



**mpc**  
METODICKO-PEDAGOGICKÉ CENTRUM



**Európska únia**  
Európsky sociálny fond

**Moderné vzdelávanie pre vedomostnú spoločnosť / Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ**

RNDr. Marta Megyesiová

# **Projektové vyučovanie v matematike základnej školy**

Osvedčená pedagogická skúsenosť edukačnej praxe

Prešov  
2014

**Vydavateľ:** Metodicko-pedagogické centrum, Ševčenkova 11,  
850 01 Bratislava

**Autor OPS:** RNDr. Marta Megyesiová

**Kontakt na autora:** Základná škola, Školská 389, Sačurov, megyesiova@gmail.com

**Názov OPS:** Projektové vyučovanie v matematike základnej školy

**Rok vytvorenia OPS:** 2014  
VII. kolo výzvy

**Odborné stanovisko vypracoval:** RNDr. Dzurišinová Zuzana, PhD.

Za obsah a pôvodnosť rukopisu zodpovedá autor. Text neprešiel jazykovou úpravou.

Táto osvedčená pedagogická skúsenosť edukačnej praxe bola vytvorená z prostriedkov národného projektu Profesionálny a kariérový rast pedagogických zamestnancov.

Projekt je financovaný zo zdrojov Európskej únie.

## **Kľúčové slová**

projektové vyučovanie, projekt, základná škola, matematika, Nadácia Orange, Školy pre budúcnosť, inovatívne vyučovanie

## **Anotácia**

Osvedčená pedagogická skúsenosť je venovaná projektovému vyučovaniu na hodinách matematiky. Projekty som realizovala s mojimi žiakmi na matematike a informatike v jednotlivých ročníkoch nižšieho stredného vzdelávania. Väčšina z nich bola realizovaná v rámci programu „Školy pre budúcnosť“. Sprostredkovala som aj výstupy z týchto projektov, ktorými sú žiacke a moje práce – vytvorené edukačné materiály a žiacke webové stránky, ktoré sú pre učiteľov a žiakov voľne dostupné na internete.

## OBSAH

ÚVOD .....	5
1 INOVATÍVNE METÓDY A FORMY VYUČOVANIA .....	7
1.1 Projektové vyučovanie .....	7
1.2 Školy pre budúcnosť .....	9
2 PODROBNÝ OPIS OSVEDČENEJ PEDAGOGICKEJ SKÚSENOSTI .....	11
2.1 Charakteristika OPS .....	12
2.2 Meranie s Eratosthenom .....	13
2.3 S matematikou do rozprávky .....	17
2.4 Všetci spolu si lámeme hlavu .....	20
2.5 Deviataci to vedia .....	24
2.6 Živá dáma .....	27
2.7 Týždeň matematiky .....	29
ZÁVER .....	31

## ÚVOD

Využívanie projektov a projektové vyučovanie má vo vyučovacom procese svoje dôležité a nezastupiteľné miesto. Je určite zaujímavé viesť občas vyučovanie prostredníctvom projektov, aj keď je celková príprava a priebeh projektového vyučovania náročná činnosť v porovnaní s klasickým vyučovaním.

Zmena atmosféry a komunikácie v triede, prístup žiakov k povinnostiam a výsledky spoločnej práce sú určite dôležitou motiváciou pre žiakov aj učiteľov, aby takéto vyučovanie realizovali.

Projektové vyučovanie môžeme realizovať aj v bežnej základnej škole. Môžeme pri ňom využívať niektoré progresívne didaktické metódy ako problémové vyučovanie, kooperatívne vyučovanie, diskusia. Samotná realizácia projektovej formy vyučovania na hodinách nie je pevne stanovená, a preto ani neobmedzuje učiteľa v jeho tvorivosti a spôsoboch realizácie vyučovacej hodiny.

Zdrojom nadobúdania a rozvíjania vedomostí žiakov pri projektovej metóde vyučovania je riešenie projektov, praktických pracovných úloh.

Primárnym cieľom projektového vyučovania je plán aktívne zapojiť žiakov do poznávacieho procesu. Proces poznávania je charakteristický svojou otvorenosťou. Učitelia vytvárajú problémové scenáre a otázky, ktoré vedú k tomu, aby žiaci rozmýšľali o tom, čo sa učia. Scenáre projektov sú len rámcové a dotvárajú sa v spolupráci so žiakmi počas riešenia. Realizácia projektu závisí od žiakov, od ich tvorivosti, fantázie, kritického myslenia, vnútornej motivácie, záujmov a potrieb. Pri tvorbe scenárov sú učitelia a žiaci inšpirovaní svojim najbližším okolím a problémami, ktoré vychádzajú z bežného života.

V mojej osvedčenej pedagogickej skúsenosti sa zaoberám niekoľkými projektmi, ktoré som v posledných rokoch realizovala so žiakmi jednej triedy. Väčšina z nich bola podporená v grantovej schéme Nadácie Orange „Školy pre budúcnosť“.

Školy pre budúcnosť je projekt, ktorý každý školský rok vyhlasuje Nadácia Orange a je určený tvorivým učiteľom a ich žiakom. Cieľom je podporiť inovatívnych učiteľov pri tvorbe zaujímavých vyučovacích projektov v jednotlivých predmetoch.

V prvej kapitole sa venujem všeobecne projektom a projektovému vyučovaniu a tiež projektu Školy pre budúcnosť. Myslím, že je to zaujímavá a užitočná skúsenosť, ktorú môžu využiť učitelia rôznych predmetov a stupňov vzdelávania.

V druhej kapitole charakterizujem moju osvedčenú pedagogickú skúsenosť a podrobne sa venujem jednotlivým projektom, ktoré som realizovala s mojimi žiakmi na hodinách matematiky počas obdobia začínajúcej sa reformy vzdelávania v slovenských základných školách.

Popisujem ako sme spolu so žiakmi plánovali, pripravovali, realizovali, prezentovali i hodnotili jednotlivé projekty.

Zaobierám sa aj výstupmi z týchto projektov, lebo si myslím, že sú inšpiratívne pre ďalších učiteľov a ich žiakov. Väčšina z nich je uložená na webových stránkach, ktoré sú voľne dostupné na internete, a tak ich môžu využívať učitelia na vyučovacích hodinách, vychovatelia vo vzdelávacej oblasti výchovy v školských kluboch detí a žiaci pri príprave na vyučovanie.

Okrem metodického popisu práce na projektoch a realizácii projektového vyučovania matematiky v triedach nižšieho stredného vzdelávania sa v osvedčenej pedagogickej skúsenosti venujem aj reflexiám, mojim skúsenostiam, ktoré som získala z práce na projektoch vo vyučovaní matematiky v základnej škole.

Na Slovensku zatiaľ projektovému vyučovaniu nie je venovaný taký priestor ako by si zaslúžilo. Matematika je vhodným predmetom na využívanie projektového vyučovania a projektovej formy práce.

Je vhodné si uvedomiť aj fakt, že jednou z hlavných črt projektového vyučovania je jeho interdisciplinárnosť - využívanie medzipredmetových vzťahov a stieranie hraníc medzi jednotlivými predmetmi. Táto črta ešte viac približuje školské vzdelávanie reálnemu životu a riešeniu problémov v ňom.

# 1 INOVATÍVNE METÓDY A FORMY VYUČOVANIA

Všetky problémy, ktoré nám prináša doba, sa učíme riešiť už od detstva. S niektorými si dokážeme poradiť sami, niektoré sme nútení riešiť v kolektíve. Škola je miestom pre výchovu a vzdelávanie a mala by byť aj miestom, ktoré učí žiakov tímovej práci a poskytuje priestor pre riešenie problémov pod dohľadom učiteľa.

Rýchly vývoj spoločnosti, vedy a techniky si vyžadujú, aby aj učitelia matematiky postupne dopĺňali klasické formy, metódy a stratégie výchovno-vzdelávacieho procesu o alternatívne. Medzi vhodné typy vyučovania patrí i projektové vyučovanie, pretože umožňuje žiakovi objavovať nové, zaujímavé spojitosti vyučovacieho predmetu s praktickým životom, vedie ich k samostatnému, aktívnemu prístupu k učeniu.

## 1.1 Projektové vyučovanie

Projektové vyučovanie je organizačná forma, ktorá sa realizuje projektovou metódou, pri ktorej sú žiaci vedení k riešeniu komplexných problémov a získavajú skúsenosti praktickou činnosťou a experimentovaním.

Je to metóda, ktorá sa sústreďuje na problém. Úlohou nie je iba vybrať alebo riešiť problém, ale objaviť najpravdepodobnejšie aspekty, ktoré sú bezprostredne spojené s daným problémom v skutočnom živote.

Úlohou učiteľa je vytvoriť prostredie, v ktorom žiak aktívne pracuje, experimentuje, skúma. Prostredie, ktoré zdôrazňuje úlohu žiaka v procese poznávania.

Projektová metóda je metóda, ktorá stimuluje aktivitu žiaka, praktické riešenie úloh, jeho záujem o študovanú problematiku a možnosť prejaviť sa v plnej šírke (žiak ako osobnosť).

Projektové vyučovanie:

- dáva priestor na integráciu poznatkov z rôznych odborov, ale aj pre integráciu žiakovho poznávania,
- poskytuje príležitosť na pestovanie spoluzodpovednosti žiaka a na vytváranie priestoru pre rozvoj jeho samostatnosti v bežnom prostredí školy,
- umožňuje realizáciu všeobecných cieľov základného vzdelávania a rozvíjania kľúčových kompetencií [1].

Vyučovanie prostredníctvom projektovej metódy má niekoľko výhod:

- má veľkú motivačnú silu,
- žiaci sa učia plánovať, spolupracovať, rozdeliť činnosť, zodpovedať za pridelenú prácu,
- práca na projekte podnecuje tvorivosť, fantáziu,
- žiaci sa učia pracovať s informáciami, riešiť problémy,
- zlepšuje sa u žiakov samostatnosť, komunikačné zručnosti, schopnosť plánovať,
- približuje učivo reálnym situáciám.

Projektové vyučovanie sa však stretáva aj s problémami:

- pre učiteľov je metóda projektového vyučovania časovo náročná, učitelia nie sú

- pripravení vyučovať touto metódou,
- naplánovanie projektového vyučovania sa nie vždy dá dodržať.

Projektové vyučovanie spĺňa niekoľko princípov:

- je to kooperatívne vyučovanie – práca v skupinách,
- žiaci majú vplyv na výber témy – predpokladá sa zainteresovanosť žiakov, ich záujem o riešenie úloh, motivácia k práci,
- predpokladá sa, že projekt prekročí hranice jedného predmetu – interdisciplinárnosť,
- projekt vychádza zo zážitkov žiakov, súvisí aj s mimoškolskou činnosťou, ide o prepojenie školy so životom – projekt má viesť ku konkrétnym výsledkom.

**Rozdelenie projektov [3]:**

- z hľadiska miesta konania:
  - školské
  - domáce
  - kombinované
- z hľadiska toho, kto projekt navrhuje:
  - spontánne
  - umelé
  - kombinované
- z hľadiska účelu:
  - problémové
  - konštruktívne
  - hodnotiace
  - drilové
- z hľadiska organizácie vyučovania:
  - v rámci jedného predmetu
  - v rámci príbuzných predmetov
  - mimo výučby predmetov
  - namiesto predmetov.

Projektové vyučovanie sa spravidla rozdeľuje na štyri fázy:

- **projektový zámer** - výber témy projektu, jej špecifikácia, rámcové zadanie projektovej úlohy, vytýčenie hlavných cieľov, stanovenie rozsahu riešenia, štúdium literatúry, diskusia o problematike – hlavnú úlohu v tejto fáze má učiteľ, ktorý postupne motivuje žiakov pre prácu s danou problematikou,
- **príprava projektu - plánovanie** – spresnenie zadanej témy, stanovenie cieľov, úloh, postupu a metód práce, plán riešenia projektu, priradenie termínov, tvorba skupín, zabezpečenie kooperácie v skupine, zhromažďovanie dostupných informácií o zadanej problematike – iniciatívu postupne preberajú žiaci, učiteľ poskytuje niektoré spresnenia k zadaniu a pôsobí ako poradca a konzultant,



- **realizácia projektu** – popis miesta, stavu, organizácia práce v skupinách, zbieranie a spracovanie informácií, podkladov, dokumentácie a materiálov, vyhodnotenie informácií, orientácia v odbornej literatúre, návrhy problémov, riešenie problémov, vyhodnocovanie riešení, formulácia záverov, konfrontácia záverov s predpokladmi, výber a príprava vlastnej prezentácie – prevláda samostatná práca žiakov, výmena názorov, korekcia ich činností, učiteľ pôsobí ako konzultant,
- **hodnotenie projektu** – prezentácia vlastnej práce a získaných výsledkov, obhajoba záverov a spôsobov riešenia problémov, hodnotenie projektu, využitie v praxi – učiteľ organizuje záverečnú fázu projektu tak, aby na základe vyriešenej úlohy získali všetci zainteresovaní žiaci maximum nových poznatkov.

Podľa Ľudovíta Sopčáka, národného koordinátora Európskeho školského projektu, je projektové vyučovanie prostriedok výsostne slúžiaci demokratizácii a humanizácii školskej výučby a jeho hlavným objektom záujmu je žiak, ktorý je nútený rozmýšľať, objavovať, skúmať a tvoriť [3]. Problémy, ktoré žiaci skúmajú, často nie sú v učebniciach, z ktorých sa učia, ale sú prítomné v regiónoch, v ktorých žijú. Projektové vyučovanie je zamerané na produkt žiakovej práce, ktorý môže byť: vizuálny, ústny alebo písomný, napríklad: tabuľka, graf, videozáznam, ilustrácia, mapa, diagram, kresba, maľba, tanec, počítačový program, reklama, socha, skladačka, diskusný príspevok, text piesne prednáška, žiacke noviny, denník, list, reportáž do časopisu, návod, pomôcka, sprievodca atď. Problémy, ktoré žiaci riešia sú komplexné, vyžadujú si znalosti viacerých vedných disciplín, preto projektové vyučovanie poskytuje holistický pohľad na riešený problém a integráciu vyučovacích predmetov.

Organizácia projektového vyučovania:

- s jednou triedou s jedným učiteľom v jednom predmete,
- s jednou triedou s jedným učiteľom vo viacerých predmetoch,
- s jednou triedou s viacerými učiteľmi vo viacerých predmetoch,
- s celým ročníkom, s viacerými ročníkmi, s celou školou.

## 1.2 Školy pre budúcnosť

Podľa zistení najnovšieho prieskumu Nadácie Orange sa čas, ktorý trávia deti a mladí ľudia na internete, neustále predlžuje [2]. Deti rovnako v oveľa väčšej miere vyhľadávajú na internete nevhodný obsah. Až 41% detí si prezerá stránky o drogách, hoci si to myslí 12% rodičov, a 64% detí navštevuje aj erotické stránky, hoci iba 18% rodičov si takúto možnosť pripúšťa. Veľkým problémom súčasnosti sa stáva tzv. kyberšikana, napr. vo forme vzniku skupín na internete zameraných proti jednotlivcovi, prejavy online obťažovania, ohovárania a pod. Viac informácií o tejto problematike možno nájsť aj na novej webovej stránke [www.e-deti.sk](http://www.e-deti.sk), ktorú Orange uviedol vo februári 2013 v rámci celoslovenskej osvetovej kampane na podporu bezpečného používania komunikačných technológií.

V programe Školy pre budúcnosť mohli byť podporené projekty pedagógov:

- zamerané na rôzne inovatívne metódy a formy výučby – originálne, inovatívne nápady aplikované na vyučovaní, ktoré sa líšia od „klasických“ vyučovacích hodín,

- realizované na rôznych vyučovacích predmetoch – projekty by mali smerovať k prepájaniu viacerých predmetov, spájaniu súvislostí, prepojeniu vyučovania s každodenným životom,
- s aktívnou účasťou žiakov – žiaci by nemali byť len pasívnymi prijímateľmi informácií, aktivity projektov by mali žiakov viesť k samostatnému vyhľadávaniu informácií, ich triedeniu, používaniu, kritickému mysleniu, kreativite,
- dlhodobejšieho charakteru (v trvaní od 3 týždňov po 6 mesiacov),
- realizované počas vyučovania, nie v popoludňajších hodinách (t.j. v rámci voľnočasových aktivít, školských klubov, záujmových krúžkov),
- podporujúce spoluprácu s rodičmi či inými osobami.

Podmienky programu vyhovujú projektovému vyučovaniu.

## 2 PODROBNÝ OPIS OSVEDČENEJ PEDAGOGICKEJ SKÚSENOSTI

Žiaci piateho ročníka vstupovali v školskom roku 2008/2009 do obdobia reformy vzdelávania v základných školách, ktorá sa rozbehla v našom školstve od 1. septembra 2008. Zredukovalo sa im množstvo učiva, ktoré majú ovládať, a tak sa vytvoril oveľa väčší priestor na využívanie netradičných foriem a metód práce. Dôraz sme kládli na projektové a zážitkové učenie. Naším cieľom bolo, aby žiaci sami objavovali, nachádzali riešenia, precvičovali postupy vedcov a učencov.

Na stránke Nadácie Orange sa píše [2]: „Vzdelanejší svet môže byť lepší. Preto podporujeme moderné školy, motivujeme dobrých učiteľov a pomáhame rozvíjať nadanie detí. Mladým talentom vytvárame lepšie podmienky, aby sa naplno rozvinuli. Sme presvedčení, že vo výučbe sa aj malými krokmi dajú dosiahnuť väčšie zmeny. V spolupráci s vami.

Preto už 11 rokov tradične realizujeme grantový program **Školy pre budúcnosť**, ktorého zámerom je podpora inovatívnych pedagógov v ich snahe meniť zaužívané spôsoby výučby.“

Grantový program Školy pre budúcnosť sa aj po desiatich úspešných zrealizovaných ročníkoch stále teší veľkému úspechu a záujmu zo strany pedagógov a organizácií, ktoré sa venujú vzdelávaniu. V programe bolo doteraz podporených vyše tisíc projektov, ktoré do škôl priniesli netradičné spôsoby výučby, väčšiu interaktivitu a zapojenie žiakov do aktivít, podporujúcich ich kreatívne myslenie a komunikačné zručnosti.

Dlhodobým zámerom programu je podporovať inovatívnych pedagógov v ich snahe meniť zaužívané spôsoby výučby. Podporovaná je aj spolupráca škôl s inými subjektmi.

V jedenástom ročníku grantového programu Nadácia Orange prioritne podporila projekty pedagógov a organizácií, tematicky zamerané na vzdelávanie detí a mládeže v oblasti využívania nových komunikačných technológií a ochrany pred ich rizikami.

O podporu sa v programe mohli uchádzať:

- pedagógovia štátnych, súkromných a cirkevných
  - základných škôl
  - špeciálnych základných škôl
  - všetkých typov stredných škôl (gymnaziá, stredné odborné školy, stredné odborné učilišťa, združené stredné školy, špeciálne stredné školy...)
- mimovládne organizácie pôsobiace v oblasti vzdelávania – občianske združenia, občianske iniciatívy, nadácie, neziskové organizácie, neinvestičné fondy
- miestne organizácie – centrá voľného času, miestne knižnice, osvetové strediská a iné vzdelávacie, kultúrne, voľnočasové a osvetové organizácie pod.

Jedna škola môže v programe predložiť maximálne dva projekty. Autormi projektov sú samotní učitelia, projekt môže podávať jeden učiteľ alebo tím učiteľov v rámci jednej školy. Projekty zastrešuje predkladateľ projektu, teda škola, na ktorej učiteľ pôsobí. Povinnou prílohou predloženého projektu je preto súhlas riaditeľa školy s jeho realizáciou.

Program „Školy pre budúcnosť“ sa obyčajne otvára v septembri. Projektové zámery je potrebné poslať spravidla o mesiac – teda v októbri. Výber najlepších projektov sa realizuje v novembri. Samotné projekty môžu byť realizované od decembra do konca mája počas vyučovacieho procesu. Projekty možno vopred konzultovať telefonicky alebo e-mailom s pracovníkmi Centra pre filantropiu. Konzultácie nie sú povinné, sú bezplatné.

Projekty sa prijímajú výlučne elektronickou formou pomocou formuláru na webovej stránke nadácie. Pre jeho zápis je potrebná registrácia a následné prihlásenie. Účet po predložení projektu do programu nezaniká a je možné ho využiť aj v budúcnosti do iného programu nadácie.

Kliknutím na odkaz „pridať žiadosť“ v časti „Moje žiadosti“ sa zobrazí on line formulár, do ktorého je potrebné vpísať všetky požadované informácie o projekte. Projekt je možné vypracovávať priebežne, systém umožňuje ukladanie pracovnej verzie návrhu projektu. Vypracovaný projekt je do termínu uzávierky potrebné podať, kliknutím na tlačidlo „odoslať“ v spodnej časti formulára. Po dátume uzávierky, respektíve odoslání žiadosti, už predkladateľ nemá možnosť do projektu vstupovať a upravovať ho.

Projektové vyučovanie je náročné na svoju prípravu i realizáciu, preto je určite motivujúce pre učiteľa i žiakov, ak môže byť ich činnosť podporená.

## **2.1 Charakteristika OPS**

### **Kontext a rámec**

OPS je zasadená do základnej školy, konkrétne pre nižšie stredné vzdelávanie, ale aj pre vyššie ročníky primárneho vzdelávania. Pre využitie OPS v praxi učitelia nepotrebujú žiadne špeciálne schopnosti. Predpokladá sa prístup na internet a práca s počítačom.

Väčšina výstupov z projektov sú voľne dostupné na internete na žiackych webových stránkach a môžu sa neobmedzene používať:

<http://rozpravkova-matematika.wbl.sk/>,

<http://hlavolamy.wbl.sk/>,

<http://deviataci.wordpress.com/myslienkove-mapy/>.

### **Špecifikácia cieľovej skupiny**

OPS je určená pre kategóriu: učiteľ nižšieho stredného vzdelávania a aj primárneho vzdelávania. Týka sa vzdelávacej oblasti: Matematika a práca s informáciami, vyučovací predmet: Matematika.

OPS môže poslúžiť aj ako pomôcka pri kontinuálnom vzdelávaní.

### **Témy vhodného kontinuálneho vzdelávania sú:**

- Projektové vyučovanie v edukačnom procese.

### **Vymedzenia kompetencií pedagogických zamestnancov**

- vie pracovať s počítačom, interaktívnou tabuľou a projektorom,
- ovláda prácu s internetom a internetovými prehliadačmi,
- prejavuje záujem o projektové vyučovanie.

**Overené prínosy OPS** - OPS prináša návrh ako sa dá učivo matematiky na nižšom strednom vzdelávaní zatriktívniť žiakom. Ukazuje učiteľom možnosť, ako môžu žiakov zabezpečiť jednoduchými pomôckami. Prináša hotové výstupy z projektov voľne dostupné na internete pre učiteľov, vychovávateľov i žiakov.

**Dôkazy** - významným prínosom využívania projektového vyučovania je okrem iného aj:

- orientácia vzdelávania na žiaka, nie na učivo či učiteľa,
- výmena skúseností z práce so spolužiakmi,
- demonštrácia vlastných postupov,
- práca bez zásahov učiteľa - menej stresu pri vypracovaní úloh,
- tímová práca rešpektujúca cudzí názor,
- medzipredmetové vzťahy,
- sebakontrola,
- prezentácia výstupov.

Deťom sa preukázateľne zlepšila schopnosť pracovať v skupine, vypočít' a rešpektovať cudzí názor, samostatnosť, schopnosť čítania východiskových textov i zadania úloh s porozumením, nastalo zlepšenie atmosféry pri tímovej práci, odpadol faktor strachu zo zlyhania, posilnila sa kooperácia pri analýze výsledkov cvičení, prezentačné zručnosti žiakov.

**Potrebné prostriedky a pomôcky** - medzi potrebné pomôcky a prostriedky by som určite zaradila počítač, internet, encyklopédie, písacie potreby, poznámkové bloky. Výhodou je aj interaktívna tabuľa a notebooky.

## 2.2 Meranie s Eratosthenom

### 1. fáza: Projektový zámer:

V tomto projekte sa žiaci snažili o výpočet obvodu Zeme. Išlo o projektové vyučovanie a spoluprácu medzi školami dvoch krajín.

Výpočet sa dá urobiť pomocou meraní dĺžky tieňa rovnako dlhej tyče v tom istom čase na dvoch rôznych miestach Zeme dostatočne od seba vzdialených severojužným smerom. Postup pri výpočte ako prvý uplatnil grécky učenec Eratosthenes a my sme ho spoločne aj so žiakmi z priateľskej školy z Poľska vyskúšali. Svoje merania a výpočty sme zverejnili v zborníčku meraní a na webovej stránke školy.

Východisková situácia pre projekt:

Žiaci piateho ročníka prechádzali v tomto školskom roku reformou, ktorá sa rozbehla v našom školstve od 1. septembra 2008. Zredukovalo množstvo učiva, ktoré majú ovládať, a tak sa vytvoril oveľa väčší priestor na využívanie netradičných foriem a metód práce. Dôraz sme kládli na projektové a zážitkové učenie. Chceli sme, aby žiaci sami objavovali, nachádzali riešenia, precvičovali postupy vedcov a učencov.

Nápad vznikol pri tvorbe školského vzdelávacieho programu, keď sme inovovali metódy a formy vyučovania. Našli sme starý postup učenca Eratosthena z Kyrény, ktorý v dávnej minulosti - (3. storočie pred našim letopočtom) - bez moderných prístrojov dokázal vypočítať obvod Zeme. Potreboval na to jednoduché meranie tieňa, ktorý vrhá palica na dvoch dostatočne vzdialených miestach Zeme a jednoduché výpočty.

**2. fáza: Plánovanie projektu.** Projekt má charakter medzinárodného projektu a je to školský projekt. Z hľadiska toho kto projekt navrhuje ide o kombinovaný projekt učiteľov a žiakov a je problémovým projektom v rámci príbuzných predmetov.

Predmety, na ktorých sa projekt realizoval:

- matematika – výpočty – 53 žiakov piateho ročníka ZŠ Sačurov (dve triedy),
- geografia – terénne merania,
  - 53 žiakov piateho ročníka ZŠ Sačurov, Slovensko,
  - 20 žiakov 5. ročníka zo Szkoły Podstawowej im. Marii Konpnickiej w Pisarowcach, Poľsko,
- informatika – prezentácie - 53 žiakov piateho ročníka ZŠ Sačurov.

Téma na vyučovacích hodinách:

- matematika: Geometria a meranie a Počtové výkony s desatinnými číslami,
- geografia: Mapa a glóbus a Geografia v praxi,
- informatika: Komunikácia prostredníctvom IKT a Tvorba prezentácie v prostredí PowerPoint.

Miesto realizácie projektu: Základná škola Sačurov – merania, výpočty, tvorba prezentácií a Szkoła Podstawowa im. Marii Konpnickiej w Pisarowcach – pomocné merania.

Ciele projektu:

- učiť tvorivo, invenčne, netradične, interaktívnym spôsobom,
- mať možnosť pristupovať k žiakom ako k svojim partnerom, ktorí sa aktívne spolupodieľajú na vyučovaní a nie sú len pasívnymi prijímateľmi informácií,
- zmeniť klímu a atmosféru v triedach a spôsob podávania informácií,
- zaujímavou formou rozvíjať životné zručnosti (práca s IKT, merania v teréne, jednoduché výpočty),
- spolupracovať v rámci našej školy – dve triedy, 4 učitelia, ale aj v rámci medzinárodnej spolupráce s priateľskou školou z Poľska (bez spolupráce na meraniach by sme nemohli robiť výpočty),
- zapojiť žiakov, aby sa aktívne zúčastnili na získavaní nových vedomostí a zručností,
- naučiť žiakov pracovať v tíme,
- pokúsiť sa o výpočet obvodu Zeme,
- vytvoriť zborníček meraní, prezentácie, letáčik a web stránku o Erastothenoví a projekte.

Časový plán projektu:

1. na jednej hodine geografie (týždeň)
2. na štyroch hodinách informatiky (mesiac)
3. na piatich hodinách matematiky (týždeň)

Ako by vyzerali tieto hodiny odučené klasickým spôsobom:

- Na matematike by mohli žiaci počítat' obvod Zeme podľa Eratosthena, ale všetky hodnoty by im musel učiteľ nadiktovať ako zadanie úlohy. Hodina by bola vedená formou samostatnej práce a práce v skupinách.
- Na geografii by sa deti dozvedeli, že kedysi dávno vedci zistili, že Zem je guľatá a aký je jej obvod. Učiteľ by mal výklad, žiaci by pracovali s učebnicou a atlasom.
- Na informatike by si mohli vzájomne s poľskými deťmi posielat' elektronické správy a tvoriť prezentácie o významných vedcoch, ale bez väčšieho zmyslu, prečo to robia.

**3. fáza: Realizácia projektu:** V daný deň, keď sme si dohodli pozorovanie dĺžky tieňa tyče, bolo vhodné slnečné počasie na oboch miestach. Merania prebehli bez problémov. Údaje z poľského merania oznámili žiaci e-mailom. Výpočty a ostatné aktivity robili iba žiaci našej školy.

Rok realizácie projektu: 2008/2009 (Obr. 1).



Obrázok 1 Náhľad na diplom udelený pre projekt „Meranie s Eratosthenom“  
Prameň: vlastný návrh

Ako vyzerali hodiny odučené projektovým vyučovaním:

**Informatika:**

- kontakty a prezentácia projektu:

- v prípravnej fáze projektu som kontaktovala najprv učiteľku z poľskej školy, získali sme mailové adresy na poľských žiakov a potom naši žiaci prostredníctvom e-mailu písali poľským,
- v ďalšej komunikácii si dohodli deň, hodinu a spôsob ako merania uskutočnime a výsledky si navzájom zašleme,
- žiaci si priniesli encyklopédie zo školskej aj vlastnej knižnice, surfovali po internete a pomocou vyhľadávačov získavali informácie, v ďalšej fáze pracovali v dvojiciach a pripravili prezentácie o Eratosthenovi v aplikácii MS PowerPoint a vytvorili CD a DVD s prezentáciami (práca s programom NERO),
- žiaci pracovali v skupinách po štyroch a pripravili podklady pre správu na našu školskú webovú stránku (práca s prostredím Word).

**Geografia:**

- štúdium encyklopédií práca v skupinách po štyroch:

- žiaci si priniesli atlasy a encyklopédie zo školskej aj vlastnej knižnice a získavali zaujímavé informácie o poludníkoch, rovnobežkách, Poľsku, Slovensku,

- terénne merania – školský park – skupinová práca:

- pripravili sme si palicu dlhú 120 centimetrov,
- zapichli sme ju na voľnom rovnom priestranstve kolmo do zeme tak, aby vonku bol presne 1 meter,
- v dohodnutom čase sme odmerali u nás aj v Poľsku dĺžku tieňa, ktorý vrhala palica.

## **Matematika:**

- nákresy a výpočty – práca v skupinách po štyroch:

- pracovali sme na projekte – graficky sme spracovávali merania – merali sme uhly, graficky sme zobrazovali merania - práca v programe Cabri geometria,
- vypočítali sme pomocou priamej úmernosti obvod Zeme - použitie kalkulačky,
- vytvorili sme zborníček meraní a prezentačný letáčik pre všetkých účastníkov projektu - práca v aplikácii MS Word.

**4. fáza: Hodnotenie projektu:** Výsledky našich meraní (dĺžku tieňa tyče) sme zadali do aplikácie Cabri geometria na interaktívnej tabuli. Vypočítali sme uhol a výsledný výpočet bol obvod Zeme. Ten nám vyšiel 40 435 km. Je to síce nie celkom presná hodnota (40 075 km), ale to bolo úlohou žiakov, aby zdôvodnili prečo je to tak.

Jednotlivé skupiny prezentovali svoje práce o Eratosthenovi na spoločnom ročníkovom posedení. Žiaci okrem uskutočnených meraní a výpočtov získali množstvo informácií o Zemi a vedcovi a tiež zručností v práci s grafickým programom a balíkom MS Office.

## **Reflexia a návrhy:**

V projekte som vytvárala tvorivé, podnetné, akceptujúce a inšpirujúce prostredie pre žiakov – netradičnou formou (projektom a zážitkovým učením) sa zmenila atmosféra bežnej vyučovacej hodiny na „objaviteľskú prácu“.

Žiakov som zapojila aktívne do prípravy a realizácie projektu – komunikovali so žiakmi z poľskej školy, dohodli merania, sami realizovali merania u nás, robili potrebné výpočty, tiež tvorili prezentácie. Dôraz som kládla najmä na samostatnosť, tvorivosť, ale aj prácu v tíme a medzil'udské vzťahy.

Zvolila som nové prístupy a možnosti ako sa priblížiť k žiakom a naučiť ich potrebné poznatky, vedomosti a zručnosti formou názorného a pochopiteľného vyučovania. Pre deti bolo objavovanie zaujímavé tým, že sa sami dopracovali k výsledku, ktorý vypočítal veľký vedec.

Projekt obsahoval aktivity, ktoré rozvíjali u žiakov zručnosti, ktoré im pomôžu nájsť si svoje miesto v spoločnosti a prekonávať prekážky v budúcnosti (práca s IKT – e-mail, tvorba prezentácií), rozvoj komunikácie, schopnosti spolupráce, riešenia konfliktov, vyjadrenia vlastného názoru a rešpektovania názoru iných, samostatnosti pri získavaní poznatkov, zodpovednosti, podpora pozitívneho postoja k sebe samému ako aj k ostatným (práca v tíme pri meraniach, grafickom zobrazovaní, výpočtoch).

Projekt prispel k zlepšeniu vzťahov medzi žiakmi a učiteľmi (aj priateľmi z družobnej školy) a k ich vzájomnej spolupráci.

Požadované finančné prostriedky boli v priamej nadväznosti na jednotlivé aktivity projektu, rozpočet bol finančne efektívny, jednotlivé položky rozpočtu boli potrebné pre realizáciu aktivít projektu. Grant sme použili na nákup kancelárskeho papiera, farebných papierov, hrebeňovej väzby, farby a tonera do tlačiarne a pomôcok pre žiakov (perá, ceruzky, fixky, zápisníky, farbičky).

Do meraní na projekte som zapojila aj žiakov z priateľskej školy z Poľska. Urobila som to z dvoch dôvodov:

- aby sme mohli vypočítať obvod Zeme potrebovali sme merania na dvoch miestach Zeme dostatočne od seba vzdialených v smere sever – juh,
- žiaci mali možnosť a boli zároveň „nútení“ komunikovať so žiakmi z inej krajiny. Zaujímalo nás, v ktorom jazyku budú žiaci komunikovať.



Zistila som, že deti si začali písať v anglickom jazyku. Trochu sme k tomu prispeli aj my učitelia. Deti obidvoch škôl sa učili angličtinu ako prvý cudzí jazyk od tretieho ročníka, tak sme ich nasmerovali, aby prvé e-maily, v ktorých sa vzájomne predstavovali, boli práve po anglicky. No v ďalšej komunikácii sme zaznamenali prechod na rodné jazyky. Slová, ktorým nerozumeli si prekladali v prekladači na internete alebo sa pýtali učiteľov.

## 2.3 S matematikou do rozprávky

### 1. fáza: Projektový zámer:

Žiaci 7.B triedy tvorili počas hodín matematiky a informatiky matematické rozprávky a časť z nich zverejnili na webovej stránke (Obr. 2):

<http://rozpravkova-matematika.wbl.sk>.



Obrázok 2 Náhľad na webovú stránku s matematickými rozprávkami

Prameň: vlastný návrh

Rozprávky na konci projektu prezentovali pred spolužiakmi z ročníka. Vytvorili aj tlačенú podobu - „Malú zbierku matematických rozprávok“.

Východisková situácia pre projekt: V našej škole sme sa dohodli v rámci predmetovej komisie matematiky, použiť rozširujúce hodiny na tzv. ročníkový projekt. Pre siedmakov sme vybrali, po konzultácii a zisťovaní záujmu žiakov, zaradiť tvorbu matematických rozprávok.

### 2. fáza: Plánovanie projektu

Projekt má charakter školského projektu, no niektorí žiaci na ňom dobrovoľne pracovali aj doma. Z hľadiska toho kto projekt navrhuje ide o kombinovaný projekt učiteľov a žiakov a je konštruktívnym projektom v rámci príbuzných predmetov.

Predmety, na ktorých sa projekt realizoval:

- matematika – ročníkový projekt - 26 žiakov, 7.B, ZŠ Sačurov,
- informatika – počítačové učebne.

Téma na vyučovacích hodinách:

Matematika: Zlomky, Percentá,

Informatika: Tvorba projektu.

Miesto realizácie projektu: Základná škola Sačurov, 7.B, počítačové učebne – tvorba matematických rozprávok.

Časový plán projektu: V priebehu jedného mesiaca, každý týždeň na jednej hodine, budú žiaci tvoriť matematické úlohy, ktoré potom použijú ako súčasť matematických rozprávok. Na jednej hodine informatiky, pred koncom projektu, uložia rozprávky na pripravenú webovú stránku, vytlačia zbierku rozprávok a vytvoria DVD s materiálmi z projektu.

### **3. fáza: Realizácia projektu**

Rok realizácie projektu: 2009/2010.

#### **Matematika:**

- Na hodinách matematiky sme sa rozdelili do skupín po štyroch. Na začiatku nastal malý problém pri rozdelení. Skupiny, ktoré si žiaci vytvorili boli vzhľadom na vedomostnú úroveň veľmi rozdielne. Takto sa len ťažko rozbiehala práca v skupinách. Žiaci sami videli, že je potrebná zmena, tak navrhli nové rozloženie. Ďalej sa nám už pracovalo oveľa intenzívnejšie.
- Počas prvých hodín matematiky žiaci pracovali na tvorbe úloh z daných tematických celkov. Diskutovali však už aj o tom, ktorú rozprávku si vezmú za inšpiráciu. Jedna skupina pristupovala k rozprávkam ináč ako ostatné. Tvorili vlastné autorské rozprávky, nedali sa obmedzovať žiadnymi známymi rozprávkami. Úlohou bolo, aby každá skupina vytvorila aspoň tri rozprávky.
- Ďalšie diskusie v skupinách prebiehali aj o tom, ktorý program využijú na tvorbu rozprávky. Prvé postupy boli také, že žiaci si vyberali programy, ktoré vedeli najlepšie obsluhovať. Situácia sa zmenila potom, keď už mali tri požadované rozprávky a ešte nebol projekt ukončený. Potom skúšali pracovať aj s inými programami. Dokonca prišli s návrhom, že si vymenia niektorých členov skupiny, aby ich spolužiaci naučili pracovať s iným programom.

#### **Informatika:**

- Na hodine informatiky venovanej projektu sa žiaci rozdelili do troch skupín. Prvá skupina ukladala matematické rozprávky na pripravenú webovú stránku. Druhá skupina kompletizovala, formátovala a tlačila „Malú zbierku matematických rozprávok“ a tretia skupina ukladala matematické rozprávky na DVD.

### **4. fáza: Hodnotenie projektu**

Vytvorené rozprávky žiaci celého ročníka prezentovali na spoločnej hodine matematiky. V závere prezentácií viedli učitelia riadený rozhovor o kvalite a náročnosti úloh v matematických rozprávkach, o vhodnosti a oblúbenosti toho ktorého programu pre tvorbu rozprávok, o miere originality úloh aj textov rozprávok.

Žiaci hodnotili prínos projektu v tom, že sa zdokonalili vo využívaní niektorých aplikácií a grafických programov.

Matematické rozprávky využili v ďalšom školskom roku aj koordinátori školského projektu „Týždeň matematiky“.

**Reflexia a návrhy:** Vytvorené príklady použili žiaci do matematických rozprávok. Rozprávky tvorili v rôznych programoch, s ktorými sa učili pracovať už v nižších ročníkoch: MS Word, MS PowerPoint, kartičkový program (Obr. 3).

Okrem učiva siedmeho ročníka žiaci pripravili aj veľmi užitočné edukačné pomôcky na počtové výkony s prirodzenými číslami, s desatinnými číslami, porovnávanie čísel.

V aplikácii MS PowerPoint vedeli žiaci tvoriť interaktívne prezentácie, v ktorých dostávali okamžitú spätnú väzbu. Boli to rôzne skrývačky a bludiská, kde sa žiak pri riešení dostal na ďalšiu snímku len vtedy, ak správne odpovedal na zadanie príkladu. Individuálne vytvorili šestnásť prezentácií a skupinovú prácou sedem prezentácií. Zaujímavé bolo pozorovať aké hlavné postavy rozprávok si volili žiaci. Často, najmä v prípade bludísk a skrytých obrazov, to boli hrdinovia animovaných rozprávok: Mickey Mouse, Aladin, Tom a Jerry, Shrek. V prípade príbehových prezentácií to boli väčšinou hrdinovia klasických rozprávok: Popoluška, Smelý zajko, Janko a Marienka, Domček, domček.



Obrázok 3 Ukážka matematických rozprávok

Prameň: vlastný návrh

V aplikácii MS Word žiaci vytvorili desať originálnych rozprávok: Hviezdičky, Snehulienka a sedem obrov, Radanka, Oranžová rozprávka, Márnotratný kráľ, Červená Čiapočka, Tri prasiatka, Bola som v rozprávke, Pinocchio, Čiapočka zaspala. Využili farebné pozadie dokumentu, vkladanie obrázkov a najmä formuláre, čo umožnili použitie aj týchto rozprávok na interaktívnej tabuli (Obr. 4).



Obrázok 4 Ukážka matematických rozprávok – formuláre Word

Prameň: vlastný návrh

V kartičkovom programe vytvorili žiaci dvadsať matematických rozprávok. Niektorí žiaci si do kartičkového programu vkladali vlastné, nimi vytvorené, pozadia. Keďže na

vyučovacích hodinách počas projektu nebol na tvorbu pozadí plánovaný čas, žiaci prišli s návrhom, že si tieto obrázkové pozadia v programe Photofiltre vyrobia doma. Do školy si ich priniesli na USB kľúčoch alebo si ich posielali e-mailom.

## **2.4 Všetci spolu si lámeme hlavu**

### **1. fáza: Projektový zámer:**

Žiaci mali tvoriť počas hodín matematiky v rámci ročníkového projektu matematické hlavolamy (tajničky, krížovky, sudoku, bludiská, zápalkové hlavolamy) obsahovo zamerané na tematické celky učiva matematiky – Celé čísla, Výrazy, Trojuholník. Potom by k nim na hodinách informatiky vytvorili interaktívne materiály – v kartičkovom programe, v aplikácii MS Word a MS Excel, predvážiacie zošity v programe ActivInspire a interaktívne prezentácie v aplikácii MS PowerPoint. Žiaci mali zámer vytvoriť jednu spoločnú webovú stránku a do nej uložiť všetky svoje práce a „Malú knihu hlavolamov“. Na spoluprácu by vyzvali aj žiakov ôsmeho ročníka zo spriatelenej školy na Slovensku - v Brezovici, s ktorými máme dohodnutú spoluprácu na školských matematických projektoch. Na záver projektu sme chceli zorganizovať turnaj v riešení vytvorených hlavolamov medzi žiakmi a starými rodičmi, ktorých by sme pozvali na otvorenú hodinu do školy. Projektom sme chceli rozvíjať prierezové témy osobnostný a sociálny rozvoj žiakov, tiež prezentačné zručnosti a tvorbu projektu a plniť aj ciele mediálnej výchovy.

Východisková situácia pre projekt: V našej škole robíme veľa rôznych projektov. Školský vzdelávací program máme zameraný na ročníkové projekty z rôznych predmetov. Keďže reforma školstva sa v školskom roku 2011/2012 týkala ôsmeho ročníka, tak aj projekt bol zameraný na tento ročník.

Niekoľko rokov realizujeme aj „Týždeň matematiky“ a žiakom našej školy sa veľmi páči, tak vznikol podnet urobiť ešte nejakú zaujímavú aktivitu týkajúcu sa aj matematiky v 8. ročníku, nápad na ročníkový projekt „Matematické hlavolamy“.

### **2. fáza: Plánovanie projektu**

Projekt má charakter školského projektu, no niektorí žiaci na ňom dobrovoľne pracovali aj doma. Z hľadiska toho kto projekt navrhuje ide o spontánny projekt a je konštruktívnym projektom v rámci príbuzných predmetov, ale aj mimo výučby.

Predmety, na ktorých sa projekt realizoval:

- matematika – ročníkový projekt - 26 žiakov, 8.B, ZŠ Sačurov,
- informatika – pomocné činnosti.

Téma na vyučovacích hodinách:

Matematika: Celé čísla, Výrazy, Trojuholník.

Informatika: Tvorba projektu, Grafická informácia, MS Excel.

Miesto realizácie projektu: Základná škola Sačurov – trieda, počítačová učebňa - tvorba hlavolamov.

Ciele projektu sú:

- chceli sme zmeniť atmosféru v triede na vyučovaní matematiky,
- zaviesť nové prístupy pri nadobúdaní vedomostí,
- využívať nové inovatívne metódy a formy práce,

- aktívne zapojiť žiakov do tvorby matematických hlavolamov z tematických celkov: Celé čísla, Výrazy, Trojuholník,
- rozumne a efektívne využívať IKT,
- podporiť tímového ducha, prvky mediálnej výchovy, tvorbu projektu a prezentačné zručnosti, osobnostný a sociálny rozvoj žiakov,
- podporiť spoluprácu žiakov z dvoch škôl a účasť rodičov a starých rodičov na vzdelávacom procese,
- vytvoriť „Malú knihu matematických hlavolamov“, prezentácie a webovú stránku s hlavolamami.

Časový plán projektu: Projekt sa realizoval každý týždeň na jednej hodine matematiky počas celého trvania projektu a na dvoch hodinách informatiky na konci februára.

1. týždeň - materiálne zabezpečenie projektu,
2. - 5. týždeň - tvorba matematických úloh a matematických hlavolamov, spolupráca so žiakmi zo ZŠ Brezovica,
6. - 7. týždeň - tvorba interaktívnych materiálov, webovej stránky, tlač knihy, príprava CD, otvorená hodina s pozvanými rodičmi a starými rodičmi.

Ako by vyzerali tieto hodiny odučené klasickým spôsobom - pri klasickej forme výučby by boli použité tieto metódy:

- výklad
- rozhovor
- samostatná práca
- riešenie úloh

### **3. fáza: Realizácia projektu**

Rok realizácie projektu: 2011/2012.

Ako vyzerali hodiny odučené projektovým vyučovaním:

- tvorivá projektová práca v skupine pri tvorbe matematických hlavolamov s využitím učiva o celých číslach a trojuholníkoch,
- metóda Peer Instruction pri tvorbe úloh o výrazoch,
- kreatívna tímová práca na tvorbe matematických hlavolamov,
- riadené skúmanie vo dvojici pri tvorbe interaktívnych materiálov,
- workshopová metóda práce pri tvorbe webovej stránky a knihy matematických hlavolamov.

### **Matematika**

Žiaci pracovali najprv spoločne, no neskôr sa rozdelili do štyroch skupín podľa záujmu, ktorý hlavolam by chceli vytvoriť.

V priebehu projektu sa čiastočne zmenilo aj tematické zameranie projektu. Ustúpili sme od rýdzo matematických tém (celé čísla, výrazy, trojuholník) a nechali sme žiakov pracovať na rôznorodú tému, čím sme však „nezanevrelí“ na matematiku. Celým učivom matematiky, vo všetkých ročníkoch aj všetkými témami, sa totiž prelína téma „Logika a dôvodenie“, ktorú žiaci uplatnili a aj rozvíjali v rámci tohto projektu.

Dokonca sme nechali žiakov tvoriť aj obrázkové puzzle, ktoré zdanlivo nemalo nič spoločné s matematickým vzdelávaním. Žiaci si to však obhájili, tým, že predpokladali, využitie puzzle na budúci školský rok v celoškolskom projekte „Týždeň matematiky“ pre mladších žiakov a ich skladanie podporuje logické myslenie.

## Informatika

Na hodinách informatiky sa žiaci zaoberali v rámci projektu spracovaním grafických informácií, pracovali v programe RNA a vytvárali potrebné animácie a obrázky pre hlavolamy.

Ďalšou témou bola aplikácia MS Excel a práca s tabuľkami, ktorú využili pri tvorbe sudoku.

Žiaci na informatike aj sumarizovali, zverejnili a tlačili pripravené výstupné materiály z projektu.

Výstupy projektu:

- tvorba interaktívne cvičenia v aplikácii MS Word, MS Excel, kartičkovom programe,
- výroba elektronickej verzie hlavolamov na DVD,
- tvorba webovej stránky,
- otvorená hodina matematiky spojená so súťažou žiakov a starých rodičov v riešení hlavolamov, prezentačné zručnosti pred rodičmi a starými rodičmi s využitím IKT,
- kniha matematických hlavolamov.

### 4. fáza: Hodnotenie projektu

Nápad na tento ročníkový projekt bol spontánny. Prišli s ním samotní žiaci. Po uplynulom školskom roku, keď tvorili matematické rozprávky, dali podnet na tvorbu matematických hlavolamov.

Jednu z hodín matematiky na konci projektu sme venovali hodnoteniu celého projektu. Diskutovali sme so žiakmi o potrebe zmeny tematického zamerania projektu a o tom, aký to malo prínos pre ďalšie vzdelávanie a reálny život.

Rozoberali sme odozvu z rodín žiakov na spoločnú hodinu s rodičmi a starými rodičmi. Hodnotili a vyberali sme najzaujímavejšie hlavolamy a diskutovali o náročnosti ich prípravy.

**Reflexia a návrhy:** Projektové hodiny matematiky boli celkom iné, ako klasické hodiny. Žiaci nielen tvorili úlohy, vymýšľali krížovky, sudoku, zápalkové hlavolamy, bludiská. Následne ich spracovali v aplikáciách MS Word, MS Excel, v kartičkovom programe, v prezentáciách v programe MS PowerPoint a vytvorili z nich webovú stránku a elektronickej aj tlačenej knihu matematických hlavolamov. Časť hlavolamov vytvorili žiaci aj s nižšou náročnosťou, vhodné napríklad do ŠKD pre mladších žiakov (Obr. 5).



Obrázok 5 Ukážky žiackych sudoku

Prameň: vlastný návrh

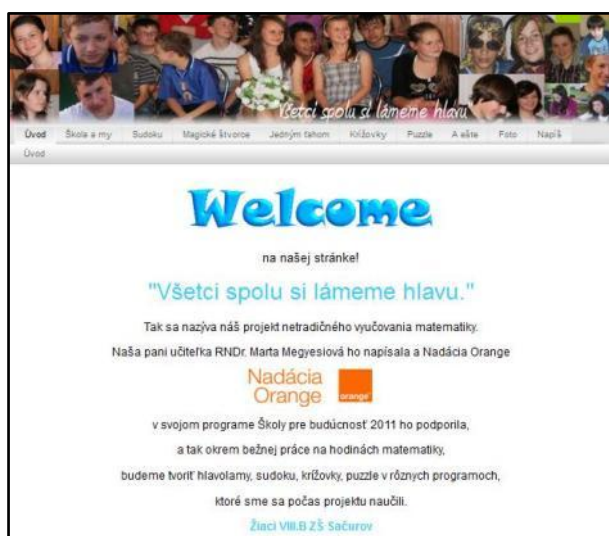


Žiaci sa naučili obsluhovať niekoľko nových programov. Pracovali v programe Hot Potatoes – tvorba interaktívnych krížoviek, v kartičkovom programe – tvorba detských a obrázkových sudoku, Jigs@wPuzzle2 – tvorba elektronických puzzle a RNA – príprava animácií a úprava obrázkov pre kartičky. Využívanie interaktívnych technológií – počítače, internet, interaktívnu tabuľu, tlačiarne, prezentačný softvér, ba aj založenie a prípravu webovej stránky samotnými žiakmi, sprostredkuje deťom iný pohľad na zmysluplné využívanie IKT.

Jednu z posledných hodín sme realizovali ako otvorenú hodinu pre rodičov, ale najmä starých rodičov a spoločne sme riešili vytvorené hlavolamy. Zúčastnilo sa jej desať rodičov a starých rodičov. Vzhľadom na to, že hodina bola v doobedňajšom čase sme teda zaznamenali primeraný záujem. Matematika sa ich pričinením dostala do rodiny, spájala generácie a podporili sme vzťah rodiny a školy. Spolupráca so žiakmi z inej školy podporila priateľstvá a komunikačné zručnosti žiakov. Využitím internetu a elektronickej pošty sme si vymenili vybrané hlavolamy.

Celým projektom sa realizovali aj prierezové tematiky: Osobnostný a sociálny rozvoj, Tvorba projektu a prezentačné zručnosti a Mediálna výchova.

Žiaci vytvorili mnoho zaujímavých, zábavných, ba aj užitočných pomôcok. Sú na internete voľne dostupné pre používanie na stránke: <http://hlavolamy.wbl.sk/> (Obr. 6).



Obrázok 6 Náhl'ad na webovú stránku s hlavolamami

Prameň: vlastný návrh

Na webovú stránku sme uložili dvanásť sudoku – obrázkové, s geometrickými tvarmi, jednoduché aj zložité s číslami, deväť magických štvorcov, osem hlavolamov, ktoré je potrebné nakresliť jedným ťahom, deväť krížoviek, sedemnášť puzzle pre mladších žiakov a dvadsaťpäť rôznych hlavolamov typu sčítacie, odčítacie, násobiace pyramídy, zápalkové hlavolamy, osemsmernovky, sčítacie a odčítacie štvorce.

Vytvorené puzzle boli dokonca použité aj učiteľkami primárneho vzdelávania pri netradičnom rozprávkovom zápise nových žiakov do prvého ročníka.

Odkaz na výstupy z projektu „Všetci spolu si lámeme hlavu“, v ktorom žiaci 8.B tvorili hlavolamy a vytvorili o ňom aj webovú stránku, sa dokonca dostal aj do Wikipédie. Autori stránok „wiki“ ho sprístupnili pod názvom „Hlavolamy od ôsmakov pre všetkých“: [http://wiki.svsbb.sk/index.php/Matematick%C3%A9\\_hlavolamy](http://wiki.svsbb.sk/index.php/Matematick%C3%A9_hlavolamy).

## 2.5 Deviataci to vedia

### 1. fáza: Projektový zámer:

Nový projekt, v ktorom sme chceli so žiakmi 9.B tvoriť interaktívne myšlienkové mapy. Pracovať mali s novým neznámym programom xMind. Viac informácií je na stránke projektu: <http://deviataci.wordpress.com/myslienkové-mapy/>

Východisková situácia pre projekt: Reforma slovenského školstva bola v školskom roku 2012/2013 zameraná predovšetkým na deviaty ročník a v našej škole sme si pridali časovú dotáciu jednej hodiny k vyučovaniu matematiky. Cieľom bolo využiť túto dotáciu na inovatívne metódy a formy práce. Tak vznikol podnet vyučujúcich matematiky realizovať ešte nejakú zaujímavú aktivitu týkajúcu sa systematizácie učiva - nápad na ročníkový projekt „Myšlienkové mapy“.

### 2. fáza: Plánovanie projektu

Projekt mal charakter školského projektu. Z hľadiska toho kto projekt navrhuje ide o umelý projekt navrhnutý učiteľmi a je problémovo - konštruktívnym projektom v rámci príbuzných predmetov.

Predmety, na ktorých sa projekt realizoval:

- matematika – ročníkový projekt - tvorba myšlienkových máp,
- informatika – počítačová učebňa – práca na projektovej webovej stránke.

Téma na vyučovacích hodinách:

Matematika: Rovinné útvary, Výrazy, Súmernosti v rovine.

Informatika: Tvorba webovej stránky.

Miesto realizácie projektu: Základná škola Sačurov – 26 žiakov, 9.B, počítačová učebňa, ZŠ Sačurov.

Časový plán: Projekt prebiehal na hodinách matematiky v priebehu jedného mesiaca. Jednu hodinu z piatich v každom týždni sme venovali tvorbe myšlienkových máp. Pred koncom projektu sme venovali dve hodiny informatiky na dokončenie výstupov projektu.

Ciele projektu sú:

- učiť matematiku tvorivo a zaujímavo,
- aktívne a tvorivo zapojiť žiakov do vyučovacieho procesu,
- zlepšiť pracovnú atmosféru a tímového ducha triedy,
- tvoriť spolu so žiakmi netradičné pomôcky, ktoré sú prakticky využiteľne pri opakovaní a systematizácii učiva,
- vytvoriť malú zbierku myšlienkových máp z rôznych predmetov „Z každého rožka troška“,
- rozvíjať osobnostný a sociálny rozvoj žiakov, prezentačné zručnosti a tvorbu projektu,



- vytvoriť interaktívne myšlienkové mapy a ich obrázkovú verziu uložiť na webovú stránku, ktorá je voľne dostupná pre všetkých žiakov a učiteľov.

Kde, ako a prečo je vhodné využiť myšlienkové mapy:

- riešenie problémov,
- objasnenie komplikovaných vecí,
- poznámky, zapisovanie si myšlienok a nápadov,
- okamžité znázornenie celého problému,
- všetky potrebné údaje sú na jednom mieste,
- vysvetľovať učivo zrozumiteľnejšie a zaujímavejšie,
- učiť žiakov „myslieť“, hľadať súvislosti, pochopiť princípy, aktivizovať a zapájať do procesu výučby všetkých žiakov, prebúdzajú v žiakoch záujem o preberanú látku,
- oživiť a zatriktívniť vyučovanie aj tých tém, ktoré nielen žiaci, ale často aj učitelia považujú za „nezáživé“,
- v myšlienkovvej mape je jasné, v akých štruktúrach a vzťahoch sú dané objekty k ostatným, je jednoznačné čo je nadradené a čo podradené,
- vytvoriť si myšlienkové mapy je rýchlejšie a jednoduchšie ako písať desiatky strán lineárnych poznámok.

### 3. fáza: Realizácia projektu

Rok realizácie projektu: 2012/2013.

**Matematika:** Tvorba myšlienkových máp – na projektových hodinách matematiky sme sa rozdelili do skupín po štyroch. Vybrali sme si požadované témy učiva a snažili sme sa vytvoriť myšlienkovú mapu. Prvú mapu s názvom „Trojuholník“ sme vytvárali spolu. Vyzvala som žiakov, aby sme si najprv napísali na tabuľu všetko, čo vieme o trojuholníku. Žiaci postupne písali, čo všetko si pamätajú, že sa učili o trojuholníku. Zapisovali sme len pravdivé tvrdenia, s ktorými všetci súhlasili. Do krúžkov rovnakej farby sme dali poznatky, ktoré spolu súviseli. Potom pracovali žiaci v skupinách a z pojmov, ktoré sme zapísali na tabuľu tvorili myšlienkovú mapu o trojuholníku na veľký biely flipchartový papier. Žiaci dostali istý čas na samostatnú prácu v skupinách. Vytvorené mapy sme si potom spoločne prezentovali a hodnotili.

Každá skupina dostala na ďalšej hodine za úlohu vypracovať tri myšlienkové mapy. Niektorí si pripravili podklady doma a v škole už len spoločne v skupine tvorili mapu mysle.

Nasledujúca hodina bola venovaná programu xMind. Je to program na tvorbu interaktívnych myšlienkových máp. Môžeme ho získať na webovej stránke: <http://www.xmind.net/download/win/>.

Použili sme „demo“ verziu programu a spoločne pripravenú myšlienkovú mapu o trojuholníku. Na interaktívnej tabuli sme si ukázali ako sa pracuje s daným programom. Žiaci nemali žiadny problém pracovať s programom. Použili svoje nákresy máp, vybrali si vhodné šablóny a vytvorené mapy si uložili v súbore pre interaktívnu tabuľu, aj podobe obrázka vo formáte JPEG.

Po spoločnom zvládnutí sme pracovali v skupinách. Každá skupina dostala jeden notebook s nainštalovaným programom xMind. Žiaci tvorili a ukládali svoje mapy v interaktívnej a obrázkovej forme.

Keďže do ukončenia projektu ešte ostával čas, žiaci prišli s návrhom, že vytvoria myšlienkové mapy aj pre slovenský jazyk a literatúru. Motivovalo ich k tomu blížiac sa

Testovanie 9 a opakovanie učiva aj na slovenskom jazyku. Tak sme rozšírili výstupy aj o tieto užitočné myšlienkové mapy.

**Informatika:** Počas hodín informatiky mimo projekt sa žiaci venovali tvorbe webových stránok pomocou internetových portálov.

Žiaci už poznali portál [www.weblahko.sk](http://www.weblahko.sk), no usúdili, že tento by pre myšlienkové mapy nebol veľmi vhodný. Myšlienkové mapy budú vo forme obrázkov, a tak by sa asi dosť rýchlo zaplnil povolený voľný priestor. Rozhodli sa preto, že stránku – jednu spoločnú, vytvoria na portáli [www.wordpress.com](http://www.wordpress.com), keďže tam je oveľa viac bezplatného voľného priestoru.

Na hodine, ktorá bola venovaná projektu uložili vybrané myšlienkové mapy na pripravenú webovú stránku: [www.deviatoci.wordpress.com](http://www.deviatoci.wordpress.com).

#### 4. fáza: Hodnotenie projektu

Všetky ciele, ktoré sme si stanovili sa nám podarilo zvládnuť. Dokonca sme rozšírili aj výstupy o myšlienkové mapy z iných predmetov.

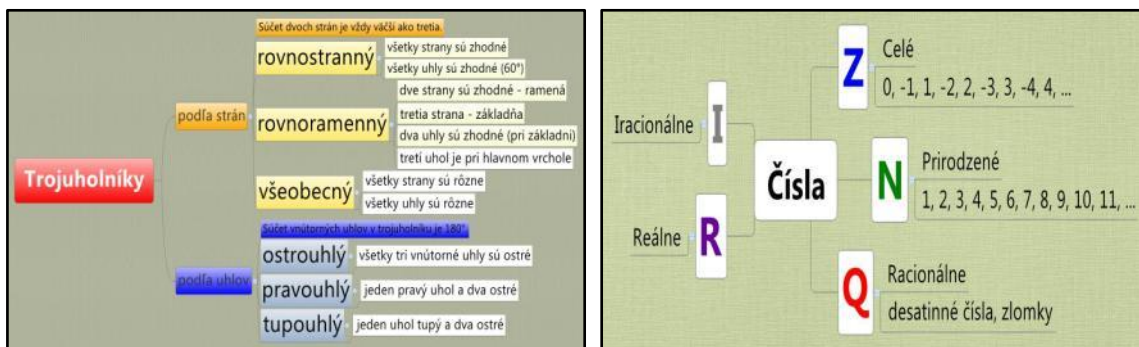
Diskutovali sme so žiakmi o výhodách a nevýhodách myšlienkových máp. Veľký význam im pripisovali najmä prospěchovo slabší žiaci, ktorí si pomocou nich veľmi ľahko zopakovali potrebné učivo.

Na poslednej z hodín matematiky venovaných projektu sme spojili obe triedy deviateho ročníka. Žiaci z projektovej triedy prezentovali svoju prácu na interaktívnej tabuli pred žiakmi z paralelnej triedy, v ktorej projekt neprebíhal. Aj títo žiaci prejavili záujem o výstup z projektu a o program, v ktorom sa tvorili myšlienkové mapy.

Na jedno popoludnie v rámci krúžkovej činnosti sme pozvali na prezentáciu projektu a jeho výstupov aj učiteľov, ktorí mali záujem. Zúčastnilo sa päť učiteľov.

#### Reflexia a návrhy:

Naše práce sú na stránke: <http://deviatoci.wordpress.com/myslienkové-mapy/>.



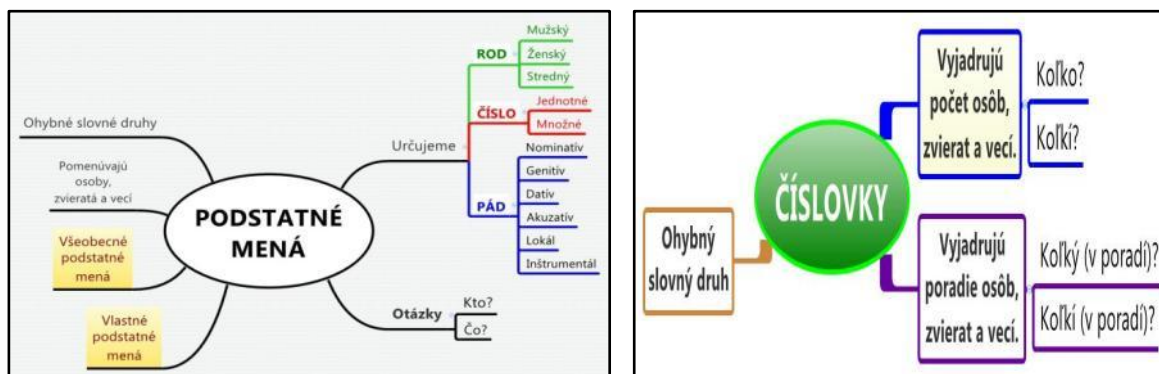
Obrázok 7 Ukážky myšlienkových máp na matematiku

Prameň: vlastný návrh

Žiaci museli zvládnuť teoretické učivo na požadovanej úrovni. Pripravili si papierovú obrázkovú verziu definícií jednotlivých pojmov a pomocou tých potom vytvárali interaktívne myšlienkové mapy. Ich výstupom z každej myšlienkovkej mapy bolo interaktívne cvičenie – postupne sa otvárajúca myšlienková mapa pre použitie na interaktívnej tabuli a druhý výstup bol vo forme JPEG obrázka (Obr. 7).

Myšlienkové mapy sú určené žiakom na zopakovanie učiva, ale aj učiteľom na vyučovacie hodiny ako motivácia. Vytvorili sme aj myšlienkové mapy zo slovenského

jazyka a žiaci ich využili aj pri systematizácii vedomostí pred celoštátnym testovaním Testovanie 9 (Obr. 8).



Obrázok 8 Ukážka myšlienkových máp pre slovenský jazyk

Prameň: vlastný návrh

Zaujímavý bol poznatok, že žiaci veľmi rýchlo zvládli obsluhu programu xMind na tvorbu myšlienkových máp. Uvedomili si, že počítač sa dá použiť aj na zmysluplnú činnosť, ktorá im pomôže pri ďalšom vzdelávaní.

Záujem o prácu na tvorbe myšlienkových máp prejavili aj žiaci z paralelnej triedy v rámci prípravy na testovanie. Zlepšili sa medzitriedne vzťahy.

Motivujúce pre žiakov pracujúcich na projekte bolo aj to, že o vytvorené myšlienkové mapy prejavili záujem aj vyučujúci ostatných predmetov a využili žiacke práce na vyučovacích hodinách (slovenský jazyk, fyzika, geografia).

## 2.6 Živá dáma

Každý rok pred koncom školského roka realizujeme na hodinách matematiky projekt „Živá dáma“.

### 1. fáza: Projektový zámer

V strede budovy školy máme otvorený priestor, ktorého časť je vydláždená. Dlažba je v strede priestranstva uložená tak, že tvorí hrací plán – šachovnicu. Žiaci sa často vypytovali, kedy si zahráme šachy alebo dámu.

Pripravili sme projekt, v ktorom sme chceli rozvíjať logické myslenie, ktoré sa ako téma prelína vo všetkých tematických celkoch matematiky základnej školy. V tematickom okruhu „Logika, dôvodenie, dôkazy“, ktorý sa prelína celým matematickým učivom, rozvíjajú žiaci svoju schopnosť logicky argumentovať, usudzovať, hľadať chyby v usudzovaní a argumentácii, presne sa vyjadrovať a formulovať otázky.

### 2. fáza: Plánovanie projektu

Projekt má charakter školského projektu. Z hľadiska toho kto projekt navrhuje ide o kombinovaný projekt učiteľov a žiakov a je problémovým projektom v rámci predmetu.

Predmety, na ktorých sa projekt realizoval:

- matematika – pred koncom školského roka,
- technika – práca na príprave rekvizít.

Téma na vyučovacích hodinách:

- matematika: Riešenie aplikačných úloh a úloh rozvíjajúcich špecifické matematické myslenie. Pravdepodobnostné hry, pokusy a pozorovania. Riešenie jednoduchých kombinatorických úloh (na základe hier a pokusov). Voľba stratégie hry.
- technika: Materiál a technológie.

Miesto realizácie projektu: Základná škola Sačurov – 26 žiakov, átrium so šachovnicou, ZŠ Sačurov.

Časový plán: Projekt prebiehal na dvoch hodinách matematiky. Jednu hodinu techniky sme venovali príprave pomôcok na hru.

Ciele projektu sú:

- učiť matematiku zaujímavo, aktívne a tvorivo,
- prostredníctvom hier získať skúsenosti s organizáciou konkrétnych dejov podľa vopred daného určitého kritéria,
- vedieť prisúdiť výrokom z blízkeho okolia správnu pravdivostnú hodnotu, rozlíšiť istý a nemožný jav,
- vypracovať stratégiu hry.

### 3. fáza: Realizácia projektu

Oboznámili sme sa s cieľom hodiny. Rozdelili sme sa do dvoch skupín po dvanásť žiakov. Štyria žiaci z každej skupiny sa presunuli do učebne matematiky a ôsmi z každej skupiny sa presunuli do školského átria so šachovnicou.

V učebni matematiky ostali štvorčlenné družstvá, ktoré si vybrali žiaci. Budú „posúvať figúrky“ po šachovnici – hrať dámu. Traja z nich sú zodpovední za stratégiu hry a jeden je hovorca, aby nedochádzalo k nejasnostiam pri hre. Okná matematickej učebne sú nad átrium so šachovnicou. Ostatní žiaci si oblečú tričká dvoch farieb (čierne a biele figúrky pešakov) a na šachovnici sa rozostavia na základné polia (Obr. 9). Aby sme rozlíšili „figúrky“, použili sme deviatacké absolventské trička a rozlišovacie dresy z telesnej výchovy.



Obrázok 9 Fotografie z projektu „Živá dáma“

Prameň: vlastný návrh

Viac fotografií je na našej školskej webovej stránke na podstránkach:  
<http://zssacurov.edupage.sk/album/?#gallery/65>,  
<http://zssacurov.edupage.sk/album/?#gallery/48>.

Použili sme pravidlá známej hry na šachovnici – dáma. Žiaci sa posúvali podľa pokynov hovorcov po poličkách šachovnice. Ak bola figúrka vyhodená z hry, žiak odišiel z hracieho poľa, ak došla figúrka až na protiľahlú stranu šachovnice a vytvorila dámu, tak si ten istý žiak, ktorý tam došiel vzal na hlavu papierovú čiapku (Obr. 10). Čiapky vyrobili žiaci na jednej hodine techniky. Boli to klasické papierové čiapky z novinového papiera.



Obrázok 10 Fotografie z projektu „Živá dáma“

Prameň: vlastný návrh

Hru sme stihli realizovať iba raz počas vyučovacej hodiny. V pláne boli dve hodiny, preto sme sa v podobnom zložení stretli ešte raz.

#### **4. fáza: Hodnotenie projektu**

Hra dáma zaujala žiakov. Pri vyhodnotení činnosti diskutovali o tom, kde a aké strategické chyby urobili jednotlivé skupiny.

Uvažovali sme spoločne o výhodách takejto hry, o efektívne využitom čase, o medzil'udských vzťahoch, o práci v skupine, o rozdelení kompetencií, o vypočutí názoru iného.

#### **Reflexia a návrhy**

Hra upútala žiakov celej školy. Nevedeli sa dočkať, kedy bude odвета. Potom sme mali aj divákov. Pred koncom školského roka sme si zahrali ešte raz, no teraz bolo jedno družstvo z 9.A a druhé z 9.B.

Z tohto projektu sa tak stal každoročný projekt pre deviatakov pred koncom školského roka.

Bolo zaujímavé pozorovať ako si žiaci vyberali svojich zástupcov. Pozoruhodné bolo, že hrať hru chceli predovšetkým chlapci. Dievčatá sa väčšinou uspokojili s pozíciou na šachovnici.

Po ukončení hodiny sa spravidla hráči tej skupiny, ktorá prehrala, dožadovali odvetu.

### **2.7 Týždeň matematiky**

Každý rok realizujeme v našej škole koncom septembra ročníkový šiestacký projekt pre celú školu. Celý týždeň sa venujeme matematike a jej zaujímavostiam.

Koordinátori sú žiaci šiesteho ročníka. Spolu so svojím vyučujúcim matematiky si pripravujú rôzne zaujímavé úlohy a súťaže.

Kontrolu a pomoc poskytujú aj vyučujúci predmetovej komisie matematiky.



**Cieľ projektu:**

- rozvíjať u žiakov sebareflexiu, sebapoznávanie a sebaúctu, vedieť prevziať zodpovednosť za svoje konanie, osobný život a seba vzdelávanie,
- naučiť žiakov uplatňovať svoje práva, ale aj rešpektovať názory a potreby iných,
- viesť žiakov k tomu, aby sa prostredníctvom vlastnej organizácie práce naučili riadiť seba, tím, vypracovávať si harmonogram práce, vyhľadávať problémy, ktoré treba riešiť, pomenovať ich, vytvoriť hypotézu.

**Prierezové témy, ktoré prehľbujeme projektom:**

- osobnostný a sociálny rozvoj,
- tvorba projektu a prezentačné zručnosti,
- mediálna výchova,
- environmentálna výchova.

**Metódy a formy práce:**

- cvičenia,
- modelové situácie,
- diskusie, riešenia problémov, hry.

**Aktivity, ktoré realizujeme:**

- 1. Rozhlasové rozcvičky - každé ráno v školskom rozhlase tesne pred vyučovaním je vyhlásená jedna hádanka - odpoveď nájdu žiaci na nástenke pred spoločenskou miestnosťou po vyučovaní.
- 2. Matematika - každý deň na prvej hodine jeden ročník z II. stupňa príde do interaktívnej učebne a zahrá si logické hry na interaktívnej tabuli (sudoku, tangramy ap.)
- 3. Pre malých - každý deň (okrem utorka) pôjdu vybraní žiaci 6. ročníka do tried ku žiakom I. stupňa so zaujímavými úlohami (bludiská, magické štvorce, omalovánky ap.), využijú aj interaktívnu tabuľu.
- 4. Čítame, hádame - každý deň počas „Týždňa matematiky“ sa ešte pred vyučovaním objaví na školskom webe a na nástenke pri spoločenskej miestnosti zadanie logickej úlohy, rozprávky, hádanky, určenej žiakom. Vyriešené úlohy môžu žiaci posilať na mailovú adresu školy alebo vhadzovať do pripravenej schránky, ktorá sa nachádza pri zadání úlohy.
- 5. Veľká matematická hra pre triedne kolektívy - „Poznáš svoju školu?“ - na nástenke pri spoločenskej miestnosti bude každé ráno zverejnená jedna úloha. Úlohou bude každý deň vyriešiť za pomoci triedneho kolektívu jednu úlohu a výsledok starostlivo odložiť. V piatok odovzdajú žiaci triednemu učiteľovi súčet všetkých výsledkov. Triedny učiteľ tento výsledok za triedu odovzdá zástupkyňi riaditeľ'a školy najneskôr do piatku do 12:00 hodiny.

**Hodnotenie projektu.** Celkové výsledky sa žiaci dozvedia zo školského rozhlasu, prostredníctvom informačnej tabule, webovej aj facebookovej stránky školy. Úspešní jednotlivci aj triedny kolektív sú odmenení vedením školy.

**Viac informácií:** <http://zssacurov.edupage.sk/text/?text=subjects/33951&subpage=5&>

## ZÁVER

Hlavným cieľom koncepcie projektového vyučovania je rešpektovanie jedinečnosti osobnosti žiaka, rozvoj jeho pozitívneho sebahodnotenia, formovanie optimálnych medziľudských vzťahov, humanizácia vzťahu učiteľ – žiak, rozvoj žiackej tvorivosti, schopnosti riešiť problémy a komunikovať, schopnosť získavať a spracovávať informácie a schopnosť sa ďalej vzdelávať.

Matematika, určite nielen v našej škole, je dôležitý predmet, ktorého sa týka celoslovenské testovanie deviatakov, ba aj medzinárodné certifikačné merania.

V našej škole máme každoročne úspešných riešiteľov matematickej olympiády, Pytagoriády a iných matematických súťaží. Rozhodli sme sa zvýšiť časovú dotáciu v Školskom vzdelávacom programe na päť hodín pre každý ročník. Chceme túto časovú dotáciu využiť čo najefektívnejšie, a preto využívame digitálne technológie a moderné metódy a formy práce.

V každom ročníku v rámci hodín matematiky realizujeme ročníkové projekty. Pre piatakov máme projekt s desiatinnými číslami s názvom „Nákupy“, pre šiestakov je to projekt, do ktorého sú zapojení žiaci celej školy „Týždeň matematiky“, siedmci tvoria matematické rozprávky, ôsmaci hlavolamy a deviataci myšlienkové mapy.

Realizácia iných ako klasických hodín matematiky prináša so sebou určité problémy a starosti a prácu navyše. Táto záťaž je predovšetkým na pleciah učiteľa. No vhodná organizácia práce a najmä zapojenie žiakov už do procesu plánovania, neskôr aj do koordinácie a samotnej realizácie projektu, môže významnou mierou prispieť ku ľahčeniu práce učiteľa. Je to však prínos aj pre žiakov. Naučia sa pracovať v tíme, vypočúť názor iného, diskutovať nad problémom, prevziať zodpovednosť za svoj individuálny podiel práce, čo im určite bude slúžiť ako prínos do budúceho života.

## ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ZDROJOV

1. TOMKOVÁ, A., KALAŠOVÁ, J., DVOŘÁKOVÁ, M. 2009. Učíme v projektech. Praha. Portál, 2009. 176 s. ISBN: 978-80-7367-527-1

### Internetové zdroje

2. Školy pre budúcnosť [online]. nadaciaorange.sk, [cit. 25.2.2014]. Dostupné na www: <https://www.nadaciaorange.sk/sk/vzdelavanie>
3. Projektové vyučovanie [online]. pdf.umb.sk, [cit. 25.2.2014]. Dostupné na www: [www.pdf.umb.sk/app/cmsFile.php?disposition=a&ID=6193](http://www.pdf.umb.sk/app/cmsFile.php?disposition=a&ID=6193)