dole a tak rýchlo bohatli. Až tak bohatli, že ich bohatstvo sa začalo podobáť kráľovmu. To sa však kráľovi už nepozdávalo. Preto si povedal, že by nezaškodilo, keby ich sem-tam niekto predsa len okradol.

Kráľ sa rozhodol, že prepustí každého druhého zbojníka. Zavolať si teda hlúpeho Kubu, dal mu univerzálny kľúč a poslal ho, aby odomkol okovy každému druhému zbojníkovi. Väzni si vôbec nevšimli, že im niekto odomkol okovy, pretože spali. Hneď ako sa Kubo vrátil domov, dostal nový rozkaz. Kráľovi sa zdalo, že teraz je priveľa hriešnikov na slobode a tak ho poslal späť, aby pre pustil iba každého tretieho zbojníka. Kubo bol však lenivý a tak rozhodol, že nebude zamykať každý druhý a zase odomykať každý tretí zámok, ale že otočí kľúčom v každom treťom zámku. Po otočení kľúča sa zamknutý zámok odomkne a odomknutý zamkne. *Vedeli by ste povedať, ktorí zbojníci budú teraz zamknutí a ktorí nie? Ako to bude s prvým, piatym, šiestym, deviatym? Koľkí budú odomknutí?*

Zbojníci o ničom nevedeli, pretože naďalej spali. Kubo sa už tešil, že príde domov a oddýchne si. No kráľ opäť zmenil svoje rozhodnutie a Kubovi nakázal, že má najskôr odomykať každého štvrtého, potom každého piateho, tak stále ďalej až do večera, až odomkne každého stého zbojníka.

Kubo teda celý deň behal po lese, aby splnil kráľove rozkazy. Keď sa zotmelo a Kubo si namáčal ubolené nohy v potôčiku, prišiel nový rozkaz. Kráľ už nevedel, koho pustil a koho nie, preto nakázal Kubovi, aby zistil, či zostali uväznení zbojníci: prvý, piaty, štyridsiaty piaty, osemdesiaty prvý, deväťdesiaty prvý a stý. Kubo však už vôbec nevládal, preto si povedal, keď nemá v nohách, musí mať v hlave, a zobral si do ruky papier a pero a začal špekulovať. Kubo si však celkom nevedel rady. *Pomôžete Kubovi vyriešiť túto úlohu? Koľko zbojníkov zostalo prikovaných? Ako je to s väzňami s prvočíselným poradím? A ešte, keby Kubo opakoval odomykanie so zbojníkmi, čo tam ostali, dosť dlho, vždy od dva po sto, dostali by sa nakoniec na slobodu všetci? A keby začal od jednotky?*

Príprava a vyhodnotenie aktivity

Učiteľ by si mal dopredu rozprávku preštudovať, vyriešiť jej úlohy určené pre žiakov. Tiež by sa mal snažiť podať rozprávku ako dobrý rozprávač, teda odhaliť v sebe kúsok dramatického umenia. Môže si dokonca vziať na pomoc aj obrázky, ktoré by žiakom pomohli vžiť sa viac do rozprávky. Samozrejme, rozprávku môže obohatiť o ďalšie podobné problémy, resp. niektoré problémy vynechať. Ako pri predchádzajúcej aktivite je nutné, aby učiteľ rozprávku na konci hodiny zhrnul a vyhodnotil riešenie jednotlivých úloh, pochválil žiakov za aktívny prístup pri riešení úloh. Na koniec rozprávky môže vyzdvihnúť

žiakov: *Za vašej pomoci sa Kubovi podarilo odpovedať na otázky kráľa. V tom momente sa ozvalo v kráľovstve signalizačné zariadenie, ktoré oznámilo, že v kráľovstve je múdrejší človek ako kráľ, a preto ho podľa miestnej tradície treba korunovať za kráľa. Ako sa volal nový kráľ?*

8. Sir Isaac

Popis aktivity

Historické poznámky o sirovi Isaacovi Newtonovi môže využiť aj učiteľ matematiky, aby poukázal na to, aké prepojenie má matematika s fyzikou a astronómiou, keďže žiaci ho budú poznať skôr z fyziky. Učiteľ môže poukázať aj na význam Newtonových objavov v matematike.

Tieto poznámky môže učiteľ využiť najmä na strednej škole pri témach matematickej analýzy, špeciálne pri rozširujúcom učive derivácií a integráloch. Môžu však byť využité aj na základnej škole, keď žiaci na fyzike preberajú témy spojené s Isaacom Newtonom. Cieľmi aktivity sú motivácia žiakov, poukázanie na prepojenie vedných disciplín v minulosti a v súčasnosti, poukázanie na spôsob myslenia a objavovania nových poznatkov v minulosti. Táto aktivita je zaujímavá najmä svojím motivačným potenciálom.

Priebeh aktivity

Učiteľ má dve možnosti, ako využiť túto aktivitu. Jedna z nich je, že text ponúkne svojim žiakom, aby si ho sami prečítali. Druhou možnosťou je, podľa nášho názoru účinnejšou, že učiteľ sám prerozpráva príbeh Isaaca Newtona.

Vybrali sme ukážku zo skript Anina Belana (2009) o živote Isaaca Newtona. Samotný text, ktorý učiteľ prerozpráva žiakom bude písaný kurzívou.

Isaac Newton bol veľmi zaujímavý človek – pramene ho označujú ako matematika, fyzika, astronóma, ekonóma, teológa a alchymistu, v súťaži „Najväčší Brit“ obsadil šieste miesto (Lennon bol až ôsmy) a je pokladaný za jedného z najvplyvnejších ľudí v histórii ľudstva. Isaac sa narodil v Anglicku v roku 1643. Jeho otec – farmár – zomrel tri mesiace pred jeho narodením. Isaac sa narodil predčasne, bol malý (jeho matka Hannah tvrdila, že sa vošiel do štvrťpintového krčaha – asi 1,13 litra – a ešte zostalo miesto) a bolo prekvapením, že vôbec prežil. Keď mal tri roky, matka sa vydala za postaršieho bohatého anglikánskeho duchovného, odišla s ním a Isaac ostal na krku strýkovi. Na dokreslenie celkovo chmúrneho obrazu ešte treba povedať, že v rokoch 1642–51 zúrila v Anglicku občianska vojna medzi parlamentaristami a royalistami (to je tá, z ktorej vyšiel ako víťaz Oliver Cromwell, ktorý sa neskôr stal lordom protektorom a ešte neskôr desiatym najväčším Britom). Skrátka skvelé

podnetné prostredie pre budúceho geniálneho vedca. Počas svojich školských rokov bol skôr utiahnutý, jeho vášňou však boli rôzne mechanické hračky – hodiny (okrem mechanických aj slnečné), vodné mlynčeky a šarkany. (Celkom sa mu podarilo vystrašiť miestnych, keď raz v noci vypustil šarkana, na ktorého zavesil lampu.) Chodil do lokálnych škôl a potom do kráľovskej školy v Ganthame (kde dodnes ukazujú jeho podpis vyrytý do parapetu okna v knižnici).

Keď mal 17 rokov, jeho matka, ktorá medzitým znova ovdovela, ho povolala, aby sa išiel starať o rodinný statok vo Woolsthorpeby Colsterworth. V každom prípade sa Newton vrátil do školy a v roku 1661 odišiel študovať na Cambridge. Jeho rodina mu to mala za zlé až do konca jeho života. To, že z Newtona bude matematik alebo fyzik vôbec nebolo od začiatku zrejmé. Pôvodne začal študovať právo. Ale v roku 1663 si na trhu kúpil knihu o astrológii, v ktorej sa niečo o matematike spomínalo a zistil, že matematike nerozumie. Tak sa do veci pustil, našťudoval Euklidove Základy, Descartovu Geometriu, Algebru a analytickú geometriu od Vieta a prepadol tomu natoľko, že počas šiestich nasledujúcich rokov sa vypracoval na šéfa katedry matematiky. A to ešte v roku 1665 univerzitu na dva roky zavreli kvôli morovej epidémii. Uvedené dva roky boli dôležité. Newton ich strávil na statku vo Woolsthorpe. Počas nich urobil množstvo skvelých objavov. Uvedomil si, že sila nespôsobuje rýchlosť, ale zmenu rýchlosti. Objavil gravitačný zákon. Podľa legendy mu malo na hlavu padnúť jablko. V skutočnosti čítal Keplerove práce a uvedomil si, že keby existovala neviditeľná sila, ktorou sa dve telesá priťahujú a ktorá by klesala s druhou mocninou vzdialenosti, dajú sa z toho a z niektorých jednoduchých predpokladov Keplerove zákony pohybu planét odvodiť. Na to, aby to mohol odvodiť, vymyslel veci ako derivácie a integrály – teda tú časť matematiky, ktorá je dnes známa, ako matematická analýza. Okrem toho robil ešte optické experimenty – prišiel na to, že biele svetlo je vlastne zložením svetiel rozličných farieb a že pomocou hranola sa dá na jednotlivé farby rozložiť. Vďaka tomu neskôr vymyslel nový typ ďalekohľadu, v ktorom nepoužil šošovky (pretože pri prechode cez ne sa svetlo láme a vzniká farebná chyba), ale parabolické zrkadlo. Pokračoval vo výskume v optike a po tom, čo kráľovskej vedeckej spoločnosti venoval svoj nový teleskop, sa stal jej členom. Edmond Halley (to je ten, podľa ktorého sa nazýva Halleyova kométa) presvedčil Newtona, aby napísal súhrn svojich fyzikálnych teórií s dôrazom na astronómiu. A tak Newton v roku 1687 vydáva knihu *Philosophiae naturalis principia mathematica*, ktorá je pokladaná za najdôležitejšiu vedeckú knihu, ktorá bola kedy vydaná. Newton v nej analyzuje pohyb telies v prostrediach, ktoré odpor nekladú, aj v prostrediach, ktoré ho kladú, svoje výsledky aplikuje na pohyb planét, striel, kyvadiel a voľný pád pri povrchu Zeme. Odvodil Keplerove zákony,

vysvetlil veľkú excentricitu dráhy komét, vysvetlil, prečo zemská os mení smer a objasnil vplyv gravitácie Slnka na dráhu Mesiaca. Kniha definitívne uzavrela spor medzi heliocentrickým a geocentrickým systémom. V roku 1693 zavesil Newton vedu na kliniec. V roku 1705 ho kráľovná Anna pasovala za rytiera. Bol to prvý vedec v histórii vôbec, ktorý bol povýšený do rytierskeho stavu. Sir Isaac Newton zomrel v Londýne 31. marca 1727 a je pochovaný vo Westminsterskom opátstve.

Príprava a vyhodnotenie aktivity

Učiteľ by si mal podrobnejšie naštudovať život Isaaca Newtona, aby vedel odpovedať na prípadné otázky žiakov. Tiež by bolo vhodné, aby si priniesol so sebou obrázky tohto vedca, prípadne vyrobil poster a ten počas rozprávania aj opísal. Učiteľ by mal na konci rozprávania vyzvať žiakov, aby mu zhrnuli, čo sa dozvedeli o Isaacovi Newtonovi, klásť im otázky vyplývajúce z rozprávania. Učiteľ môže nadviazať na tému a zadať úlohu, aby žiaci nejakým spôsobom spracovali danú tému, napr. aby vypracovali vlastný poster.

9. Premena jednotiek – číselná krížovka⁴

Popis aktivity

Číselná krížovka je jednou z foriem didaktických hier. Vo všeobecnosti je táto aktivita vhodná pre viaceré tematické celky, no naša ukážka na obr. č. 5 je vhodná na zaradenie do témy premeny jednotiek objemu. Žiaci si vďaka tejto krížovke precvičia premeny jednotiek objemu motivujúcou a zábavnou formou. Ďalším cieľom tejto aktivity je vyvolať diskusiu, ktorá sa týka Afriky, jej problémov. Prednosť tejto hry je teda najmä v potenciáli prepojiť matematiku s iným predmetom (geografiou, občianskou výchovou) a globálnymi problémami.

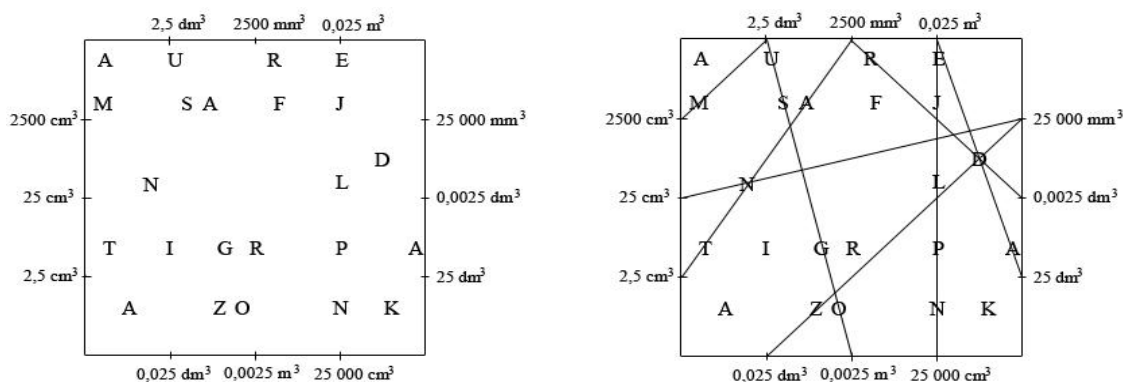
Pravidlá a priebeh aktivity

Učiteľ rozdá krížovky, pre každého žiaka jednu. Pravidlá vyplňania krížovky sú jednoduché. Žiak musí úsečkami správne spojiť prislúchajúce dvojice alebo trojice. Úsečky týmto spôsobom vyškrtnú niektoré písmená v krížovke. Tie písmená, ktoré zostanú, tvoria istý pojem. Úlohou žiakov je zistiť, aký pojem sa v krížovke ukrýva. Po tom, ako žiaci vylúšia krížovku, učiteľ môže nadviazať témou, ktorá sa dotýka skrytého pojmu. V našom prípade to môžu byť otázky týkajúce sa problémov odvečenia černošského obyvateľstva z Afriky, problémy hladu, chudoby a pod.

⁴ Spracované podľa (Kolbaská, 2007)

Príprava a vyhodnotenie aktivity

Príprava učiteľa spočíva v príprave konkrétnych materiálnych pomôcok (krížovka pre každého žiaka), no oveľa viac v nastudovaní si problémov týkajúcich sa pojmu skrytého v krížovke. Počas vyhodnotenia aktivity učiteľ zistí, či mali žiaci problém s premenou jednotiek, či odhalili všetky dvojice a trojice. Zároveň by sa mal však snažiť, aby táto aktivita prerástla v diskusiu, ktorú na konci zhrnie.



Obr. č. 5: Premena jednotiek - číselná krížovka
vľavo zadanie, vpravo riešenie (Afrika)

10. Koláčikový náboj⁵

Popis aktivity

Podstata tejto skupinovej súťaže spočíva v tom, že skupiny žiakov sa k zadaniam úloh musia prehrýzť cez koláčik. Keďže sa jedná o náboj, túto aktivitu je možné využiť pri rôznych témach matematiky. To znamená, že učiteľ môže do náboja zaradiť úlohy z jedného tematického celku alebo aj úlohy z viacerých tematických celkov. Súťaž je vhodná najmä pre žiakov základnej školy. Hlavným cieľom tejto matematickej súťaže je precvičiť a zopakovať si poznatky a algoritmy. Keďže náboj je skupinová súťaž, jedným jej cieľom je aj rozvíjať schopnosti žiakov pracovať v skupinách.

Pravidlá a priebeh aktivity

Na začiatku súťaže učiteľ rozdá do každej skupiny nejakú sériu úloh, najlepšie po piatich. Ak skupina správne vyrieši úlohu, dostane koláčik. Ten následne žiaci zjedia a zistia, že je v ňom ukryté zadanie ďalšej úlohy. Takto súťaž pokračuje až do konca stanoveného času. Potom si každá skupina spočíta, koľko úloh vyriešila a učiteľ vyhodnotí poradie. Poradie sa dá určiť aj jednoduchším spôsobom, a to tak, že na začiatku učiteľ rozdelí rovnako veľa koláčikov na taniere pre všetky skupiny. Na konci súťaže stačí potom len zistiť, ktorá skupina má na tanieri najmenej zostávajúcich koláčikov. Táto skupina potom vyhráva.

⁵ Spracované podľa (Matfiaková, 2010)

Príprava a vyhodnotenie aktivity

Príprava tejto súťaže je náročnejšia. Pri tejto súťaži si učiteľ musí pripraviť viacero úloh, ktoré potom skupiny budú postupne riešiť. Zložitejšou je však príprava samotných koláčikov. Nemal by to byť ani veľmi malý, aby sa náhodou nestalo, že žiak prehltnie aj zadanie. Pri samotnej príprave je dôležité, aby bolo zadanie pred ukrytím do ešte neupečeného koláčika zabalené do alobalu a tak zabezpečené voči prehltnutiu žiakmi.

Ako sme už spomenuli, vyhráva skupina, ktorá zje najviac koláčikov, teda vyrieši najviac úloh. Učiteľ by však mal vyhodnotiť aj priebeh súťaže a snahu všetkých súťažiacich a zhrnúť na konci celý náboj.

Iným variantom tejto súťaže by mohlo byť ukrytie súťažných úloh, napr. do obálok alebo škatuliek od kindervajíčok.

11. Blok

Popis aktivity

Blokus je spoločenská hra, ktorú môže učiteľ využiť i na hodinách matematiky. Cieľom hry je rozvíjať logické a kombinatorické myslenie žiakov a tiež ich geometrickú predstavivosť. Blokus môže byť využitý na základnej škole, rovnako ako aj na strednej škole, keďže hra je určená pre všetkých nad sedem rokov. Učiteľ matematiky môže Blokus využiť najmä pri geometrických a kombinatorických témach. Prednosti tejto aktivity vidíme okrem rozvíjania spomenutých myšlienkových operácií aj v rozvíjaní sociálnych zručností. Navyše, hra môže na žiakov pôsobiť relaxujúco.

Blokus obsahuje hraciu dosku, ktorá je zložená zo 400 malých štvorčekov a 84 rôznych dielikov v každej zo štyroch rôznych farbách (žltá, červená, modrá a zelená) po 21 kusov. Tieto dieliky sú pentaminá, tetraminá, triominá, dominá a najmenší dielik je tvorený jedným štvorčekom.

Pravidlá a priebeh aktivity

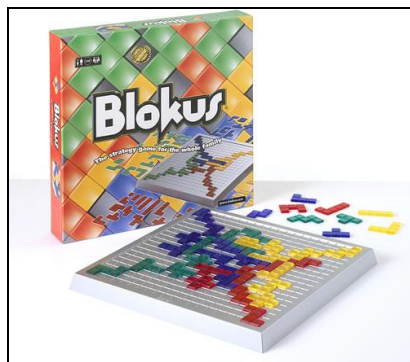
Cieľom hráča je umiestniť čo najviac dielikov vo svojej farbe na hraciu plochu. Každý hráč začína v rohu dosky a každý dielik, ktorý chce položiť na dosku, sa musí dotýkať dielika rovnakej farby a naopak, nesmie sa celými stranami dotýkať dielikov iných farieb. Prípustné je, že sa dielik dotýka dielika inej farby rohom. Hra končí vtedy, keď žiaden hráč už nemôže uložiť žiaden svoj dielik na hraciu plochu. Na konci hry si každý hráč spočíta dosiahnuté skóre. Každý štvorček, ktorý nie je umiestnený na doske sa počíta ako mínusový bod. Hráč, ktorý uložil všetky svoje dieliky, má bonus 15 bodov a ak uložil tento hráč ako posledný dielik tvorený 1 štvorčekom, jeho bonus sa zvyšuje na hodnotu 20 bodov.

Žiaci by mali byť teda na začiatku rozdelení do štvoríc, v ktorých Blokus budú hrať. Hru však môžu hrať aj ako malé tímy po dvoch alebo troch hráčoch.

Príprava a vyhodnotenie aktivity

Príprava učiteľa spočíva v zabezpečení samotných setov hier pre jednotlivé skupiny žiakov v triede. Učiteľ môže priniesť na hodinu matematiky rôzne spoločenské hry, ktoré sú podobné hre Blokus, a žiaci si podelia jednotlivé hry tak, ako chcú.

Ak chce učiteľ hlbšie rozvíjať logické a kombinatorické myslenie žiakov, mal by žiakov nechať zahrať si hru viackrát. Potom v rámci vyhodnotenia hry môže položiť otázky, na ktoré by žiaci mohli hľadať odpovede. Učiteľ môže položiť otázky typu: „Existuje nejaká stratégia, vďaka ktorej môžeš vyhrať?“ „Je možné uložiť na hraciu plochu všetky dieliky?“ „Ako najrýchlejšie ťa môže súper poraziť, ak hráš najhoršie, ako vieš?“ (Sapák, 2010). Učiteľ môže starším žiakom vysvetliť, ako vznikla hra Blokus, že na začiatku išlo o problém zafarbenia mapy štyrmi farbami.



Obr. č.6: Blokus

zdroj: <http://blokus.com/img/game-box/blokus-classic.jpg>

12. Peniaze naše každodenné⁶

Popis aktivity

Tento projekt je vhodný na zaradenie do vyučovania do prvého ročníka na gymnáziách (vzhľadom na tematiku), ale pokojne ho môže učiteľ zaradiť aj do vyučovania matematiky ôsmeho alebo deviatego ročníka základnej školy. Témou projektu sú viaceré kapitoly finančnej matematiky. Cieľom projektu je oboznámenie sa žiakov s jednotlivými finančnými inštitúciami a ich produktmi vďaka žiackym prezentáciám. Prednosti projektu vidíme v tom, že žiaci samotní objavia výhody a nevýhody jednotlivých produktov finančných inštitúcií, ďalej v spolupráci s rodičmi, v získavaní skúseností s prácou s informáciami, v rozvíjaní schopnosti hodnotiť produkty a najmä v tom, že téma projektu je silne prepojená s praxou.

⁶ Spracované podľa (Ševerová a kol., 2006)

Priebeh aktivity

Projekt je naplánovaný na jeden mesiac. V priebehu tohto mesiaca žiaci vykonávajú rôzne aktivity spojené s konečným produktom.

Na prvej hodine sa žiaci rozdelia do skupín, v ktorých budú spolupracovať. Každá skupina v záverečnej prezentácii ponúkne svojim spolužiakom istý produkt. Preto sa každá skupina rozhodne, či bude ponúkať pôžičky, uloženie peňazí a ich úročenie, poistenie alebo iný finančný produkt. Úlohou každej skupiny bude osobne navštíviť aspoň jednu inštitúciu (banku, poisťovňu, lízingovú spoločnosť, dôchodkovú správcovskú spoločnosť a pod.), pričom zistia čo najviac informácií a o produktoch daných inštitúcií, napr. aj pomocou internetu.

Finálnym produktom projektu bude reklamný leták vlastnej vymyslenej spoločnosti s jej ponukou, reklamný šot (môže byť živý alebo natočený). V tomto šote ukážu, prečo je výhodné vybrať si ich ponuku a bude v ňom vysvetlené úročenie a ukážka výpočtov. Okrem toho na „Trhu finančných spoločností“ budú prezentovať svoje produkty projektu a všetkým žiakom vysvetlia princíp úročenia, pôžičiek, hypoték, pričom na kladené otázky budú vedieť odpovedať všetci členovia tímu. Každá skupina na konci prezentácie produktov bude písať hodnotiacu správu o zvyšných spoločnostiach.

Tieto pokyny by mali byť vysvetlené na jednej vyučovacej hodine. Na ďalších dvoch hodinách by žiaci mali referovať o návštevách jednotlivých inštitúcií a popritom si ujasniť, čomu sa presne majú venovať, pripravovať si svoje prezentácie. Na štvrtej vyučovacej hodine venovanej projektu žiaci majú priestor na konzultáciu svojich problémov a na piatej hodine by si už žiaci mohli pripravovať svoje prezentácie. Na poslednej hodine (dvojhodinová jednotka) venovanej projektu žiaci svoje projekty prezentujú a zároveň aj hodnotia. Prezentácia by mala trvať 60 minút a 30 minút by malo byť venovaných hodnoteniu.

Príprava a vyhodnotenie aktivity

Učiteľ by mal pripraviť zadanie projektu, ako bol projekt popísaný v predchádzajúcej časti. Mal by mať, samozrejme, odborné poznatky o finančných inštitúciách, aby dokázal so žiakmi konzultovať ich problémy. Učiteľ by mal tiež poskytnúť aspoň príklad literárnych zdrojov využiteľných v projekte. Taktiež by mal zabezpečiť techniku na hodine prezentácií produktov.

Ako sme už naznačili, žiaci navzájom hodnotia svoje projekty. Takže hodnotenie jednotlivých projektov môže byť na základe žiackych hodnotení. Avšak je dôležité, aby učiteľ na úvodnej hodine žiakov oboznámil s podmienkami hodnotenia každého žiaka, nie len skupinu ako celok. Konkrétne by sa mala hodnotiť príprava letáka – jeho informačná ale aj estetická hodnota; príprava šotu – informačná hodnota, obsah, úroveň spracovania;

prezentácia produktov – úroveň vystupovania, porozumenie matematike v pozadí, schopnosť vysvetliť jednotlivé princípy; príprava hodnotiacej správy – jej úroveň, kritiku, objektivitu.

13. Šitie kocky alebo obliekanie kvádra

Popis aktivity

Obe aktivity sú veľmi podobné, líšia sa len geometrickým telesom a zložitosťou manuálnej práce. Učiteľ ich môže využiť v témach o geometrických telesách – kocke a kvádri na základnej škole. Obe aktivity môžu prebiehať formou skupinovej práce.

Žiaci vďaka týmto aktivitám môžu zistiť, ako vypočítať povrch kocky alebo kvádra a ako vyzerajú siete týchto mnohostenov. Žiaci tak okrem svojich objavov rozvíjajú aj jemnú motoriku a navyše majú možnosť do činnosti na matematike zapojiť svoje umelecké cítenie.

Priebeh aktivity

Na začiatku aktivity môže učiteľ zaujímavým spôsobom predniesť problém, že by potreboval ušiť kocku alebo oblečenie pre kváder. Žiakom poskytne materiál – modely kocky, resp. kvádra pre každú skupinu; rysovacie pomôcky; pevnejší, kartónový a ozdobný papier; nožnice; v prípade šitia kocky väčšiu ihlu a ozdobnú hrubšiu niť, v prípade obliekania kvádra lepiacu pásku alebo lepidlo.

Žiaci sú vedení k tomu, aby zistili, z čoho sa musí skladať sieť kocky, resp. oblečenie pre kváder. Pomocou poskytnutých prostriedkov vytvoria jednotlivé časti siete povrchov, ktoré následne zošijú alebo polepia na pripravený model. Jednotlivé časti siete môžu ozdobiť podľa svojej fantázie.

Príprava a vyhodnotenie aktivity

Učiteľ by si mal pripraviť vyššie uvedené pomôcky pre každú skupinu a mal by si vytvoriť vlastnú sieť kocky, resp. kvádra. Na tejto sieti by mohol nakoniec zhrnúť poznatky, ktoré žiaci získali tvorivou činnosťou kladením vhodných otázok. Jednotlivé žiacke výtvary môžu byť tiež vyhodnotené v rámci triedy. Kocky, resp. kvádre môžu byť vystavené na triednej výstavke.



Obr. č. 7: Kocky

14. Hra SET

Popis aktivity

SET je spoločenská hra, ktorej cieľmi sú rozvíjanie logického, kombinatorického a divergentného myslenia. Keďže táto hra rozvíja schopnosti žiaka, ktoré by mali byť rozvíjané počas celého štúdia matematiky na základnej a strednej škole, je možné ju využiť na oboch typoch škôl a v rámci ktorejkoľvek témy. Učiteľ má však aj možnosť priviesť žiakov k tomu, aby sami vytvorili túto hru. Vytvorenie hry žiakmi je najvhodnejšie zaradiť do témy kombinatoriky. Výhodou tejto hry je, že s pomocou učiteľa si ju dokážu jednoducho vyrobiť aj žiaci. Hra SET do istej miery môže slúžiť aj ako diagnostická metóda.

Hra SET pozostáva z kartičiek, z ktorých každá má štyri rôzne znaky: farba, tvar, počet a výplň symbolov na nej. Farba kartičky môže byť červená, modrá alebo zelená. Tvary symbolov na kartičke môžu byť: kruh, štvorec, trojuholník. Počet symbolov na kartičke je od jedného po tri a výplň môže byť: iba obrys, šrafovaná alebo plná.

Pravidlá a priebeh aktivity

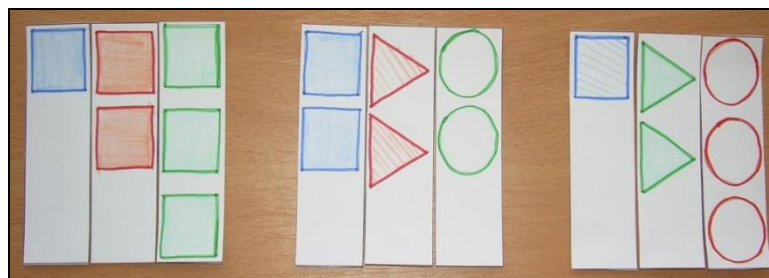
Na začiatku sa žiaci rozdelia do štvorčlenných skupiniek, v ktorých budú hrať SET. Úlohou každého hráča je nájsť SET. SET tvoria tri kartičky, kde na všetkých troch kartách je daný znak buď rovnaký (napr. na všetkých kartičkách sú štvorce) alebo na všetkých troch kartičkách je daný znak rôzny (napr. na jednej je štvorec, na druhej kruh a na tretej trojuholník). Na začiatku hry je dobré, aby si žiaci vyskúšali hľadanie SET-ov zo všetkých kartičiek. Keď si žiaci vyskúšajú hľadať SET, hra môže začať. Jeden z hráčov je rozdávač, ktorý po premiešaní kartičiek položí na stôl 12 kartičiek tak, aby ich videl každý hráč. Hráči hľadajú SET. Ak niekto nájde SET, zakričí SET a ukáže na kartičky, o ktorých si myslí, že sú SET. Všetci ostatní hráči musia SET skontrolovať. Ak hráč naozaj našiel SET, uloží si ho na svoju vlastnú kopy. Rozdávač namiesto odobratých 3 kartičiek na stôl vyloží nové 3 kartičky a hra pokračuje. Ak sa stane, že nikto nevie nájsť medzi 12 kartičkami SET a hráči sa na tom zhodnú, všetkých 12 kartičiek sa vymení za nové. Hra končí, ak sa minú kartičky na rozdávanie a zároveň medzi vyloženými hráči nedokážu nájsť SET. Všetci hráči si spočítajú svoje SET-y a vyhráva ten hráč, ktorý ich má najviac.

Príprava a vyhodnotenie aktivity

Učiteľ môže dopredu pripraviť hru pre každú skupinu, no cennejšie je, keď si ju vyrobia samotné skupiny. Na začiatku povie, aké znaky môžu mať kartičky a začne sa pýtať žiakov, koľko kartičiek s jednotlivými znakmi musia vyrobiť, aké rôzne kombinácie znakov môžu nastať. Po dôkladnom prebratí všetkých možných prípadov žiaci stanovia počet kartičiek. SET tvorí 81 kartičiek. Potom sa žiaci v skupinách dohodnú, kto bude vytvárať ktoré kartičky.

Učiteľ im rozdá pripravené čisté kartičky, resp. s predtlačenými obrysmi tvarov, aby bola výroba kartičiek urýchlená.

Učiteľ sleduje aktivitu žiakov počas celej hodiny, všíma si, aké SET-y žiaci nachádzajú. Na základe toho môže sčasti usúdiť, do akej miery majú jeho žiaci schopnosť divergentne myslieť. Ak žiak nachádza prevažne SET-y s čo najrôznejšími prvkami daného znaku, zrejme bude mať rozvinuté divergentné myslenie. Učiteľ môže počas aktivity klásť svojim žiakom (skôr starším) ďalšie doplňujúce otázky, na ktoré môžu hľadať odpovede. Napr. koľkými kartičkami je jednoznačne určený SET alebo či sa musí medzi 12 vyloženými kartičkami nachádzať SET. Nakoniec učiteľ môže zhrnúť poznatky z vytvárania hry a neskôr ich využiť pri vyučovaní kombinatoriky.



Obr. č. 8: Príklady SET-ov

15. Vennove diagramy

Popis aktivity

Túto aktivitu by sme mohli svojím spôsobom označiť ako pojmovú mapu. Jej podstatou je priradenie, resp. vypísanie vlastností jednotlivých objektov. Vždy ide najmenej o dva objekty, pričom sú k nim vytvorené Vennove diagramy, do ktorých žiaci vpisujú vlastnosti objektov. Do prieniku žiaci vpisujú spoločné vlastnosti. Ak je objektov viac, úloha je zložitejšia.

Aktivitu môže učiteľ zaradiť do ktoréhokoľvek tematického celku. Jej hlavnými cieľmi sú, aby si žiaci zopakovali poznatky o jednotlivých objektoch, aby dokázali rozlíšiť spoločné a rozdielne vlastnosti dvoch alebo viacerých objektov a vzťahy medzi objektmi. Aktivita je atraktívna pre žiakov svojou formou, v čom vidíme aj jej pozitívum.

Priebeh aktivity

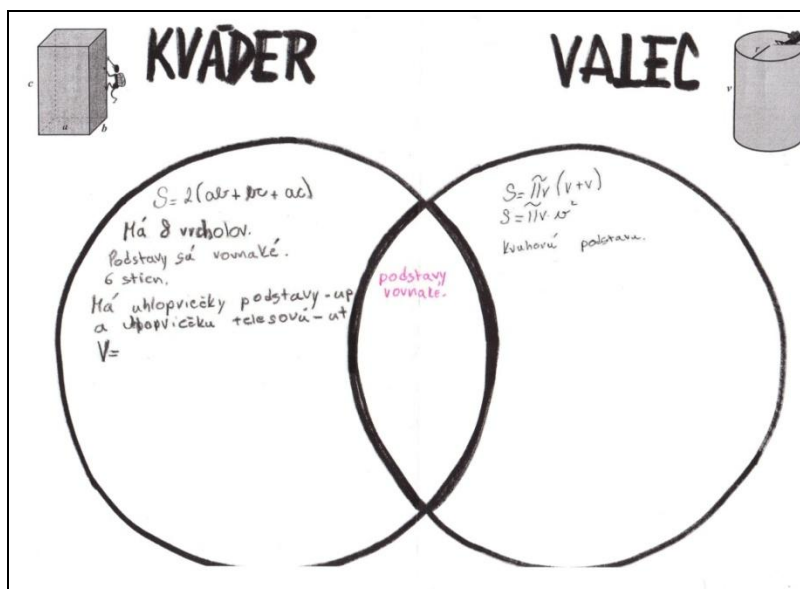
Učiteľ rozdá pripravené hárky s Vennovými diagramami s názvami jednotlivých objektov. Žiaci vyplnia diagramy toľkými vlastnosťami objektov, na ktoré si spomenú alebo ktoré si odvodlia.

Príprava a vyhodnotenie aktivity

Učiteľ v prvom rade vyberie vhodné objekty, ktoré majú niektoré vlastnosti spoločné a zároveň nejaké vlastnosti odlišné. Potom pripraví pre žiakov materiál, v ktorom budú

zakreslené Vennove diagramy (môže ísť o kružnice alebo štvorce a podobne) s názvami zvolených objektov.

Po ukončení aktivity žiaci môžu na tabuľu nakresliť Vennove diagramy a spoločne diagramy vyplňať všetkými vlastnosťami, ktoré mali napísané vo svojich diagramoch. Na záver učiteľ môže ešte raz zhrnúť poznatky aj pomocou diagramu nakresleného na tabuli.



Obr. č. 9: Kváder a valec - Vennove diagramy

Použitá literatúra

- BELAN, A. 2009. *Analytická geometria pre tých, ktorí jej potrebujú rozumieť. Učebný text pre septimu osemročného gymnázia* [online]. Bratislava : Škola pre mimoriadne nadané deti a gymnázium, 2009. [cit. 2012-03-23]. Dostupné na internete: <<http://www.smnd.sk/anino/moje/analytika/Analytika.pdf>>.
- HEJNÝ, M., STEHLÍKOVÁ, N. 1997. Aritmetické závody In : *Učiteľ matematiky* ISSN 1210 – 9037, 1997, roč. 5, č. 4, s. 213-219.
- KOLBASKÁ, V. 2007. *Globálne rozvojové vzdelávanie a vyučovanie matematiky na 2. stupni základnej školy. Súbor hier a hrových aktivít* Bratislava : Metodicko-pedagogické centrum v Bratislave, 2007. 44 s. ISBN 978-80-8052-301-5.
- MATFIAKOVÁ, A. 2010. *Skupinové aktivity vo vyučovaní matematiky* Bratislava : Prírodovedecká fakulta UK, 2010. Bakalárska práca.
- ŠEVEROVÁ, D. a kol. 2005. *Metodické materiály pre učiteľov* Bratislava : P-mat, n.o., 2005. 275 s. ISBN 80-969395-0-5.
- ŠEVEROVÁ, D. a kol. 2006. *Metodické materiály pre učiteľov – II* Bratislava : P-mat,n.o., 2006. 231 s. ISBN 80-969414-5-3.

TOTKOVIČOVÁ, M. 2003. *Algopretek* 1. vyd. Bratislava : Metodicko-pedagogické centrum mesta Bratislavy, 2003. 40 s. ISBN 80-7164-362-9.

Cinquain [online]. [cit. 2012-03-12]. Dostupné na internete:

<<http://sk.wikipedia.org/wiki/Cinquain>>.

Databáza aktivít: *Koláčikový náboj*. [cit. 2010-04-17]. Dostupné na internete:

<<http://www.ucmeradi.sk>>

Pravidlá hry Blokus [online]. [cit. 2012-03-29]. Dostupné na internete:

<http://blokus.com/en/regles_plateau.html>.

Zdroje obrázkov:

Obr. č. 4 Sudoku [online]. [cit. 2012-03-12]. Dostupné na internete: < <http://www.sudoku.org/sk/>>.

Obr. č. 6 Blokus [online]. [cit. 2012-03-29]. Dostupné na internete:

<<http://blokus.com/img/game-box/blokus-classic.jpg>>.