

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Pedagogická fakulta

Katedra matematiky

Diplomová práce

Hana Valentová

Integrace učiva ve vyučování matematice

Obor: Učitelství matematiky pro 2. st. ZŠ a učitelství přírodopisu pro 2. st. ZŠ

Olomouc 2017

vedoucí práce: Mgr. Jitka Hodaňová, Ph.D.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně na základě literatury a pramenů uvedených v seznamu použité literatury.

V Olomouci 11.4. 2017

.....

vlastnoruční podpis

Poděkování

Chtěla bych poděkovat paní Mgr. Jitce Hodaňové, Ph.D. za odborné vedení práce a cenné rady a připomínky, které mi během zpracování závěrečné práce poskytla. Dále bych chtěla poděkovat žákům 8.A a 9.B ZŠ Stupkova Olomouc a paní Mgr. Miroslavě Poláchové za pomoc s projektovým dnem.

Obsah

Úvod	6
1. Integrace učiva.....	7
2. Organizační formy výuky	9
2.1 Individuální výuka	10
2.2 Hromadná výuka.....	10
2.3 Skupinová a kooperativní výuka.....	11
2.4 Projektová výuka	12
2.5 Týmová výuka	12
2.6 Volba organizačních forem v matematice	13
3. Alternativní školství	14
3.1 Typy alternativních škol	15
4. Otevřené vyučování.....	18
5. Metody výuky.....	20
5.1 Metody výuky podle Maňáka a Švece	20
5.2 Metody výuky podle Mojžíška	21
5.3 Volba výukových metod v matematice	22
5.4 Metody heuristické	24
6. Projektová výuka	25
6.1 Projekt a projektová výuka	25
6.2 Historie projektové výuky	26
6.3 Typy projektů.....	27
6.4 Fáze projektu.....	28
6.5 Výhody a nevýhody projektového vyučování	29
6.6 Průřezové téma environmentální výchova v matematice	29
7. Tematická výuka.....	31
7.1 Integrovaná tematická výuka	31
7.2 Model ITV	32
8. Projektový den „Matematika kolem nás“	34
8.1 Příprava projektového dne	34
8.2 Seznámení s projektovým dnem	35
8.3 Stanoviště.....	37
8.3.1 První stanoviště	40

8.3.2	Druhé stanoviště	40
8.3.3	Třetí stanoviště	41
8.3.4	Čtvrté stanoviště	41
8.3.5	Páté stanoviště	42
8.3.6	Šesté stanoviště.....	43
8.3.7	Sedmé stanoviště	44
8.3.8	Osmé stanoviště.....	44
8.3.9	Deváté stanoviště.....	44
8.3.10	Desáté stanoviště	44
8.4	Realizace projektového dne	45
8.5	Závěr projektového dne	47
8.6	Vyhodnocení projektového dne	48
8.6.1	Dotazník	48
8.6.2	Vyhodnocení dotazníkového šetření	57
8.6.3	Zhodnocení projektového dne	57
8.7	Shrnutí projektového dne.....	58
9.	Projektový den „Naše dovolená“	59
9.1	Příprava projektového dne	59
9.2	Seznámení s projektovým dnem	59
9.3	Popis projektového dne.....	63
9.4	Činnosti žáků	64
9.5	Závěr projektového dne	65
9.6	Příklad projektového dne	66
9.7	Vyhodnocení projektového dne	68
	Závěr.....	69
	Seznam literatury.....	71
	Seznam internetových zdrojů	73
	Seznam obrázků.....	74
	Seznam tabulek.....	75
	Seznam grafů	76
	Seznam příloh.....	77

Úvod

Nyní držíte v ruce diplomovou práci, jejímž hlavním cílem je zaměřit se na integraci učiva matematiky. Cílem teoretické části diplomové práce je seznámit čtenáře práce s různými metodami a formami výuky, které lze využít při vyučování matematiky a dalších předmětů.

Cílem praktické části je ověřit navrhnutý projektový den na základní škole a ověřit si dotazníkovým šetřením, zda se žáci na škole zúčastňují projektových dnů a co vše se na projektovém dni dozvěděli.

První kapitola se zabývá integrací učiva. Jsou zde vysvětleny pojmy integrace učiva, vzdělávací obsah i očekávané výstupy.

Druhá kapitola pojednává o organizačních formách. V kapitole je stručně popsáno několik organizačních forem výuky. Druhá část kapitoly se zabývá organizačními formami výuky, které jsou vhodné pro matematiku.

Ve třetí kapitole se seznámíme s alternativními školami. Alternativní školy jsou zařazeny v práci proto, že mají vlastní způsob řazení předmětů a výuka v těchto školách není striktně dána předmětovými rozvrhy. Dalším důležitým aspektem, proč je zařazena kapitola o alternativních školách do této práce, je, že výuka v těchto školách je silně orientována na žáka.

Ve čtvrté kapitole se dozvíme o otevřeném vyučování a jeho hlavních metodách.

V kapitole páté se seznámíme s metodami výuky. V této kapitole se velmi stručně seznámíme s metodami výuky podle Maňáka a Švece (2003) a pro porovnání ještě podle Mojžíška (1988). V závěru je obsáhlá kapitola o použití metod výuky v matematice.

Projektovou výukou se zabývá šestá kapitola. V této kapitole naleznete jak historii projektové výuky, tak i její charakteristiku. V této kapitole jsou také zmíněny typy a fáze projektů a samozřejmě i klady a zápory, které projektová výuka obnáší. Do této kapitoly je zařazeno průřezové téma *Environmentální výchova*. Toto téma je zde zařazeno z toho důvodu, že je vhodné ho zařadit do projektového vyučování v matematice.

V sedmé kapitole se seznámíme s tematickou výukou a integrovanou tematickou výukou. Opřeme se o model Susan Kovalikové, která vytvořila tento model v závislosti na studiích mozku.

V osmé a deváté kapitole se zabýváme vlastními projekty, z nichž jeden byl vyzkoušený na Základní škole Stupkova v Olomouci. Projekt je mezipředmětový a určený pro 8. a 9.ročník.

1. Integrace učiva

Nejdříve si definujeme základní pojmy, které s integrací učiva souvisí. Jsou to pojmy obsah vzdělávání, učivo, očekávané výstupy a integrace. Vzdělávací obsah zahrnuje učivo a očekávané výstupy.

Vzdělávací obsah je rozdělen do 9 vzdělávacích oblastí, které se dále člení do vzdělávacích oborů. Vzdělávací obor *Matematika a její aplikace* je jediným oborem vzdělávací oblasti *Matematika a její aplikace*. (RVP ZV, 2016)

Učivo je podle RVP ZV (2016) chápáno „jako prostředek k osvojení činnostně zaměřených očekávaných výstupů, které se postupně propojují a vytvářejí předpoklady k účinnému a komplexnímu využívání získaných schopností a dovedností na úrovni klíčových kompetencí“. (RVP ZV, 2016, s. 10)

„Očekávané výstupy jsou stěžejní částí vzdělávacích obsahů jednotlivých vzdělávacích oborů. Jsou ověřitelné a prakticky zaměřené. [...] Vymezuji úroveň, které mají všichni žáci prostřednictvím učiva dosáhnout“. (RVP ZV, 2016, s. 161)

Pokud nahlédneme do nějakého slovníku, zjistíme, že slovo integrace má několik významů. Podle webového slovníku ABZ integrace znamená sjednocení, ucelení, splynutí, proces spojování ve vyšší celek, začlenění, zapojení.

Kalhoust, Obst (2009) uvádějí vysvětlení pojmu integrované vyučování ve dvou rovinách. První rovinou je integrované vyučování vysvětlováno jako „společné vyučování dětí zdravých a postižených, příp. jinak znevýhodněných“. (Kalhoust, Obst, 2009, s. 32)

Druhá rovina, ta rovina, která nás zde zajímá, uvádí integrované vyučování jako „vyučování, v němž se spojují poznatky obvykle předávané v různých vyučovacích předmětech“. (Kalhoust, Obst, 2009, s. 32)

Definice integrované výuky podle Pedagogického slovníku (2003): „Výuka realizující mezipředmětové vztahy a spojení teoretických činností s praktickými“.

Jedná se tedy o propojení předmětů určitým tématem v závislosti na jeho praktickém zaměření.

Integrace vzdělávacího obsahu podle RVP ZV (2016) je „propojení vzdělávacího obsahu na úrovni témat, tematických okruhů, případně vzdělávacích oborů nebo oblastí, které umožňuje Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání“. (RVP ZV, 2016, s. 159)

Po tradičním vyučování, kdy byl vzdělávací obsah striktně rozdělen do jednotlivých předmětů, přichází doba, kdy jsou vzdělávací obsahy jednotlivých, většinou příbuzných předmětů integrovány. Integrace těchto obsahů se má uskutečňovat především

prostřednictvím mezipředmětových vztahů, které musí prostupovat vyučování na základní škole. Další možností integrace je projektové vyučování, které v sobě zahrnuje praktický pohled na daný obsah. Zařazením průřezových témat do výuky se také plní integrace vzdělávacího obsahu. (Kolář, Vališová, 2009)

Díky novým didaktickým technologiím a prostředkům lze využívat i nové metody výuky. Pro žáky by bylo vhodné sjednotit poznatky do souvislostí. Učební obory jsou v závislosti na integraci pospojovány do vzdělávacích oblastí tak, aby se co nejvíce využila jejich příbuznost a provázanost.

Dalším pojmem, který souvisí s integrovanou výukou, je pojem *interdisciplinární učení*. To je vysvětlováno jako průřez výukou, který je orientován na celkové vyřešení reálných problémů. Téma, které je předkládáno k řešení, je zastoupeno v různých předmětech. Důležité jsou přesahy předmětů navzájem a řešení společného tématu. (Korvas, Cacek, 2009)

2. Organizační formy výuky

V této kapitole se seznámíme s hlavními organizačními formami výuky, které budou krátce charakterizovány. V poslední podkapitole této kapitoly si uvedeme organizační formy výuky vhodné pro hodiny matematiky.

Tradiční vyučovací hodina ve škole probíhala v našem dětství většinou tak, že žáci seděli, poslouchali a učitel se věnoval výkladu nového učiva. V dnešní době stále převládá frontální hromadná výuka ve škole tak, jak ji známe ze svých školních let všichni. Existují ale různé pracovní činnosti, které mohou výuku určitým způsobem ozvláštnit a obohatit. Při hodinách se můžeme setkat s různými metodami i organizačními formami výuky.

Organizační formou výuky rozumíme realizaci vyučování. Dříve byla výuka realizována především individuálně. Postupem času a vlivem potřeb žáků se od individuální výuky ustupovalo. Přes vznik hromadné výuky až ke skupinové či týmové výuce se organizační formy stále více zaměřují na potřeby žáka. Organizační formy můžeme různě kombinovat a jejich volba závisí především na „*cíli práce, charakteru látky, připravenosti a specifických potřebách žáků i jejich individuálních zvláštnotech a možnostech, které má v dané škole k dispozici*“ (Skalková, 2007, s. 220)

Konkrétní formy výuky mají své určité nároky a specifický způsob práce. Všechny organizační formy výuky mají za úkol žáky motivovat, vtáhnout do práce a naučit novým poznatkům.

Forma (organizační forma) je výchovně vzdělávací prostředek, který se vztahuje k vnější proměně systému českého školství a ovlivňuje jeho vnitřní činnosti, průběh, život školy, vyučování. (Kantorová, 2010, s. 17)

Formy výuky můžeme rozdělit z hlediska několika kritérií, a to podle vztahu k osobnosti žáka nebo podle charakteru výukového prostředí. Podle prvního kritéria rozdělíme organizační formy výuky na a) *individuální vyučování*, b) *hromadné vyučování*, c) *skupinové vyučování*, d) *samostatné práce* a e) *vyučování týmové*. Podle charakteru výukového prostředí se dělí podle toho, kde se výuka realizuje – může se jednat o školní třídu, odbornou učebnu nebo laboratoř, dílnu, školní pozemek, muzeum, ZOO apod. (Kantorová, 2010, s. 20)

Václavík (2009) ve *Školní didaktice* rozumí organizační formou výuky „*uspořádání vyučovacího procesu, tedy vytvoření prostředí a způsob organizace činnosti učitele i žáků při vyučování*“ (Kalhous, Obst a kol., 2009, s. 293) Říká tím tedy, že forma výuky je určitý systém učitel – žák, při kterém je nutné zajistit co nejefektivnější vzdělávací proces.

Formy výuky podle Václavíka (2009) dělíme následovně:

1. individuální výuka,
2. hromadná výuka,
3. individualizovaná výuka,
4. diferencovaná výuka,
5. skupinová a kooperativní výuka,
6. projektová výuka,
7. otevřené vyučování,
8. týmová výuka. (Václavík in Kalhous, Obst a kol., 2009, s. 293)

Každá forma výuky má své výhody i nevýhody. Jednotlivé formy vyučování vytvářejí vztah mezi učitelem, žáky i vzdělávacím obsahem a prostředím. Některé formy jsou efektivnější více, jiné méně, ale každá forma má svá specifika. Důležitý je pro volbu organizační formy výuky jednak počet žáků, kterým se učitel věnuje, prostředí, ve kterém výuka probíhá, a jednak čas, který bude výuce věnován. (Kalhous, Obst a kol., 2009)

Nyní se seznámíme s několika nejzajímavějšími a nejužívanějšími organizačními formami výuky. O projektovém vyučování a otevřené výuce více pojednávají kapitoly 4 a 6.

2.1 Individuální výuka

Individuální výuka je jednou z nejstarších forem výuky. Používá se ale i dnes. Při tomto typu vyučování se učitel zaměřuje jen na jednoho žáka, se kterým pracuje. Žákovi se tak dostává dostatečné pozornosti a pomoci, která je potřeba pro dosažení cílů.

Tento typ vyučování se nejčastěji využívá v ZUŠ, při výuce hry na nějaký hudební nástroj, při doučování apod. Může se ale částečně propojit i s klasickou hodinou ve škole, např. při hodině hudební nebo výtvarné výchovy. (Kalhous, Obst a kol., 2009; Kantorová, 2010)

2.2 Hromadná výuka

Zde se setkáváme s nejběžnější formou výuky. Již J. A. Komenský ve svém díle *Velká didaktika* založil didaktický systém, ve kterém tvrdí, že „*všichni by se měli učit všemu*.“ Jedná se o běžnou hodinu (většinou 45 minut), kde učitel pracuje s větším počtem žáků, kteří jsou přibližně stejného věku. Jednotlivé hodiny jdoucí po sobě (oddělené přestávkami) tvoří rozvržení školního dne žáka. (Kantorová, 2010, Komenský, 1954)

Učitel vede celé vyučování a žáci jsou celým procesem učení vedeni. Při hromadné výuce se setkáváme s rozmístěním lavic tak, že všechny jsou otočeny dopředu ke katedře, kde stojí (nebo sedí) učitel. U této formy výuky je nutná příprava učitele na hodinu. (Kalhous, Obst a kol., 2009)

Dnes převládá spíše tzv. *hodina kombinovaná*, kde se realizují všechny etapy vzdělávacího procesu.

Hodina kombinovaná obsahuje toto základní členění:

1. Úvodní část (organizační zahájení hodiny, zápis do třídní knihy, motivace apod.).
2. Opakování dříve probraného učiva, kontrola domácí práce žáků.
3. Výklad nového učiva.
4. Opakování a procvičování probraného učiva, aplikace.
5. Shrnutí a utřídění nových poznatků.
6. Zadání a vysvětlení domácího úkolu. (Kalhous, Obst a kol., 2009, s. 296)

Hromadná výuka má své výhody i nevýhody. Mezi výhody jistě patří, že se učitel věnuje většímu počtu žáků najednou a výlohy na její realizaci nejsou tak vysoké. Mezi nevýhody je zařazován především pasivní příjem informací žáky, kteří jen sedí a poslouchají učitele. Nicméně i hromadná výuka se může propojit s jinými organizačními formami, kde se například využijí při hodině pracovní listy nebo prvky skupinového vyučování. (Kalhous, Obst a kol., 2009)

2.3 Skupinová a kooperativní výuka

Při této organizační formě výuky dochází k rozdělení žáků do menších skupin. Tyto skupiny následně pracují na určitém úkolu. Rozdělení žáků je závislé na typu a obtížnosti činnosti. Skupiny mohou být různě početné, minimálně ale tvořené dvěma žáky. Při rozdělování do skupin dbáme některých okolností, například typ činnosti, počet žáků apod. (Kalhous, Obst a kol., 2009)

Skupiny dělíme na skupiny vytvořené formálně, kde učitel sám rozdělí žáky do skupin, a na skupiny vytvořené neformálně, kde se žáci rozdělí do skupin podle vlastních kritérií. Skupiny by se při různých úkolech a hodinách měli pozměňovat, aby žáci nepracovali pořád ve stejné skupině. Dochází tedy také k prohlubování vztahů ve třídě. (Kantorová, 2010)

Při skupinové práci jsou žáci odkázáni na pomoc jeden od druhého uvnitř skupiny. Vytváří se tedy vztahy mezi žáky a také dochází ke vzájemné komunikaci a kooperaci.

Skupinová výuka se používá hlavně při procvičování a upevnování nabytých vědomostí a dovedností. (Kalhous, Obst a kol., 2009)

Užívání skupin při výuce je výhodné. Žáci, kteří se daného úkolu obávají, získají partnera (nebo partnery), který jim pomůže s řešením. Žáci se učí komunikovat a rozdělovat si úkoly. Při skupinové práci se každý žák může projevit a vyjádřit svůj názor. Skupinová práce má i své nevýhody. Jedna z nich je neustálá přítomnost skupiny, která nás může vyrušovat při přemýšlení. Druhým problémem může být i příliš sebevědomý jedinec, který řídí celou skupinu a tím omezuje vyjádření názoru dalších členů skupiny. (Petty, 2006)

Nicméně aby byla tato forma výuky efektivní, je třeba, aby se střídala i s jinými organizačními formami a byla používána správným způsobem.

2.4 Projektová výuka

Tato forma výuky (někdy označovaná i za metodu) je založena na učivu uspořádaného do projektů, které se nějakým způsobem odrážejí v běžném životě. (Kantorová, 2010)

Více se projektovou výukou budeme zabývat v kapitole šesté.

2.5 Týmová výuka

Tato metoda u nás není příliš rozšířená. Jedná se ale o zajímavou formu výuky, a proto je sem zařazena.

Týmová výuka vznikla po roce 1945 v USA. Úkolem této formy výuky bylo zvýšit efektivitu a úspěšnost školy.

Při tomto typu výuky dochází ke spolupráci více učitelů, kteří se podílejí na výuce. Týmy učitelů se mohou vytvořit podle stejné aprobace, můžeme se setkat s týmy, které jsou složeny z učitelů různých aprobací, anebo se setkáme s týmy příležitostnými. Učitelé pracují se skupinami žáků, které mohou mít různý počet.

Tato forma výuky se používá ve vyspělých zemích a je velice oblíbená a efektivní. U nás se s ní zatím příliš často nesetkáme. (Kalhous, Obst a kol., 2009)

Podle Kantorové (2010) můžeme zařadit do forem výuky i alternativní systémy vzdělávání, jako je například montessoriovská, freinetovská, jenská nebo waldorfská škola. S charakteristikou alternativních škol se seznámíme v další kapitole.

2.6 Volba organizačních forem v matematice

Podle Poláka (2016) se organizační formy v matematice dělí do tří skupin:

1. Podle způsobu řízení učební činnosti žáků.
2. Podle výukového prostředí a organizace výuky v něm.
3. Podle doby trvání a časové organizace. (Polák, 2016, s. 53 - 55)

Mezi organizační formy výuky podle způsobu řízení učební činnosti žáků řadíme vyučování hromadné, individuální, skupinové a kooperativní.

Při hromadné výuce je učivo vysvětlováno všem žákům stejně. Je tedy velmi pravděpodobné, že některá matematická pravidla a poučky nemusí být všem žákům hned jasná. Počítá se s tím, že se všichni žáci učí stejným tempem.

Individuální výuka se v matematice příliš nevyužívá. Její uplatnění ale můžeme nalézt při doučování matematiky nebo při samostatné práci žáka.

Skupinové a kooperativní vyučování může být v matematice využito například pro práci ve dvojicích. Žáci tak mohou řešit společně různé matematické úlohy.

Podle výukového prostředí se můžeme setkat z hlediska matematiky s klasickou výukou ve třídě nebo se samostatnou mimoškolní činností (například domácí úkol).

Podle doby trvání můžeme mít základní klasickou vyučovací hodinu (45 minut) nebo dvouhodinovou výuku, které se využívá například při seminářích z matematiky. (Polák, 2016)

Volba organizační formy výuky záleží především na cíli a obsahu výuky, didaktické vybavenosti a schopnostech vyučujícího, na charakteru žáků, vyučovací metodě i na čase a prostředí, ve kterém výuka probíhá. (Polák, 2016, s. 55)

3. Alternativní školství

Alternativní školy jsou ve světě velmi oblíbené, u nás však vstoupily na scénu až v roce 1989. Pojem alternativní školství je chápán v různých zemích různě. U nás nejčastěji bývá spojován se soukromým vzděláváním, zatímco ve světě může doprovázet i veřejnou školu a je dlouhodobou součástí školství. (Průcha, 1994)

Termín alternativní školství je nejednotně definován. Jak definuje pojem alternativní škola pedagogický slovník (2003), je uvedeno zde:

„Obecný termín pokrývající všechny druhy škol (soukromé i státní, veřejné), které mají jeden podstatný rys: odlišují se od hlavního proudu standardních (běžných, normálních) škol určité vzdělávací soustavy. Odlišnost může spočívat ve specifických obsahu vzdělávání, organizace a metod výuky, hodnocení vzdělávacích výsledků žáků aj. Pojem alternativní škola nelze tedy vztahovat pouze k soukromým školám, resp. k typu zřizovatele školy, protože nestandardní mohou být i některé školy státní“. (Průcha, Mareš, Walterová, 2003, s. 16)

Mezinárodní pedagogický tezaurus (2007), který je online dostupný v angličtině, uvádí vysvětlení pojmu alternativní vzdělávání následovně: *„Obecný termín pro systémy, které nabízejí alternativu k tradiční ústavní výchově, nebo pro hnutí, která odmítají koncepci formálního vzdělávání“.*

Je tedy patrné, že se jedná o termín, který zastřešuje školy, které nějakým způsobem neodpovídají tradiční ústavní výuce. Jsou to především školy soukromé a církevní, které využívají nových a netradičních způsobů vzdělávání, ale mohou se sem zahrnout i školy státní, které nějakým způsobem začleňují nové aspekty do tradiční výuky. Alternativní školy jsou i školy reformní či experimentální. Všechny tyto školy mají ale povinnost poskytnout žákům stejnou kvalitu vzdělání jako na škole tradiční.

Alternativní školy vznikaly na popud reformní pedagogiky (viz kapitola 6). Bylo kritizováno školství pro svoji formálnost, a proto začaly vznikat školy alternativní. Kritizovaly se hlavně vyučovací předměty, které nebyly v souladu s vývojem myšlení dítěte, i samotná činnost žáků, při které se žáci nerozvíjeli na základě vlastního tempa.

V alternativní škole obecně je kladen důraz na osobnost dítěte a veškerá výchova a vzdělávání probíhá v souladu s jeho zvláštnostmi. Alternativní škola by měla dítě rozvíjet po všech stránkách, využívat k tomu různých metod a propojovat reálný svět s životem žáka. (Průcha, 1994)

3.1 Typy alternativních škol

Zelina (2000) rozděluje alternativní školy na alternativní školy první poloviny 20. století a na alternativní školy druhé poloviny 20. století. Do první poloviny 20. století vznikala škola *waldorfská*, *freinetovská*, *jenská*, *daltonská* a *pedagogika M. Montessoriové*. Ve druhé polovině 20. století vznikaly různé alternativní systémy a školy, mezi ně například patří *ITV Susan Kovalikové*, *Piagetův systém*, *otevřené vyučování*, *model CAI F. E. Williamsa*, *projektové vyučování* apod. O některých z těchto modelů pojednávají následující kapitoly.

Průcha (1994) zařazuje ještě třetí skupinu škol, kterou tvoří školy církevní. Církevních škol je kolem 50 a jsou zastoupeny jak mateřské školy, tak i školy základní, gymnázia, střední odborné školy i učiliště a speciální školy. Církevní školy jsou označovány za alternativní z důvodu začlenění speciálních předmětů (náboženství, cizí jazyk) do výuky. (Průcha, 1994, s. 29)

Alternativní školy první poloviny 20. století:

1. Waldorfská škola

Zakladatelem této školy byl rakouský pedagog a filozof Rudolf Steiner. Ten zavedl anthroposofickou antropologii, která se zabývá vývojem dítěte. Nejvíce škol tohoto typu nalezneme v Německu, ale školy nalezneme i jinde na světě. Právě v německém Waldorfu byla roku 1919 poprvé uvedena tato škola. Často se lze setkat pouze s prvky waldorfské školy v tradiční škole.

Škola je dvanáctiletá a její výchova směřuje k aktivizaci dítěte. Výuka se realizuje pomocí epoch, v nichž se žáci určitý čas učí konkrétní předměty. Waldorfská škola je zaměřena kromě tradičního obsahu i na rozvoj estetických a pracovních dovedností. Žáci nejsou známkováni, ale dostávají pouze slovní hodnocení na konci roku. Žáci bez rozdílu se učí všem předmětům, aby získali všeobecný základ.

Škola není vedena ředitelem, ale je vedena učiteli ve spolupráci s rodiči. Na plánování výuky se podílí učitel spolu se žáky. (Průcha, 1994; Zelina, 2000)

Podle webových stránek *Asociace waldorfských škol České republiky* nalezneme v České republice 14 waldorfských škol.

2. Freinetovská škola

Zakladatelem této školy je Francouz Celestin Freinet. Zavedl myšlenku tzv. *pracovní školy*. Každý žák má svůj vlastní pracovní plán pro celý týden, tímto plánem se pak žák řídí

od pondělí až do pátku. Ve škole by se měly nacházet různé dílny, nástěnky, různé návody na experimenty, tiskárny a další. (Průcha, 1994)

Zelina (2000) říká, že „*cílem je maximální rozvoj osobnosti dítěte v racionální společnosti a přitom má dítě samo, za pomoci učitele, formovat vlastní osobnost*“. (Zelina, 2000, s. 37)

Nejvíce rozšířeny jsou tyto školy ve Francii, kde je i nejvíce tzv. *úplných freinetovských škol*. To znamená, že jsou to školy, kde se filozofií této školy řídí po celou dobu školní docházky.

Hodnocení žáků je slovní. Důležitou součástí freinetovské školy je i tisk školních novin a dopisování s ostatními freinetovskými školami. V novinách se můžou děti vyjádřit a naučit se pracovat s informacemi. (Průcha, 1994; Zelina, 2000)

3. Jenská škola

Tato škola byla založena německým pedagogem Peterem Petersenem. První pokusná pracovní škola byla v Jeně, odtud název školy. V zahraničí je tato škola označovaná jako *Jenský plán*. Žáci mají týdenní pracovní plány a jsou hodnoceni slovně. Prostředí třídy by mělo co nejvíce připomínat dětský pokoj, aby se žáci cítili dobře a uvolněně. (Průcha, 1994; Zelina, 2000)

Žáci jsou rozděleny do skupin po dvou až třech ročnících a navzájem si pomáhají. Pravidelně se střídají 4 situace a to „*rozhovor, hra, práce a slavnost*“. (Průcha, 1994, s. 26)

Ve světě je jenských škol nejvíce v Holandsku. U nás vznikly dvě nové jenské školy v roce 2016. (Průcha, 1994, web *Alternativní školy*, 2016)

4. Daltonská škola

Daltonská škola někdy označovaná jako Daltonský plán byla založena ve Spojených státech amerických Helenou Parkhurstovou. Důraz je kladen na nezávislost žáka a jeho odpovědnost, na jeho vlastní tempo a na spolupráci. Na druhém stupni můžou žáci plnit úkoly pomocí projektů.

Hodně daltonských škol nalezneme ve světě, ale i u nás. Podle webových stránek *CzechDalton* se v současnosti v České republice nachází 19 daltonských škol.

5. Pedagogika Marie Montessori

Tato škola je pojmenována podle italské lékařky a pedagožky Marie Montessori (narozena roku 1879). Pedagogika Montessoriové je zaměřena na vývoj dítěte. Žáci si sami

mohou zvolit učivo a naučit se ho vlastním tempem. Není zde rozlišena třída podle věku dětí, ale podle preferencí a schopností žáků. (Průcha, 1994)

Nejvíce škol tohoto typu lze nalézt v Německu a Holandsku. V České republice můžeme nalézt 55 základních montessoriovských škol, přičemž jen 8 z nich vyučují tuto pedagogiku i na druhém stupni, a 102 mateřských škol. (Průcha, 1994; web *Montessori ČR*)

4. Otevřené vyučování

Jedná se o pedagogické hnutí, které se rozšířilo z Velké Británie a Spojených států amerických i do západní Evropy. Toto vyučování lze nalézt i ve státních školách. V této škole je hlavním předmětem zájmu osobnost dítěte. Tato koncepce mění myšlenku tradiční školy a zapojuje styly a metody netradičních alternativních škol i metod. Žáci mají možnost výběru činnosti a mohou si pracovat vlastním tempem. (Zelina, 2000)

Otevřené vyučování neučí žáky jiným poznatkům, než kterým se žáci učí na běžných základních školách. Při otevřeném vyučování jde především o integraci a propojení dovedností, znalostí a schopností s praktickým životem. S otevřeným vyučováním se spíše setkáme na prvním stupni základní školy, nicméně jeho prvky se můžou projevovat i na stupni druhém. Otevřené vyučování je jedním z pojmů, které nejsou používány pouze v alternativním školství, ale stále častěji si hledají cestu i do běžných škol.

Jedná se o vyučování, které je otevřené žákům. Jde o koncepci, která je probírána především pedagogy. Otevřené vyučování poskytuje žákům i vhled do svého okolí. Dochází zde k propojení okolí žáka se školou. Hlavním důvodem zavedení otevřeného vyučování je změna školního života.

Otevřené vyučování se snaží o celistvé formování osobnosti dítěte. Žáci mají být vedeni k iniciativní a samostatné práci na získání poznatků. Dalším bodem, který má otevřené vyučování plnit, je rozvíjení komunikativních a osobnostních kvalit. Podílí se na vytváření dovedností z hlediska spolupráce a vytváří vhodné předpoklady pro hodnotný život žáků.

Otevřené vyučování využívá nejnovějších poznatků z oblasti vývojové psychologie i psychologie učení. Vychází se tedy ze znalostí o myšlení a učení se jedince. Za neefektivnější je považována praktická činnost, při které si žáci osvojí dané dovednosti. Lépe se pak tyto dovednosti v mysli zachovávají, jedinec si je snadněji vybaví a použije je.

Otevřené vyučování sestává z mnoha dílčích forem a metod výuky. Otevřené vyučování nelpí na známkovacím systému, ale posuzuje každého žáka zvlášť podle jeho osobního rozvoje. (Skalková, 1995)

Úkolem školy by mělo být rozvíjení získaných zkušeností prostřednictvím individualizované výuky. Výuka by měla žáka rozvíjet i z hlediska jeho myšlení v souvislostech. Škola by měla být místem, kde se žák bude rozvíjet po psychické i osobnostní stránce.

Pro učitele je tento typ výuky velice náročný. Vyžaduje stálou aktivitu z jeho strany.

V praxi vypadá otevřené vyučování velice neobvykle. Žáci se mohou volně pohybovat po místnosti, která je přizpůsobena jejich práci. Najdou zde vše, co budou k výuce potřebovat. Otevřené vyučování probíhá na základě týdenních plánů. Otevřené vyučování vede žáka k tomu, aby sám měl chuť zjišťovat informace a je mu nabídnuta škála pomůcek, které k tomu může využít. Žáci mezi sebou mohou volně komunikovat a mohou si vypomáhat.

Prostředí školní třídy je chápáno jako místo, kde se žáci učí i existují. Učitel má funkci poradce, který žáky podporuje a nabízí jim pomoc při řešení problémů. Celkové prostředí třídy, kde probíhá otevřené vyučování, by mělo být klidné. (Skalková, 1995)

Mezi základní formy otevřeného vyučování podle Skalkové (1995) náleží:

1. práce v kruhu,
2. svobodná práce,
3. týdenní plánování,
4. řešení projektů,
5. fáze, které přímo organizuje a vede učitel. (Skalková, 1995, s. 19)

Práce v kruhu spočívá v tom, že se ráno nebo na konci vyučování třída uspořádá do kruhu. Žáci v kruhu mohou hovořit o svých aktivitách, hodnotí dosažené výsledky, komunikují a dělají přípravu plánu na týden.

Svobodná práce znamená, že si žáci volí svoji vlastní činnost a tou se během výuky zabývají. Žáci nemusí pracovat samostatně, ale mohou pracovat v různých skupinách. Je zde kladen důraz na spojení dílčích úkonů s praktickými poměry.

Týdenní plánování představuje organizační prostředek otevřeného vyučování. Obsahuje povinné a vlastní cíle, které mají žáci během týdne naplnit.

Řešení projektů je vhodné díky společnému skupinovému řešení úloh. Prostřednictvím projektů získávají žáci vhled do mimoškolního světa, který je obklopuje.

Všechny tyto formy otevřeného vyučování vedou k vytváření komunikativních i sociálních návyků žáků, k jejich učení o vzájemném vypomáhání a respektu.

Velmi důležitým aspektem při otevřeném vyučování je role rodičů. Rodič totiž musí podepsat souhlas, kterým stvrzuje, že chce, aby jeho dítě bylo vyučováno touto formou výuky. (Skalková, 1995, Zelina, 2000)

Různé formy zařazení prvků otevřeného vyučování do běžné výuky může vést k motivaci žáka a probuzení jeho zájmu o problematiku matematiky v jiných souvislostech než při tradiční výuce. V žákovi by tento typ výuky probouzel osobní zájem o nové poznatky v oblasti matematiky.

5. Metody výuky

Tato kapitola pojednává o metodách výuky. Nejdříve si obecně charakterizujeme metody výuky podle dvou autorů a následně se budeme zabývat volbou výukových metod při hodinách matematiky.

Výuková metoda nebo metoda výuky je v publikacích (Maňák, Švec, 2003; Mojžíšek, 1988; Polák, 2016) označována jako „*cesta k cíli*“. Jedna z definic nám říká, že výuková metoda je „*činnost učitele, který organizuje žákovu práci a určuje cíle a postupy. Výuková metoda je uspořádaný systém vyučovací činnosti učitele a učebních aktivit žáků směřujících k dosažení daných výchovně-vzdělávacích cílů*“. (Maňák, Švec, 2003, s. 22-23)

Definice podle Mojžíška zní: „*Vyučovací metoda je pedagogická – specifická aktivita subjektu a objektu vyučování, rozvíjející vzdělanostní profil žáka, současně působící výchovně, a to ve smyslu vzdělávacích a také výchovných cílů a v souladu s vyučovacími a výchovnými principy. Spočívá v úpravě obsahu, v usměrňování aktivity objektu a subjektu, v úpravě zdrojů poznání, postupů a technik, v zajištění fixace nebo kontroly vědomostí a dovedností, poznávacích procesů zájmů a postojů*“. (Mojžíšek, 1988, s. 17)

Výukové metody jsou tedy prostředkem, kterým žákům předáváme učivo v určité podobě. Výuková metoda souvisí s obsahem i cílem výuky. Učitel by měl výukové metody volit vhodně jak k cílům výuky, tak i k jejímu obsahu. Žáci by se měli naučit poznat svět, ve kterém vyrůstají a i učitel musí volit výukové metody v závislosti na vzájemné interakci se žáky. (Maňák, Švec, 2003)

Výukové metody dělíme podle různých kritérií a existuje řada autorů, kteří dělí metody výuky různým způsobem. Vybrala jsem si pro srovnání dělení výukových metod podle Maňáka a Švece (2003) a podle Mojžíška (1988).

5.1 Metody výuky podle Maňáka a Švece

Maňák a Švec (2003) a další autoři (např. Zormanová, 2012; Polák, 2016) se přiklánějí k tzv. kombinovanému pohledu na výukové metody. Maňák rozděluje výukové metody následovně:

1. Metody klasické.
2. Metody aktivizující.
3. Metody komplexní. (Maňák, Švec, 2003, s. 49)

Mezi *metody klasické* řadíme *metody slovní, názorně-demonstrační a dovednostně-praktické*. *Metody slovní* jsou založeny na aspektech řeči. Řadíme sem vyprávění, vysvětlování, přednášku apod. Smysly žáků zapojujeme u *metod názorně-demonstračních*. Je obecně známo, že žáci si mnohem lépe zapamatují reálné objekty. Proto by se ve výuce měli používat různé modely, schémata, mapy, videa a další názorné pomůcky. Patří sem například instruktáž, kdy popisujeme následnou činnost. *Metody dovednostně-praktické* se zaměřují na upevnění praktických dovedností žáků. Žáci si osvojují psychomotorické dovednosti. Mezi tyto metody zařazujeme nápodobu, produkční metody, laboratorní práce nebo experimentování. (Maňák, Švec, 2003)

Aktivizující metody se zaměřují na žáka, který je aktivní při řešení problémů a úkolů. Dochází k rozvoji a formování osobnosti žáka zapojením vlastního myšlení a zjištěných poznatků. Mezi tyto metody řadíme například diskuzi a heuristické metody, při kterých žák vyhledává řešení úkolu. Dále sem můžeme zařadit didaktické hry. Velice významná v matematice je *metoda problémového výkladu a metoda výzkumná*. (Maňák, Švec, 2003)

Spojením klasických a aktivizačních metod získáme základ *metod komplexních*. Opět se orientujeme na vlastní práci žáka s ohledem na získání vědomostí a dovedností. Komplexní metody „*jsou složité metodické útvary, které předpokládají různou, ale vždy ucelenou kombinaci a propojení několika základních prvků didaktického systému, jako jsou metody, organizační formy výuky, didaktické prostředky nebo životní situace, jejichž účinnost a životnost potvrdila praxe*“.(Maňák, Švec, 2003, s. 131)

Maňák a Švec (2003) sem řadí frontální výuku, skupinovou a kooperativní výuku, partnerskou výuku, kritické myšlení, projektovou výuku a mnoho dalších. Lze pozorovat, že je tu jistá provázanost s organizačními formami výuky.

5.2 Metody výuky podle Mojžíška

Mojžíšek (1988) dělí výukové metody na základě jednotlivých fází vyučovacího procesu. Na úvod řadí *metody motivační*, které mají za úkol vytvořit zájem o vyučování a práci. Můžeme sem zařadit různé motivační rozhovory, demonstrace nebo příklady z praktického života.

V další fázi se zabývá *metodami expozičními*. Tyto metody jsou uplatňovány při předávání nového učiva. Řadíme sem *metody přímého přenosu poznatků ze subjektu na objekt*. Jedná se tedy o formu přednášek nebo vysvětlování. Dále sem patří *metody*

zprostředkovaného přenosu poznatků pomocí názoru, mezi které zařadíme pozorování nebo demonstrace. Posledními metodami jsou *metody heuristického charakteru*, kam řadíme i projektovou metodu, a poslední jsou *metody audiodidaktické*. (Mojžíšek, 1988)

V další fázi vyučovacího procesu používá *metody fixační*. Jedná se o metody, které upevňují a procvičují probranou problematiku. Během této metody dochází k procvičování nabytých vědomostí a dovedností.

Poslední fáze využívá *metody diagnostické a klasifikační*. Dochází zde ke „kontrola dosažených vědomostí a dovedností, hodnocení a klasifikaci“. (Mojžíšek, 1988, s. 233)

Závěrem je tedy celkové hodnocení výuky a ohodnocení získaných vědomostí a dovedností. (Mojžíšek, 1988)

5.3 Volba výukových metod v matematice

Při výuce matematiky lze využít značného množství výukových metod nebo jejich různé spojování. Při výuce matematiky je velmi důležitý výběr výukové metody učitelem. Učitel musí tzv. analyzovat výukovou metodu. „Analýza výukových metod znamená, že učitel identifikuje složky klíčových kompetencí, které jednotlivé metody rozvíjí“. (Polák, 2016, s. 46)

Výukovou metodu by měl tedy učitel volit na základě cíle, kterého má prostřednictvím výuky dosáhnout. Výuková metoda má také za úkol žáka motivovat, mobilizovat a vzbuzovat u něj zájem pro matematiku. Polák (2016) zmiňuje, že je důležité volit výukové metody v závislosti s tzv. *učebními styly žáků*.

Pozitivní může být i „kombinace metody výkladu a metody heuristické nebo výzkumné“. (Polák, 2016, s. 46)

Volba výukové metody také závisí na pojetí výuky. Toto pojetí může být buď transmisivní, nebo konstruktivní.

U transmisivního pojetí výuky jde především o to, že se žákovi předávají hotové poznatky. Od žáka se očekává, že se dané poznatky naučí a osvojí si je. Lze se takto v matematice učit různé definice, vzorce nebo poučky. Toto pojetí výuky bylo upřednostňováno již v minulosti. Hlavní roli hraje učitel, zatímco žák je v roli příjemce informací. Při tomto pojetí výuky se uplatňují především výukové metody jako je výklad (na základní škole) a přednáška (na vyšších stupních škol). Někdy bývá tato metoda v matematice doplněna o názornost pomocí různých schémat, tabulek, modelů apod.

Konstruktivní pojetí výuky vzniklo na základě kritiky transmisivního pojetí. Vychází se zde z konstruktivismu, kde se spojují poznávací procesy jedince v interakci s ostatními

lidmi. Při výuce tedy dochází k poznávacím aktivitám jedince a vychází se z jedincových zkušeností. Při uplatňování tohoto pojetí výuky by se měl žák rozvíjet v oblasti samostatné činnosti, logického uvažování i pracovních dovedností. Z výukových metod se sem řadí především aktivizující výukové metody. V matematice se používají například metody problémového výkladu a metody heuristické.

Nicméně i konstruktivní pojetí výuky má své odpůrce, kteří vidí v tomto pojetí výuky jistá omezení. Kritizuje se například osvojení vědomostí, které si žák sám nemůže na základě svých prekonceptů a zkušeností odvodit. (Polák, 2016)

Výběr metody, kterou učitel při výuce uplatní, je velký, nicméně je velmi důležité vhodně zvolit výukovou metodu. Kritéria pro volbu výukové metody podle Poláka (2016):

1. Konkrétní vzdělávací cíl.
2. Obsah učiva.
3. Úroveň žáků a jejich subjektivní potřeby. (Polák, 2016, s. 52)

Je velmi důležité, aby učitel střídal výukové metody a neupnul se pouze k jedné nebo dvěma metodám, které následně střídá. Zvolená metoda by měla odpovídat cíli výuky, obsahu vyučování i samotným žákům. V matematice je rovněž vhodné žáky nějakým způsobem motivovat, aby neztráceli o matematiku zájem. Je tedy vhodné zařadit různé heuristické metody nebo metody problémového vyučování. Je ale nutné nevyřadit metodu výkladu, protože tato metoda má stále ve výuce své místo. (Polák, 2016)

Jak již bylo zmíněno, ve výuce matematiky převládá transmisivní přístup. Nejčastěji používanou metodou je tedy výklad, který někdy bývá obohacen o prvky dialogu. Nejvíce efektivní metody pro matematiku jsou ale *metoda problémového výkladu*, *metoda heuristická* a *výzkumná metoda*. Přičemž *metoda problémového výkladu* spočívá v zapojení řešení problémových úloh do výkladu. Jestliže jsou ale již žáci schopni řešit problém téměř sami na základě předchozích znalostí, jedná se o *metodu výzkumnou*. Metodě heuristické se věnuje následující podkapitola.

Je ale rovněž vhodné občas zařadit do výuky nějaké odpočinkové aktivity. Nejde u nich pouze o vyřešení problému, ale účelem je i pobavení žáka. Můžeme sem zařadit různé matematické hlavolamy a hry. (Polák, 2016)

Pro rozvoj kritického myšlení žáků je vhodná metoda projektové výuky, která rozvíjí kritické myšlení. O projektovém vyučování pojednává následující kapitola.

5.4 Metody heuristické

Tyto metody jsou založeny na objevování a poznávání. Velký důraz je kladen hlavně na aktivitu a tvořivost žáků. Učitel se zde stává pouhým prostředníkem, který vede žáky k samostatnému objevování. Učitel se snaží žáky povzbudit na jejich cestě za zjištěními, pomáhá jim správně mířenými otázkami a nástinem zajímavých situací. Dochází tak k větší motivaci žáků.

U této metody jsou velmi důležité předchozí zkušenosti a vědomosti, ze kterých žák bude vycházet při řešení problému. Žáci si musí sami nashromáždit a vyhledat informace a tím se učí samostatnosti. Tvořivost je rozvíjena způsobem řešení problémů a tvorbou hypotéz.

Nevýhodou metody je vysoká časová náročnost. Samostatné zjišťování faktů a informací žáků je náročné. Někdy žáci nejsou sami schopni dojít k uspokojivému řešení, a proto se pro ně práce stává neatraktivní. Heuristická metoda není samozřejmě využitelná v každé situaci.

Nejlepší heuristickou metodou je *metoda řešení problémů*. Při této metodě se žáci učí i ze svých chyb. Východiskem bývá nějaký problém. Tyto problémy mají nastínit reálné problémy a žák má za úkol překonat tuto potíž. Řešení problémů a chápání dnešního světa je lidskou přirozeností, a proto jsou metody heuristické vhodné k začlenění do výuky.

Při řešení problému vždy postupujeme podle určitého postupu. Nejdříve je nutné si uvědomit problém a identifikovat ho. Následuje analýza problémové situace, kde se snažíme nashromáždit informace, které můžeme zjistit. Dochází zde také k pochopení problému. Po analýze situace vytváříme hypotézy. Hypotézy jsou domněnky, které jsou řešením problémové situace. Poté již dochází k vlastnímu řešení problému a ověřování našich hypotéz. Na základě zjištěných informací tedy žáci ověřují nebo vyvrací své hypotézy. Při vyvrácení hypotézy se žáci vrací na začátek a znovu zjišťují, ověřují a třídí informace a vrací se do předchozích fází řešení problému. První neúspěch může být zapříčiněn nedostatečnou přípravou žáků, ale také nepřiměřeně zvolenému problému schopnostem žáků.

Metody heuristické se ve škole příliš nepoužívají. Důvodem může být časová náročnost i nepřipravenost žáků pro tuto metodu. (Maňák, Švec, 2003)

6. Projektová výuka

V dnešní době se projektová výuka skloňuje v mnoha pádech. Je to forma výuky založená na projektové metodě, která děti spojuje s reálným světem. Zároveň žáci touto cestou sami něco objevují. Úkolem projektové výuky je hlavně motivovat žáky k učení a spolupráci.

6.1 Projekt a projektová výuka

Projektová výuka je vyučovací metoda (někdy označováno i jako organizační forma výuky), která propojuje poznatky z různorodých oborů. Dává žákům možnost rozhodovat a pracovat sami za sebe. Projektové vyučování představuje pro žáky řešení „*komplexního úkolu*“, tzv. projektu. Projekt by měl být úzce propojen s praktickým životem. Žáky musí tento úkol zaujmout natolik, aby ho akceptovali a chtěli jej vyřešit.

Většinou projekt vymýšlí učitel, ale žáci mají rozhodující vliv na volbu tématu nebo problematiky projektu. Usiluje se zde především o vnitřní motivaci žáka, která ho pohání k úspěšnému cíli. Žák sám třídí informace a nové poznatky a sám rozhoduje, co je důležité. Nejdůležitější při projektu je jeho konkrétní výsledek. (Kalhous, Obst a kol., 2009; Tomková, Kašová, Dvořáková, 2009)

Každý projekt by tedy měl mít nějaký produkt, ke kterému žák v průběhu práce směřuje. Projekty ve škole mohou být různě dlouhé. Nicméně ne všechno lze označit za projekt. Někdy bývá nesprávně označováno za projekt i vytvoření plakátu nebo nějaký výstup samostatné práce. V tomto případě jde spíše o skupinovou nebo individuální výuku než o projektové vyučování. (Tomková, Kašová, Dvořáková, 2009)

Při vymezení pojmu projektového vyučování se setkáváme s velkou nejednotností. Některé definice vysvětlují projektové vyučování jako metodu. Jednou z takovýchto definic projektu je definice od Maňáka a Švece (2003), kde je projekt chápán jako „*komplexní praktická úloha (problém, téma) spojená se životní realitou, kterou je nutno řešit teoretickou i praktickou činností, která vede k vytvoření adekvátního produktu*“. (Maňák, Švec, 2003, s. 168)

Maňák a Švec (2003) následně vysvětlují projektovou výuku jako metodu, kde „*se účastníci projektu angažovaně začleňují do životní praxe a za své aktivity též přebírají určitou odpovědnost [...] projekty sdružují přirozenou cestou ke spolupráci několik vyučovacích předmětů, neboť jejich cílem je řešit situaci ze životní reality*“. (Maňák, Švec, 2003, s. 168)

S projektovým vyučováním jako metodou (projektovou metodou) se ztotožňuje i Kratochvílová (2006), která označuje projektovou metodu za nelehkou.

Jiné definice označují projektové vyučování za organizační formu výuky. Kašová (1995) stejně jako mnoho dalších tvrdí, že škola je místo, které je pro dítě důležité v jeho dalším rozvoji. Žák zde utváří svoji osobnost, kterou musí škola uznávat a rozvíjet. A proto by se ve škole mělo dbát na propojení výuky s praxí. Projekt je vlastně přirozenou formou výuky, která celistvě formuje osobnost žáka. Žák sám objevuje a uplatňuje svůj vlastní přístup.

Mezi organizační formy výuky řadí projektové vyučování i Skalková (2007), která se zaměřuje především na zkušenosti žáka. Podle Solfronka (1994) je projektová metoda dána učivem, kde žák řeší konkrétní problém, který se nejbližší dotýká opravdové reality.

6.2 Historie projektové výuky

Projektové vyučování není pojmem novým. Pojem projektová metoda vznikl již na přelomu 19. a 20. století v USA. Za zakladatele této metody považujeme Johna Deweye a Williama Heard Kilpatricka. Roku 1918 vydává Kilpatrick studii o projektové metodě s názvem „*The Project Method*“. V knize jsou shrnuty základní kroky, kterými musíme projít při realizaci projektu. (Kalhous, Obst a kol., 2009; Tomková, Kašová, Dvořáková, 2009)

Projektové vyučování vznikalo na základě kritiky tzv. herbatovské školy. Herbatovská škola byla základním modelem vzdělávání v Evropě i Americe. Tato škola byla charakteristická pasivitou žáků, kteří směli pouze poslouchat výklad učitele a psát si zápis, který se měli naučit nazpaměť. Žáci byli trestáni za jakékoliv porušení kázně, směli jen sedět, poslouchat a být potichu. Žáci se učili texty z paměti a nikoho nezajímalo, jestli dané problematice rozumí. Využívání pomůcek nebylo časté, pokud byla nějaká pomůcka použita, tak pouze učitelem. (Tomková, Kašová, Dvořáková, 2009)

Našlo se mnoho kritiků, kteří tento styl výuky kritizovali. Dítě mělo být považováno za hravé a zvědavé. Na základě těchto kritik vznikla reformní pedagogika, která upřednostňovala práci dítěte. (Tomková, Kašová, Dvořáková, 2009)

Důležitou osobností americké pedagogiky byl John Dewey. Byl to americký sociální filozof a významný pedagog, který se narodil v roce 1859. Ve 20. století se stal důležitou osobností americké výchovy. Dewey založil pedagogickou koncepci, kterou nazval progresivní výchova neboli pragmatická pedagogika (jde o pojmy totožné nebo pojmy ve velmi těsném vztahu). Tato pedagogika zaznamenala největší rozkvět ve 20. a 30. letech

20. století. V průběhu 2. světové války i po jejím skončení byla tato pedagogika kritizována. I přes kritiku se tato pedagogika ukotvila v americké pedagogice a v dnešní době je opět využívána. (Singule 1991, Singule 1992)

Progresivní výchova se u nás stejně jako v německy mluvících zemích označuje jako reformní pedagogika. Dewey se zaměřil především na dítě, kterému má tato koncepce pomoci v osobnostním rozvoji. Hlavní zdrojem informací jsou pro dítě zkušenosti, se kterými dále pracuje. Dewey spolupracoval s Kilpatrickem, který byl jeho žákem. Spolu se zaměřili na problémové a projektové vyučování.

Při problémové výuce žáci zapojují vlastní spekulace a bádání u učiva, které je k tomu vybízí. Podle Kilpatricka by se žáci při projektové výuce měli zapojit do zvolení tématu i cíle projektu. Během projektu by mělo docházet k aktivizaci žáka. Žákova činnost na projektu by měla vycházet ze skutečné reality a vést k nějakému produktu. Vyřešení projektu přispívá k rozvoji osobnostních kvalit žáka. (Singule, 1991, Singule, 1992)

6.3 Typy projektů

Projekty můžeme rozdělit z mnoha hledisek. Nejčastěji to jsou délka trvání projektu, navrhovatel, počet účastníků, velikost, místo konání projektu, mezipředmětové vztahy apod. (Kratochvílová, 2006, s. 45)

Podle délky trvání projektu rozlišujeme *projekty krátkodobé, střednědobé a dlouhodobé*. Krátkodobý projekt trvá maximálně jeden den, během kterého si žáci projekt i vyhodnotí. Střednědobý projekt je v rozsahu nejvýše jednoho týdne. Může se jednat o školy v přírodě a podobné kurzy. Dlouhodobé projekty trvají více než týden, ale méně než jeden měsíc. Pro projekty delší než jeden měsíc je zaveden pojem mimořádně dlouhodobý projekt. Někdy se projekty rozdělují pouze na dlouhodobé a krátkodobé. (Kratochvílová, 2006; Volná, 2014)

Navrhovatelem projektu může být třetí osoba, která nemá se třídou nic společného. Učitel v tomto případě pouze projekt převezme a realizuje. Častěji je ale navrhovatelem projektu učitel. Projekt ale můžou naplánovat i sami žáci nebo žáci ve spolupráci s učitelem. Žáci si také mohou pouze zvolit téma, které je zaujme, a učitel vymyslí, jak projekt rozvrhnout, naplánovat apod. (Kratochvílová, 2006)

Dalším důležitým aspektem je také prostředí, kde se bude projekt realizovat. Jestli ve škole, doma, v kombinaci domácího i školního prostředí nebo zcela v mimoškolním prostředí. (Volná, 2014)

Podle počtů účastníků projektu se projekty mohou rozlišit na individuální a kolektivní. „Kolektivní projekty se dále dělí na skupinové, třídní, školní a hromadné“. (Kratochvílová, 2006, s. 47)

Projekty se také můžou rozlišovat na základě vyučovacích předmětů, kterým věnují pozornost. Může se jednat o projekty jednopředmětové, kde se realizuje projekt v rámci jediného předmětu. Nebo můžou být projekty mezipředmětové, kde je zahrnuto více příbuzných vyučovacích předmětů. Někdy můžou být na školách realizovány projekty na průřezová témata. Více podkapitola 6.6. (Kratochvílová, 2006; Volná, 2014)

6.4 Fáze projektu

Při vymýšlení a sestavování projektu se držíme 4 následujících fází.

1. Stanovení záměru projektu.
2. Plánování.
3. Realizace projektu.
4. Zhodnocení práce na projektu. (Zormanová, 2012, s. 97)

Při stanovení záměru projektu vymýšlíme cíl a také to, co by mělo být závěrem práce žáků. Většinou by měl záměr vycházet od žáků.

Plánování je formulování nezbytných úkolů a činností, kterými se budou žáci v projektu zabývat. Zvolí se zde téma projektu a také to, co bude výstupem projektu. Následně se naplňuje celková organizace, jaké budou použity pomůcky, délka projektu i jak bude projekt hodnocen. (Zormanová, 2012, Volná, 2014)

Realizace projektu je činností žáka. Žáci ve skupinách by spolu měli diskutovat, spolupracovat a aktivně se podílet na řešení. Učitel sleduje žáky při práci i dílčí úkony žáků. Někdy je vhodné zařadit prezentaci výsledků žáků, aby žáci seznámili spolužáky se svými poznatky.

Zhodnocení projektu probíhá na více úrovních. Projekt je hodnocen učitelem i samotnými žáky. Závěr projektu by měl vést k rozhovoru o projektu, o dosažených výsledcích, o tom, co se žáci dozvěděli, co by příště měli zlepšit apod. Je to zpětná vazba jak pro žáky, tak i pro učitele. (Zormanová, 2012, s. 97)

6.5 Výhody a nevýhody projektového vyučování

Projektové vyučování má spoustu výhod jak pro žáka, tak i pro samotného učitele. Žák je více motivován k učení, je odpovědný za výsledek úkolu, rozvíjí se u něj samostatnost i komunikativní dovednosti. Žák umí využít již osvojených poznatků pro řešení nového problému, spolupracuje s ostatními a rozvíjí svoji kreativitu. Navíc projektové vyučování propojuje teoretické poznatky s praktickými a tím si žáci upevní získané dovednosti a znalosti. Učitel projektovým vyučováním získá nový pohled na vyučování, osvojí si novou metodu výuky a zlepšuje své organizační schopnosti i osobnosti kvality.

Nevýhodou projektového vyučování je především časová náročnost. Jak náročnost na řešení projektu, tak i na jeho přípravu učitelem. Další nevýhodou je i finanční stránka projektu. Někdy bývá problematické i samotné vyhodnocení projektu učitelem. Při projektovém vyučováním může také scházet upevnění získaných poznatků opakováním. (Zormanová, 2012; Volná, 2014)

6.6 Průřezové téma environmentální výchova v matematice

Nejdříve si definujeme pojmy průřezové téma a environmentální výchova tak, jak je definuje RVP ZV (2016).

„Průřezová témata reprezentují v RVP ZV okruhy aktuálních problémů současného světa a stávají se významnou a nedílnou součástí základního vzdělávání“. (RVP ZV, 2016, s. 125)

Průřezová témata mají působit na formování a rozvoj osobnosti dítěte. Jsou povinnou součástí vzdělávání na základní škole. Během celé školní docházky žáka je škola povinna jej postupně seznámit se všemi tematickými okruhy průřezových témat a postupně je zařadit do výuky. Průřezová témata mohou být realizována v rámci vyučovacího předmětu nebo například právě v podobě projektové výuky. Základem je propojení průřezového tématu s vyučovacím předmětem i zkušenostmi žáka. Realizace jednotlivých průřezových témat je ukotvena ve školních vzdělávacích programech škol. (RVP ZV, 2016)

Jedním ze šesti průřezových témat, které lze propojit s matematikou je průřezové téma *environmentální výchova*. V rámci projektového vyučování by se ve výuce mohli realizovat různé projekty na propojení ekologie s matematikou. Žáci by mohli pracovat s environmentálními údaji, hodnotami apod. (Polák, 2016, RVP ZV, 2016)

RVP ZV (2016) charakterizuje průřezové téma environmentální výchova jako to, „co vede jedince k pochopení komplexnosti a složitosti vztahů člověka a životního prostředí, tj. k pochopení nezbytnosti postupného přechodu k udržitelnému rozvoji společnosti a k poznání významu odpovědnosti za jednání společnosti i každého jedince“. (RVP ZV, 2016, s. 134)

Jde tedy především o zapojení žáka do dějů, které nastávají mezi ním a prostředím. Mělo by žáka vést k uvažování o životním prostředí a jeho ochraně. (RVP ZV, 2016)

V matematice by se průřezové téma environmentální výchovy dalo zařadit při různých výpočtech spotřeby vody, elektřiny nebo plynu v domácnosti. Například při výpočtech spotřeby vody v domácnosti si žáci mohou srovnávat své výsledky se statistickými hodnotami a porovnávat, o kolik vody více spotřebují, než je běžné. Kromě výpočtu ceny, kterou budou muset zaplatit za spotřebovanou vodu, se musí žáci také zamyslet, jaké jsou následky pro životní prostředí z hlediska plýtvání vodou a jak lze omezit plýtvání vodou. (Dlasková, 2016)

7. Tematická výuka

Tematická výuka je občas zaměňována s projektovým vyučováním. Nejsou to naprosté protiklady, ale existují jasná pravidla, která odlišují tematické vyučování od projektů.

Tematická výuka se odráží od určitého tématu, které propojuje více vyučovacích předmětů, na rozdíl od projektové výuky, kde žáci řeší určitý problém. Téma obsahuje podtémata, která prostupují různými předměty. Při výběru témat se učitelé zaměřují na záliby žáků i na jejich mimoškolní aktivity. Při tomto typu výuky se dané téma neustále rozšiřuje. (Tomková, Kašová, Dvořáková, 2009)

Osobností zmíněnou v souvislosti s tematickou výukou je pedagog Ovide Decroly. Tento Belgičan zavedl školy, které pracují na principu tematicky integrovaného kurikula. V České republice se tematické výuky využívá především na nižších stupních škol. Dochází zde k propojování poznatků ze všech oblastí. Mělo by se nadále usilovat i o to, aby se zapojili více i vyšší stupně škol. (Tomková, Kašová, Dvořáková, 2009)

7.1 Integrovaná tematická výuka

Americká pedagožka Susan Kovaliková se rozhodla změnit tradiční školu tak, aby žákům umožnila jejich rozvoj. Zabývala se proto studiem mozku, díky němuž se mohla zabývat změnou školy s ohledem na žakovu osobnost a inteligenci.

Kovaliková (1995) analyzuje vzdělávací systém na základě poznatků z výzkumu mozku. Nabádá k tomu, jak má být žák vzděláván, aby to bylo v souladu s učením lidského mozku. Původně se zabývala vzděláváním žáků nadaných a talentovaných, ale později se zaměřila na všechny žáky bez rozdílu, protože nechtěla vyučovat pouze jednu skupinu dětí zajímavým způsobem, ale uvědomila si, že i „normální“ děti tak chtějí být vyučovány rovněž.

Napadá tzv. mémy (pojem vymyšlený Richardem Dawkinsem), které jsou podobné genům. Tyto mémy nám řídí mysl. Na základě těchto mémů se Kovaliková zabývá kurikulem a vyhodnocuje, zda jsou tyto mémy chybné či nikoli. Zabývá se například učením žáků, přičemž popírá, že by se každý žák učil stejným způsobem nebo že výkladem se žák naučí nejvíce. Výklad navíc Kovaliková považuje za jednu z nejméně efektivních metod výuky.

Podle Kovalikové (1995) by mělo dojít ke změnám na více úrovních systému, např. na úrovni kurikula, vedení, hodnocení apod. Nestačí změnit pouze jeden článek ve vzdělávání, aby byla změna funkční, ale je třeba změnit všechny články vzdělávání.

Východiskem pro tvorbu nového kurikula je učit žáky o reálném současném životě, aby si žáci sami mohli vybrat postup učení. Mělo by také obsahovat především objevování, prozkoumávání a vlastní iniciativu žáků. (Kovaliková, 1995)

Kovaliková tedy tvrdí, že „*kurikulum, jehož výsledky chceme posuzovat vzhledem ke skutečnému životu, musí být samo na skutečnosti založeno. To je klíč*“. (Kovaliková, 1995, s. 16)

7.2 Model ITV

Model integrované tematické výuky zavedla Susan Kovaliková. Tento model popisuje ve své knize *Integrovaná tematická výuka* (rok vydání originálu 1993). Kovaliková (1995) se zabývá především vytvořením integrovaného kurikula pro první stupeň základních škol, ale uvádí, že si je jistá potřebou tohoto systému i u druhého stupně.

Model ITV je založen na třech principech. Na již zmíněném výzkumu mozku, na práci učitelů během výuky a na tvorbě kurikula na základě vědomostí o žácích třídy a jejich pochopení. (Kovaliková, 1995, s. 21)

Na základě výzkumu mozku Kovaliková (1995) uvádí osm složek, které musí být zavedeny do výuky pro „*mozkově kompatibilní prostředí*“.

Osm mozkově kompatibilních složek podle Kovalikové (1995):

1. Nepřítomnost ohrožení
2. Smysluplný obsah
3. Možnost výběru
4. Přiměřený čas
5. Obohacené prostředí
6. Spolupráce
7. Okamžitá zpětná vazba
8. Dokonalé zvládnutí (Kovaliková, 1995, s. 18)

Pro efektivní výuku a zlepšení výkonu vzdělávaných je nutná přítomnost všech osmi složek. (Kovaliková, 1995)

Práce učitelů je významným bodem pro efektivní výuku, jelikož ovlivňuje práci žáků ve třídě. Je důležité, aby učitel uměl pracovat se skupinou žáků, dokázal je vhodně motivovat a vytvořit z nich osobnosti, které se dokážou uplatnit v životě a společnosti.

Kurikulum je u modelu integrované tematické výuky navrhováno na úrovni třídy. Na základě znalostí a zkušeností, které se třídou máme, vytváříme vhodné kurikulum právě pro danou třídu.

Jelikož je kurikulum definováno velice různorodě, uvádím definici kurikula podle Skalkové (1999): „*Pojmem kurikulum se rozumí většinou celek učebního plánu a sled předmětů, specifické obsahy látky, souhrn zkušeností, které získávají žáci, vyučovací metody, prostředky a pomůcky, které odpovídají daným obsahům, adekvátní příprava učitelů*“.
(Skalková, 1999, s.69)

Kvůli zkušenostem, které musíme mít se žáky dané třídy, je tvorba kurikula práce pro učitele, který má se třídou největší zkušenosti, zná ji a ví, co žáky zaujme či nikoliv.

Integrovaná tematická výuka spočívá především v navržení celoročního tématu, které je pak rozčleněno do jednotlivých podtémat. Každé podtéma trvá asi jeden měsíc a je rozděleno do tematických celků. Téma by mělo souviset s reálným světem žáka, mělo by být žákovi vlastní a hlavně musí žáka zaujmout. U výběru tématu musíme také zohlednit prostředí, ve kterém se téma bude realizovat i věk žáků. Znamená to, že dané téma má pro žáky smysl a využití.

Po výběru tématu musíme zvolit, jaké je hlavní učivo, co se žáci mají během celého tématu naučit. Toto téma se může různými způsoby měnit a žáci sami se můžou zapojit do jeho rozšíření. Po rozvržení jednotlivých podtémat se rozdělí učivo do vědomostí a dovedností, které mají žáci získat za týden, měsíc a za celý rok. Na aplikačních úlohách si žáci vyzkoušejí uplatnění naučených poznatků v praxi a uvědomí si jejich potřebu pro život.
(Kovalíková, 1995)

Tento model se uplatňuje především na prvním stupni základní školy, nicméně provázanost s praktickým životem by měla motivační charakter i pro žáky druhého stupně. Proto by bylo vhodné zařadit alespoň prvky integrované tematické výuky na druhém stupni základních škol.

8. Projektový den „Matematika kolem nás“

V následující části textu se budeme zabývat realizovaným projektovým dnem. Matematika je obecně ve škole málo oblíbená (dle výzkumu z bakalářské práce Matematika v praxi, 2015). Proto jsme se rozhodli zaměřit projektový den na propojení poznatků z matematiky s ostatními předměty a praxí. Cílem projektu je seznámení žáků s matematikou a ukázat jim, že se matematika vyskytuje kolem nás a že se s ní lze setkat v životě i v dalších učebních předmětech.

Na závěr projektu žáci vyplní krátký dotazník o projektovém dni (i projektových dnech obecně), kterého se zúčastnili. Budou zde odpovídat na otázky a nakonec budou moci doplnit i vlastní názor na projektový den.

8.1 Příprava projektového dne

Při přípravě projektu jsme se zaměřili na výběr školy fakultní, která spolupracuje s Pedagogickou fakultou Univerzity Palackého při pedagogických praxích, a oslovili jsme metodičku pro vyučování matematiky. Ve spolupráci s metodičkou byl připraven a následně i zrealizován projektový den.

Projektový den byl plánován pro třídy 8.A a 9.B ZŠ Stupkova. Ve třídě 8.A jsou žáci s rozšířenou výukou matematiky, ve třídě 9.B rozšířenou výuku matematiky nemají. Je možné tedy srovnat nadšení žáků z matematických tříd a z tříd běžných pro projektový den zaměřený na matematiku.

Projektový den není zaměřen na konkrétní učivo, ale je pojatý celistvě z hlediska mezipředmětových vztahů, praktických dovedností i logického myšlení. Žáci si během projektového dne mají hlavně uvědomit význam matematiky, praktičnost matematiky a přítomnost matematiky v lidských činnostech.

Projektový den je naplánován pro 60 žáků. Žáci mají projít celkem 10 stanovišť během 3 hodin. Žáci se rozdělí do deseti skupin po šesti žácích. V těchto skupinách budou obcházet jednotlivá stanoviště s disciplínami a úkoly, které budou v průběhu projektového dne plnit. Výstupem pro žáky bude vyplněný pracovní list (Příloha č. 1), na který budou zaznamenávat výsledky své práce a vyplněný dotazník (Příloha č. 2), který bude zjišťovat, co žákům během projektového dne činilo nejmenší a největší obtíže a také to, zda už se na škole účastnili projektových dnů.

8.2 Seznámení s projektovým dnem

V následující tabulce je shrnutí projektového dne Matematika kolem nás. Shrnutí obsahuje název projektového dne a jeho hlavní cíle, předpokládané pomůcky, činnosti žáků apod.

Tabulka 8.2.1. Charakteristika projektového dne Matematika kolem nás.

Název:	Matematika kolem nás
Realizace:	8. – 9. ročník ZŠ Stupkova Olomouc, školní rok 2016/2017
Časový rámeček:	2 – 3 vyučovací hodiny vcelku
Typ projektu:	Podle místa: školní Podle počtu žáků: kolektivní – třídní (cca 60 žáků) Podle délky trvání: krátkodobý
Smysl projektu:	Podporovat rozvoj mezilidských vztahů a sociálního citění žáků. Uvědomit si hodnoty spolupráce a vzájemné pomoci. Rozvinout pozitivní hodnotové postoje žáků. Rozvinout tvůrčí potenciál žáků. Uvědomit si smysl matematiky v běžném životě. Pracovat na praktických úlohách a uvědomit si jejich další využití. Rozvíjet mezipředmětové vztahy.
Výstup:	Vypočítat různé praktické úlohy. Prostorová geometrie, skládání prostorových modelů a řešení geometrických úloh v rovině. Vyřešit logické úlohy. Procvičit písmena řecké abecedy. Šifrování textu.
Mezipředmětové vztahy:	Matematika a její aplikace Člověk a svět práce <ul style="list-style-type: none"> – design a konstruování objektů – příprava pokrmů – pracovní činnosti, manipulace s objekty Jazyk a jazyková komunikace <ul style="list-style-type: none"> – matematické vyjadřování – základní anglická matematická terminologie
Předpokládané cíle:	Kognitivní cíle: <ul style="list-style-type: none"> – přepočítat recept pro určitý počet osob

	<ul style="list-style-type: none"> – naplánovat si nákup a vypočítat cenu, za kterou nakoupí suroviny – propojovat poznatky napříč vyučovacími předměty <p>Afektivní cíle:</p> <ul style="list-style-type: none"> – nebát se vyslovit svůj názor – uvědomit si důležitost matematiky v životě člověka – ohodnotit svůj přístup k práci – rozvíjet spolupráci žáků v kolektivu <p>Psychomotorické cíle:</p> <ul style="list-style-type: none"> – skládat prostorové modely – nakreslit síť tělesa a těleso složit – vymyslet slova pomocí řecké abecedy – řešit algebrogramy
<p>Předpokládané činnosti:</p>	<p>Diskuse:</p> <ul style="list-style-type: none"> – kde se všude setkáváme s matematikou <p>Samostatná práce:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozřazení do skupin – počítání příkladů – zapsání jména řeckými písmeny – řešení algebrogramů – osová souměrnost – dokreslení obrázku podle osy souměrnosti – luštění slov zapsaných řeckou abecedou – prostorová a rovinná geometrie – skládání origami a tangramy – řešení zakódovaných obrázků – matematické úlohy v běžné praxi <p>Skupinová práce:</p> <ul style="list-style-type: none"> – přepočítání receptu a výpočet ceny surovin – vymýšlení dalších slov pomocí řecké abecedy – řešení matematických úloh zadaných v angličtině – vymýšlení šifrovacího systému pro svůj text – návrhy sítí krychle a kvádrů a jejich sestavení – řešení úloh zadaných v angličtině
<p>Předpokládané výukové metody:</p>	<p>Metody slovní</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozhovor – diskuze – vysvětlování <p>Metody praktické</p>

	<ul style="list-style-type: none"> – nácvik pracovních dovedností – aplikace metod řešení
Předpokládané pomůcky:	Psací a rýsovací potřeby, papíry, barevné papíry, pracovní listy, zadání úkolů, pastelky, fixy, nůžky, dotazníky, fotoaparát
Způsob hodnocení:	<p>Hodnocení učitelem – v průběhu projektu i na závěr – co se dařilo, jak se pracovalo, pocity z projektového dne</p> <p>Hodnocení žáků – co je bavilo a zaujalo, co jim činilo největší obtíže, co bylo jednoduché, dotazník</p>

8.3 Stanoviště

Na začátku projektového dne se žáci musí rozřadit do skupin. Celkem mají za úkol splnit úkoly na deseti stanovištích. K rozřazení žáků byly využity příklady se základními početními operacemi. Celkem bylo 60 příkladů s deseti různými výsledky. Na základě stejného výsledku žáci utvořili skupiny (např. všichni žáci, kteří měli výsledek příkladu rovný jedné, byli ve stejné skupině). Všechny příklady jsou vymyšlené autorkou diplomové práce a jsou ověřeny na skupině žáků střední školy a opakovanou kontrolou výpočtů.

Po rozřazení žáků do skupin si žáci zkusí zapsat svá jména pomocí řecké abecedy. Takto vytvořená jména potom napíší na pracovní list vedle svého skutečného jména. Tato aktivita slouží pro zopakování řecké abecedy a na rozcvičení pro jedno z deseti stanovišť. Na začátku žáci dostanou tabulku s řeckou abecedou pro oživení řecké abecedy. V dalších úkolech ji již mít nebudou.

Na každém stanovišti budou žáci řešit různé problémy. Budou řešit úkoly buď samostatně, nebo ve skupině. V případě samostatných úkolů obdrží každý žák počet bodů za vyřešenou úlohu. Bodování všech úloh je uvedeno v Příloze č. 3. V případě skupinové práce každý žák získá 1 bod, pokud skupina uspěla v řešení úlohy, nebo 0 bodů, pokud skupina neuspěla. Na závěr si všichni žáci ve skupině sečtou výsledky dohromady. Vyhraje ta skupina, která obdrží největší počet bodů. Tato skupina dostane dárek v podobě zakódovaného obrázku s odkazem na způsob jeho řešení a čokoládu.

Následují příklady, které sloužili k rozřazení žáků do skupin.

1. Příklady s výsledkem 1

$$a) 6 \cdot (60 : 5) + [-3 \cdot (-4) \cdot 2 - 15] \cdot 4 - 7 \cdot 5 =$$

$$b) (42 : 3) \cdot 5 - \sqrt{169} - 3 \cdot 7 \cdot 1^5 - \sqrt{121} \cdot 2 + 8^0 \cdot (4 - 7 - 5 \cdot 2) =$$

$$c) -(3 \cdot 5) : (7 - 2^2) - (7 \cdot 6) : (11 - 2^2) + \sqrt{36} \cdot 2 - 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot (64 - 9 \cdot 7 - 1) =$$

- d) $(55:11)^2 - 32:(74 - 6^2 - 6.5) - [(72:9):4]^4 - 2^2 =$
 e) $[(3^2 \cdot 2^3):3]:3 - \sqrt{81} + (102:3):(4^2 + 1) =$
 f) $11^2 - 12^2 + (44:11) \cdot 2 + (64 - 3 \cdot 4 \cdot 5) \cdot (\sqrt{16} + 7 - 3 - 2^2) =$

2. Příklady s výsledkem -1

- a) $-3 \cdot 15 - (7 \cdot 2):(15 - 5 + 3 - 2 - 4) + (3 \cdot 4 \cdot 5 - 8):2 + 3^2 \cdot 2 =$
 b) $[(63:9)^2:7]:7 + (3^3 \cdot 2):(2 + 32:8) - \sqrt{121} =$
 c) $(3 \cdot 5):(7 - 2^2) + 42:7 - \sqrt{36} \cdot 2 + (63 \cdot 2):(100 + 5^2 + 1^2) =$
 d) $41 - 7 \cdot 5 \cdot 2 + 4^2 + 64:(12 - 2^2 \cdot 8^0) + [104:(39:3)]:2 =$
 e) $-(7 \cdot 5):1^7 + (44:4) \cdot 5 - (6 \cdot 4):2 - 63 \cdot 3^2 + \{[-6 \cdot (-2)]:[-3 \cdot 4]\} \cdot 2 =$
 f) $4 \cdot 7 + 2 \cdot 3 \cdot (64:16)^2 - 3 \cdot 15 - 2^2 \cdot (4^2 \cdot 5 - 12 \cdot 5) =$

3. Příklady s výsledkem 2

- a) $[(2^3 \cdot 5^2):(5 \cdot 4)]:(64:8 - 3) + 54:(2 \cdot 3) - 3^2 =$
 b) $7 \cdot (15:3) + [8 \cdot (7 - 9)]:4 - 2^2 \cdot 2^3 - (3^2 \cdot 2):6 =$
 c) $71 \cdot 2 + 13 - 4^2 \cdot 2^2 - [(45:3^2) \cdot 2] \cdot \sqrt{64} - 3^2 =$
 d) $(26:2) \cdot 3 - (35:5) \cdot (24:2^3) - \sqrt{36} \cdot 2 + 16:(64 - 3^3 - 5 \cdot 8 - 1) =$
 e) $-17 \cdot 2 - 6 \cdot (\sqrt{16}:4) + 7^2 - (15 \cdot \sqrt{121}):11 + \sqrt{64} =$
 f) $64:(8 \cdot 4 \cdot 2) + (121:11 - 34 + 3 \cdot 7 + \sqrt{9}) =$

4. Příklady s výsledkem -2

- a) $74:(64 - 9 \cdot 7 + 1) - 65:\sqrt{169} + (5 \cdot 20 - 64:8):(-8 + 2^2) - \sqrt{121} =$
 b) $11 \cdot 2 - 12:(66:33) + (3^2 - 7 \cdot 5) + 13 - \sqrt{25} \cdot (7^2 - 4 \cdot 5 - 5^2 - \sqrt{16} + 1) =$
 c) $11 \cdot 11 - 13 \cdot 4 - (7^2 - \sqrt{169}):6 + [-3^2 + 3 \cdot 4 \cdot (-2) - 5] + (-3)^3 =$
 d) $\sqrt{81} + 32:(64 - 7 \cdot 5 \cdot 2 + 10:5) - [66:2 - 5 \cdot 2 + (-2) \cdot 3 - 54:3] - 2^2 =$
 e) $5 \cdot 7 - [4 \cdot 2 - 72:(2 - 2^2)] - (49:7) \cdot 3 + (-5 \cdot \sqrt{25} + 2^3 \cdot 2) - 2^3 =$
 f) $6 \cdot [7 - 42:(3 \cdot 7)] - 42:(24:6 + 2^0 + 1) - 7 \cdot 3 + (-2 \cdot 5 + 3) + (1 + 2^2 - 2 \cdot 8^0) =$

5. Příklady s výsledkem 3

- a) $(7 \cdot 2 + 14 \cdot 3 - 7):7 - 8 \cdot (-2 - 8 + 5 - 3) - [4 \cdot (60:5) + 5 \cdot 4] =$
 b) $6^2 - 6^2 \cdot 6 + 7 \cdot 5 \cdot 2 + 3^3 + 43 \cdot (15:3 - 3) =$
 c) $(63:3^2):7 - 35:(12 - 3 \cdot 4 + 1^2 + 2^2) + [42:(3 \cdot 7)] \cdot 4 + 1^3 =$
 d) $67 - (3 \cdot 5 \cdot 2):6 - 72:[9 - 1 + 64:(2^2 \cdot 4)] - 7^2 + 8 \cdot 0^2 =$
 e) $[(54 \cdot 2):(3^2 \cdot 2)] \cdot 2^2 - [(72:2):(6 \cdot 2)] \cdot 4 + (-3 \cdot 2 \cdot 5 + 7) + 2 \cdot (25 - 18) =$

$$f) (5^2 \cdot 5) : (5 \cdot 5) - 15 : (5 \cdot 3) + (35 : 7) \cdot 2 - \sqrt{121} =$$

6. Příklady s výsledkem -3

$$a) 4 \cdot 8 - (7 \cdot 9 + 4) + 3 \cdot (11 - 9) + (2^2 \cdot 5 \cdot 13) : (2 \cdot 5) =$$

$$b) 8^2 + 3 \cdot 2 \cdot 5 + 18 : (2 \cdot 3) - 7 \cdot (54 : 9 + 4) + (-2 \cdot 5) \cdot (60 : 20) =$$

$$c) -4^2 + 8^2 + 3^2 - \sqrt{16} - [(7 \cdot 4) : 2] \cdot 3 - 2^3 - (2 \cdot 3 - 5 + 10 - 2 - 3) =$$

$$d) (49 : 7)^2 - (15 : 3) \cdot 5 + 17 \cdot (-5 + 3) + [12 : (54 : 3 - 3 \cdot 4)] \cdot 5 + (7 - 2 \cdot 5) =$$

$$e) [(64 : 2) : 4] \cdot (-2) + (4 \cdot 5 \cdot 2) : 2^3 + (2 \cdot 4) \cdot (72 : 9 + 3 - \sqrt{121} + 1^5) =$$

$$f) (42 : 6) : 7 + 56 : (8 - 2 \cdot 3 + 12 \cdot 1^2) - (5 \cdot 3) : (3 + 2 - 7 + 8 - 1) - \sqrt{25} =$$

7. Příklady s výsledkem 4

$$a) -(45 : 9) + [(3^2 \cdot 9) : 9] \cdot (6 \cdot 9 - 53) + 9 \cdot 7 - (3 \cdot 7 \cdot 6) : 2 =$$

$$b) (52 : 2) : 13 - (15 : 3) \cdot 7 + [(4 \cdot 2 \cdot 5) \cdot (60 : 12)] : 2 =$$

$$c) 7 \cdot 3 + 2 \cdot 17 + (-3) \cdot 4 \cdot (5 - 2^2) - 7 \cdot \sqrt[3]{8} - 5^2 =$$

$$d) 13^2 - 12 : (6 - 4 \cdot 1^0) + (-16 \cdot 2) : 8 - 11^2 - [35 - 2^0 + (-1 - 11)] + (-12 + 6) =$$

$$e) 64 \cdot 2 - 15 : 5 + 42 : (6 \cdot 7) - (7 + 2) \cdot (2 \cdot 4) - 50 \cdot (25 \cdot 2 - 7^2) =$$

$$f) [(42 : 6) : 7] \cdot 5 + [(24 : 3) \cdot (7 \cdot 5 - 19)] : 9 - (2 \cdot 7)^0 \cdot (2 \cdot 7) + 1 =$$

8. Příklady s výsledkem -4

$$a) 6 \cdot 7 + (15 : 3 + 35 : 5) - 13 \cdot 2 + 72 : (4 - 11 \cdot 2) - 7 \cdot (48 : 12) =$$

$$b) 65 : (3 \cdot 5 - 28) + \sqrt{49} \cdot 2 \cdot 1 \cdot 3 - (63 : 3^2) \cdot 2^3 + 2 \cdot 7 \cdot 5 =$$

$$c) (4 \cdot 3 \cdot 5) : 6 - [12 \cdot (5 - 3)] : 3 - \sqrt{36} \cdot (7 - 5 + 3 \cdot 2 - 2^3 + 1) =$$

$$d) -(11 \cdot 3) + [\sqrt{144} : (6 - 4)] \cdot 5 - 7 \cdot 2 - \sqrt{121} + 2 \cdot 1^5 =$$

$$e) (16 : 4)^2 \cdot (7 - 5 \cdot 2 + 3) + (21 : 3) : (5 - 3 \cdot 2) + (4 \cdot 3) : (17 - 15 : 3 - 6) + 1^0 =$$

$$f) [(12 : 3) : 4] \cdot 6 - 7 \cdot 2 \cdot 3 + [(5 \cdot 2) : 5] \cdot 7 - 7 \cdot 3 + \sqrt{121} =$$

9. Příklady s výsledkem 5

$$a) [(156 : 3) : 2] : 13 + 7 \cdot (8 - 4 \cdot 2) + 36 : 12 =$$

$$b) (9 : 2) \cdot 3^2 - 3 \cdot (27 : 9) - 66 : (11 \cdot 2) - 63 : 7 - 2^0 =$$

$$c) (15 : 3) \cdot 2 + 17 - 13 \cdot 2 + (15 : 5) \cdot 2 - (10 \cdot \sqrt{64}) : (6 \cdot 4) + 2 =$$

$$d) (17 \cdot 2) : (6 \cdot 5 - 12 \cdot 2 - 4) + (-2 \cdot 5 \cdot 7 - 3 + 5 \cdot 2 + 2^2 \cdot 12 + 3) =$$

$$e) 13 - 2 \cdot 5 \cdot (7 - 2) + 1^2 \cdot (8^2 - 5^2 + 2^2) - 81^2 =$$

$$f) (72 : 9) \cdot 5 - 17 \cdot 2 + (-3 \cdot 5 \cdot 2 + 12) + (5 \cdot 3 - 8 + 10) =$$

10. Příklady s výsledkem -5

- a) $(44:2):11 + 72:(64:8 + 2^2) - 13.3 + [(6.2^3):4].2 - 4 =$
- b) $(6.3.2):4 - 9.(5 - 4.1 - 1) + 6:(35 - 2.18) + 1^{20} =$
- c) $7.5.2 - [(13.2) + 4]:6 - [(6.5 + 12):7].8 + (-2).5.3 + 2^3 =$
- d) $12^2 - 15.(2 - 5) - 8^2 - (2.5.7):2 + (-2 + 5 - 7 + 12.2 - 5^2) =$
- e) $(64:8):2 - 5^2 + 12.2 + 3 - (8.2):(5 - 3) - [(5.3):5].(15 + 2 - 12:3 - 6.2) =$
- f) $16.2 + 56:(15 - 3 + 8.2) - 15:(3.5 + 12 - 7.2 + 2) - 2^3.4 + 6.(2 - 3) =$

8.3.1 První stanoviště

Na tomto stanovišti žáci budou řešit algebrogramy. Přičemž „*algebrogramy jsou logické úlohy s matematickou závislostí, ve kterých jsou číslice nahrazeny jinými znaky, jako obrázky, symboly či piktogramy. Nejlépe jsou řešitelné z míst, do kterých můžeme dosadit co nejmenší počet možností. Pravidla pro operace (+/-) zůstávají stejná*“.(Sekaninová, 2014, s. 2)

Zadání algebrogramů jsem čerpala z publikace *Matematické úlohy pro druhý stupeň základního vzdělávání*. (Hejný, Jirotková, 2010, s. 16)

Výsledky algebrogramů žákům uvedou vedoucí stanoviště. Po obodování výsledků vedoucí stanoviště zapíše pod úlohu obdrženy počet bodů.

Zadání algebrogramů včetně jejich správného řešení je uvedeno v Příloze č. 4.

8.3.2 Druhé stanoviště

Hlavním úkolem tohoto stanoviště je přepočítání receptu pro skupinu 6 žáků a následně vybrat potraviny, které musí koupit. Nejdříve si žáci vylosují jeden ze šesti receptů, kterému se budou věnovat. Zadání receptů a jejich přepočítané množství je uvedeno v Příloze č. 5.

Žáci budou pracovat ve skupině a budou muset spočítat, kolik surovin budou potřebovat na recept pro 6 osob a podle toho si sestavit nákupní seznam. Žáci si musí uvědomit, jaké nejmenší množství potravin musí koupit (např. nemůžou koupit jen 250 g mouky, ale musí koupit celé balení o hmotnosti 1 kg). Po sestavení seznamu si žáci najdou ceny surovin. Ke zjišťování cen obdrží tabulku s cenami různých potravin (Příloha č. 6) a vyberou potraviny, které budou potřebovat. Následně si spočítají celkovou cenu potřebných surovin.

Žáci budou zaznamenávat své výpočty do pracovního listu. Výsledky jim rovnou na stanovišti zkontroluje vedoucí stanoviště. Za splněnou úlohu dostane každý ve skupině 1 bod, pokud skupina neuspěla, tak dostanou 0 bodů.

Pomůcky na stanovišti: recept, seznam surovin.

8.3.3 Třetí stanoviště

Dalším úkolem je osová souměrnost. Žáci budou pracovat samostatně. Nejdříve budou muset doplnit obrázek s písmeny podle osy uvedený v pracovním listě. Na základě obrázku a již dříve nabytých vědomostí žáci odvodí základní vlastnosti osově souměrnosti.

Dílčím úkolem bude zakreslit obrazce s jednou, dvěma, třemi a čtyřmi osami souměrnosti. Celkem tedy 4 obrazce.

Vedoucí stanoviště udělí každému žaku počet bodů na základě bodování (Příloha č. 3).

8.3.4 Čtvrté stanoviště

Na tomto stanovišti se žáci vrátí k řecké abecedě. Jejich úkolem bude „rozluštit“ následující slova.

αλβατρωσ

κωμετα

μακρελα

πρστ

περω

ρεβαρβωρα

κωμαρ

δαρεβα

αραβελα

βωρεγ

Na základě řecké abecedy by žáci měli být schopni přiřadit latinské písmeno k řeckému. Nejedná se o slova v řečtině, ale pouze o slova zapsaná řeckou abecedou, která při převodu do latinky dávají smysl.

Dalším úkolem žáků bude vymyslet ve skupině alespoň 6 dalších takto utvořených slov. Zde budou žáci hodnoceni za samostatnou i skupinovou práci. Řešení úlohy je uvedeno v Příloze č. 7.

8.3.5 Páté stanoviště

Realizace a tvorba tohoto stanoviště byla velice náročná z hlediska času. Hledání možných matematických her skončilo tím, že jsme zvolili šifrovací systémy, které nás nejvíce zaujaly. Rozhodli jsme se tedy pro šifrovací systém, kterým žáci zakódují přidělený text pomocí zlomků. Tento šifrovací systém je přístupný na webu.¹ Jedná se o zašifrování textu pomocí zlomků. Žáci dostanou instrukce na papíře a krátké vysvětlení od vedoucího stanoviště, jak šifru vytvořit a jak s ní pracovat. Následuje návod, jak vytvořit šifru. Tento návod dostanou žáci do skupiny.

Návod:

Pokud šifrujeme, měli bychom si napsat, které písmeno je vyjádřeno jakým zlomkem. Nejprve si napíšeme abecedu bez Ch a bez W. Nejlépe uděláme, pokud za každou pětici vynecháme trochu místa. Pomůže nám to potom při šifrování. Pod tuto abecedu napíšeme pětkrát za sebou čísla od jedné do pěti. Těchto 25 čísel vyjadřuje číselník. A podtrhneme vodorovnou čarou, která pak bude vyjadřovat zlomkovou čáru. Pod každou pětici písmen a číslic napíšeme postupně čísla 1 až 5. Tato čísla nám budou představovat jmenovatele zlomků.

Potom žáci dostanou chvíli času na rozmyšlení, jak postupovat. Poté otočí papír, kde budou mít postup, ke kterému se měli dostat. Uvidí tedy, jestli správně postupovali či nikoliv.

Správný postup:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	X	Y	Z
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
<hr/>					<hr/>					<hr/>					<hr/>					<hr/>				
1					2					3					4					5				

Pokud žáci provedli takovouto přípravu, pak je již šifrování jednoduché. V takovéto přípravě pak naleznou písmeno, které by chtěli zašifrovat. Do číselníku napíšou číslo, které se nachází pod vyhledaným písmenem. Oddělí zlomkovou čarou a jako jmenovatel napíše číslo, jež je pod tou pětici čísel, ke které náleží šifrované písmeno. Takto postupují až do konce šifry. Jednotlivé zlomky v šifře můžou oddělovat čárkou nebo středníkem.

Výstupem bude zašifrovaný text ve zlomcích. Správné řešení a zadání úlohy je uvedeno v Příloze č. 8.

¹www.dakota.skautkostelec.cz

Jedná se o skupinovou práci, proto bude opět bodování následující: 1 bod za splněný úkol pro každého žáka, 0 bodů za nesplněný úkol.

Pomůcky na stanovišti: návod na vytvoření šifry.

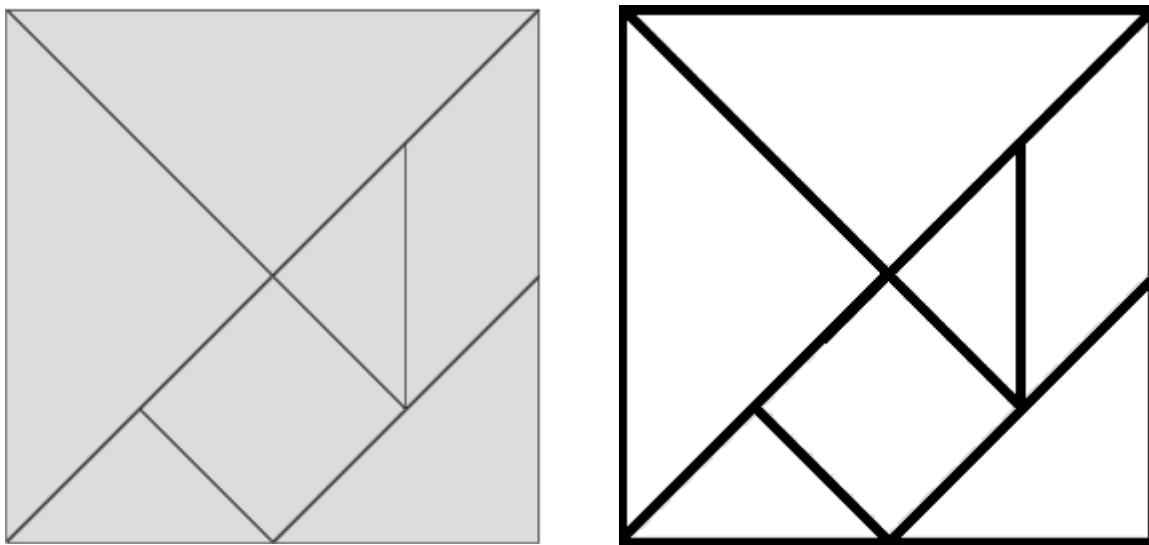
8.3.6 Šesté stanoviště

Dalším úkolem budou pro žáky origami a tangramy. Na začátku budou žáci vedoucím stanoviště seznámeni s origami a tangramy. Dozví se, co to origami a tangramy jsou a jak se s nimi pracuje.

„Origami je staré japonské umění skládání papíru pocházející již z 9. století“.
(Bubíková, 2005, s. 3)

Origami jsou různé skládačky. Můžeme nalézt různé motivy zvířat, rostlin i různých geometrických obrazců. U origami skládaček se setkáváme s prostorovými skládačkami i se skládačkami v rovině.

Naopak tangramy jsou hlavolamy, kde využíváme 7 plochých dílů k sestavení zadaného obrazce, který je zadán jen obrysem. Existuje velké množství různých možností, jak lze sestavit těchto sedm dílů. U tangramů na rozdíl od origami jde pouze o skládání v rovině, nikoliv v prostoru. Díly můžeme sestavit do následujícího čtverce, ze kterého vycházejí.²



Obrázek 1.3.6.1: Tangramy.

Žáci si budou moci vybrat a složit buď vánoční motiv origami (krabičku nebo hvězdu), nebo žábu. Tangramy žáci budou řešit po složení origami, pokud jim zbude čas. Žák si vylosuje jeden obrázek pro tangramy a bude moci získat další bod pro svoji skupinu. Žáci budou bodováni každý samostatně. Pokud se jim podaří složit origami i tangram, tak získají

²www.hlavolamy.info/news/tangram-strucna-historie1

dva body. Pokud složí jen jeden z nich, dostanou jen 1 bod, a pokud neposkládají nic z toho, nezískají žádný bod.

Pomůcky na stanovišti: barevné a bílé papíry, nůžky, tangramy.

8.3.7 Sedmé stanoviště

Na tomto stanovišti si žáci nejdříve vylosují těleso, pro které budou muset ve skupině nakreslit různé možné sítě. Na výběr budou mít z krychle nebo kvádrů. Potom si ve skupině každý načrtne jednu síť a pokusí se těleso sestavit z tvrdého papíru.

Pokud se žákovi podaří sestavit těleso, získá jeden bod. Když těleso nesestaví, nezíská žádný bod.

Možnou modifikací stanoviště by mohlo být vymyšlení všech možných sítí krychle, za které by žáci dostávali body. Za 1 síť získají žáci 1 bod.

Pomůcky na stanovišti: tvrdé papíry, lepidlo, izolepa, pravítka, tužky.

8.3.8 Osmé stanoviště

Zde žáci budou řešit 4 úlohy zadané v angličtině. Budou si muset nejdříve přeložit text do češtiny a potom úlohy vyřešit. První tři úlohy jsou jednoduché, jde pouze o porozumění textu, žáci na ně budou mít 5 minut. Čtvrtá úloha je těžší a žáci na ni budou mít zbývající čas. Zadání a řešení úloh včetně zdrojů je uvedeno v Příloze č. 9.

Pokud žák správně vyřeší všechny jednoduché úlohy, získá 1,5 bodu (0,5 bodu za úlohu). V případě, že žák vyřeší i čtvrtou úlohu, tak získá navíc 2 body.

Pomůcky na stanovišti: anglicko – český a česko – anglický slovník.

8.3.9 Deváté stanoviště

Úkolem na devátém stanovišti je samostatné řešení logických úloh. Na vyřešení úloh budou mít 8 minut. Ve zbývajících dvou minutách budou moci diskutovat nad řešením ve skupině. Zadání úloh je uvedeno v Příloze č. 10. Úlohy jsem převzala od Dispezia (2002) z knihy *Hlavalamy pro rozvoj kritického myšlení*.

8.3.10 Desáté stanoviště

Na posledním stanovišti budou žáci řešit 4 praktické úlohy. Bude se jednat o výpočet počtu procent, počítání s poměrem a slovní úlohu na vyjádření správné rovnice. Úlohy jsem čerpala ze zadání Pythagoriád.

Zadání úloh:

- 1) V roce 2014 se prodával kilogram meruněk za nějakou běžnou cenu. V roce 2015 byli kvůli suchu a neúrodě pěstitelé nuceni zvýšit prodejní cenu meruněk tak, že za cenu 5 kilogramů meruněk z roku 2014 bylo možno koupit 3 kilogramy meruněk. O kolik procent proti roku 2015 byla cena v roce 2014 nižší?³ (výsledek: o 40%)
 - 2) Auto stálo 650 000 korun. Po namontování klimatizace se zdražilo o 10%. Při koupi zákazník zjistil, že je auto poškrábané a vymohl na prodejci desetiprocentní slevu. Kolik korun zákazník za auto zaplatil?⁴ (výsledek: 643500 Kč)
 - 3) Na domácí zápas Sparty Praha mají ženy a děti vstup zdarma. Cena lístku pro muže je 150 korun. Poměr mužů, žen a dětí je 15:3:2. Za vstupenky se celkem vybralo 225 000 korun. Napište, kolik bylo celkem lidí na zápase.⁵(výsledek:2000 lidí)
 - 4) Skupina kamarádů plánuje výlet. Jestliže by každý z nich přispěl 14 eury na očekávané cestovní výdaje, chyběly by jim 4 eura. Ale pokud by každý z nich přispěl 16 eury, měli by o 6 eur více, než potřebují. Jak velkou částkou by měl každý kamarád přispět, aby nasbírali přesně tolik peněz, kolik je na výlet potřeba?⁵ (výsledek: C)
- (A) 14,4 eura (B) 14,6 eur (C) 14,8 eur (D) 15 eur (E) 15,2 eura

Každý žák bude pracovat a následně i bodován samostatně vedoucím stanoviště.

8.4 Realizace projektového dne

Dne 16. 12. 2016 jsme se spolu s kolegy z 1. ročníku navazujícího magisterského studia dostavili na ZŠ Stupkova v Olomouci. Na škole jsme již byli očekáváni metodičkou matematiky, která nás uvedla do tříd, kde se projekt realizoval. Třídy již byly nachystané k realizaci projektu. Žáků bylo pouze 48, protože jich velké procento onemocnělo.

Žáci se podle svých uvážení rozdělili již předem do skupin, proto bylo vidět jisté zklamání, když jim bylo oznámeno, že se budou rozdělovat do skupin pomocí příkladů. Nejdříve jsme se žákům představili. Následně byli žáci krátce seznámeni s projektovým dnem, kterého se zúčastní. Žáci trpělivě vyslechli úvodní informace a posléze jsme společně

³www.zshorakhk.cz/files/tiny/mce/matematika/souteze/15_16/Pythagoriada_2016_skolni_6_8_rocnik_2.pdf, s. 8

⁴www.zshorakhk.cz/files/tiny/mce/matematika/souteze/2010_11/Pythagoriada_10_11_P8_skolni_Z_final.pdf, s. 3

⁵<http://www.zsamsskripov.webpark.cz/Dokumenty/klokan-zadani.pdf>, s. 3

vyplnili hlavičku pracovního listu. Žákům bylo potřeba ukázat, jak zapsat své jméno pomocí řecké abecedy. Žáci neměli zkušenost s používáním řecké abecedy tímto způsobem, proto byli zpočátku úkolem trochu překvapeni. Žákům byla předvedena metoda, jak své jméno přepsat v řecké abecedě. Jako příklad jsme použili jméno KAREL, které zapsané v řecké abecedě vypadá následovně: $\kappa\alpha\rho\epsilon\lambda$. Většina žáků si nejdříve nevěděla rady, proto jsme se domluvili, že každý, kdo si není jistý, jak zapsat své jméno nebo přezdívku pomocí řecké abecedy, může použít jméno Karel (pro mužskou část třídy) a Karla (pro dívky). Žáci vypadali nadšeně a zaujatě.

Následně si žáci vypočítali příklady, pomocí nichž se rozdělili do 10 skupin. Ve skupinách bylo méně žáků, než jsme plánovali, ale skupiny byly vytvořeny většinou po 5 nebo 6 žácích.

Po rozřazení do skupin pomocí příkladů začali žáci procházet jednotlivými stanovišti. Na některých stanovištích se jim líbilo více, na jiných méně. Podařilo se namíchat skupiny, ve kterých byli žáci z matematických tříd i z tříd nematematických. Žáci spolupracovali, pomáhali si a radili si.

Na prvním stanovišti se žákům dařilo řešit algebrogramy. I na základě vyplněných dotazníků můžeme posoudit, že se žákům dařilo algebrogramy řešit správně a bavilo je to.

Na stanovišti druhém si žáci přepočítávali vylosovaný recept pro šest lidí. Velice je zaujalo, že si mohou vyzkoušet přepočítat recept, a dokonce si i podle seznamu sestavit nákupní seznam a získat přehled o tom, kolik co stojí. Podle ohlasů žáků bylo toto stanoviště jedním z nejoblíbenějších.

Na stanovišti třetím se žáci zabývali osovou souměrností. Nešlo jen o to najít obrazce s určitým počtem os souměrnosti nebo doplnit obrazec podle osy, ale měli za úkol najít vlastnosti osové souměrnosti. Vymyslet vlastnost a popřemýšlet nad tím jim činilo jisté obtíže, ale nakonec to zvládli. K větším potížím žáků na tomto stanovišti nedošlo.

Čtvrté stanoviště se zabývalo řeckou abecedou. Žáci již v úvodu projektového dne zjistili, co se od nich očekává, proto se zapojili s menšími obavami. Problémy jim spíše činila neznalost většiny písmen řecké abecedy. Nicméně toto stanoviště bylo u žáků velmi oblíbené a spousta žáků se zmínila, že si zopakovala řeckou abecedu a doučila se ji.

Na pátém stanovišti si žáci zkusili vytvořit šifru. Měli zašifrovat daný text do zlomků. Vytvořit šifrovací systém pro ně většinou nebyl problém, a proto zvládli zašifrovat celý text. Většinou si žáci ve skupině rozdělili jednotlivé věty, které překládali a pak je spojili dohromady. U tohoto stanoviště se ve velké míře uplatnila spolupráce celé skupiny. Na

základě reakcí žáků bylo vyhodnoceno, že by příště zvládli i opačný postup, tedy převod zlomků na text.

Na stanovišti šestém si žáci poskládali origami nebo tangramy. Často se žáci ptali, proč zrovna toto stanoviště je zahrnuto v matematickém projektu. Bylo jim vysvětleno, že je tam potřeba přesnost a využívá se zde různých prostorových i rovinných geometrických obrazců. Většině žáků se toto stanoviště líbilo, protože si mohli vytvořit vánoční krabičku nebo skákající žábu. Především skládání žáby mělo velký úspěch. Někteří žáci si složili i tangram a celkově hodnotili stanoviště kladně.

Sedmé stanoviště se žákům rovněž líbilo. Sestavit těleso podle navržené sítě jim občas činilo potíže, ale většině žáků se to podařilo. Nejčastěji žáci zapomínali na záhyby (přesahy), kterými budou krychli nebo kvádr lepit dohromady.

Na osmém až desátém stanovišti žáci řešili různé úlohy. Na osmém stanovišti řešili úlohy zadané v angličtině. Žáci se nejdříve obávali, že nebudou schopni přeložit úlohu do českého jazyka. Když zjistili, že úlohy zvládnou přeložit samy a jsou jednoduché, nečinilo jim to obtíže. Nakonec se žákům toto stanoviště velice líbilo. Na stanovišti devátém žáci řešili logické úlohy. Většinou se žákům do jejich řešení moc nechtělo a ani se jim nechtělo moc přemýšlet nad různými možnostmi. Nicméně i zde někteří žáci ocenili, že zjistili nové informace. Na posledním stanovišti řešili praktické úlohy. Argumentovali tím, že úlohy jsou složitější, ale že i přesto je zaujaly a bavily.

8.5 Závěr projektového dne

Na závěr si žáci spočítali ve skupině body. V celkovém sčítání bodů jsme přepočítali počet bodů ve skupině na průměrný počet bodů jednoho žáka ve skupině, aby byly výsledky objektivní. Po napsání bodů za jednotlivé skupiny na tabuli jsme vyhlásili vítěze projektového dne, který obdržel malý dárek v podobě zašifrovaného obrázku s návodem na jeho řešení. Všichni nakonec vyplnili krátký dotazník, který se týkal projektového dne i ostatních projektových dnů, které se na škole konaly.

Žáci vypadali spokojeně a zaujatě. Všichni žáci se zapojili a nebyly žádné větší problémy s realizací projektového dne. Žáci se aktivně a se zájmem účastnili všech předkládaných činností.

8.6 Vyhodnocení projektového dne

Vyhodnocení projektového dne je realizováno prostřednictvím dotazníků, které žáci vyplnili na závěr projektového dne, a reflexí vedoucího projektového dne.

8.6.1 Dotazník

Na závěr projektového dne žáci vyplnili krátký dotazník (Příloha č. 2) týkající se právě uskutečněného projektového dne i jiných projektových dnů pořádaných jejich školou. Dotazník obsahoval celkem 8 otázek s otevřenými i uzavřenými odpověďmi. Celkem 48 žáků (12 dívek a 36 chlapců) mělo možnost napsat i z druhé strany dotazníku další poznatky a pocity z projektového dne. Část žáků této možnosti využila a většinou se shodla na tom, že se jim projektový den líbil a že by se chtěli zúčastnit dalších projektových dnů.

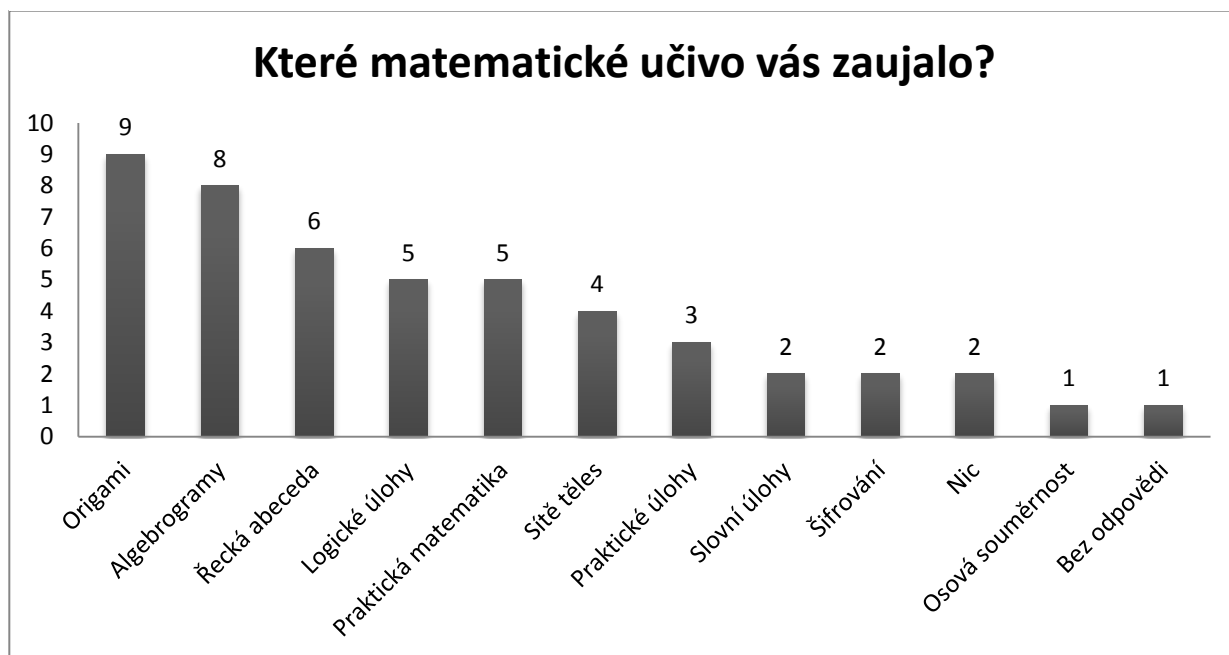
Následuje vyhodnocení jednotlivých otázek dotazníku a následné zhodnocení projektového dne vedoucím projektového dne.

1. otázka: Které matematické učivo vás zaujalo?

Tato otázka se vztahovala k právě uskutečněnému projektovému dni. Žáci mohli napsat, které matematické učivo nebo činnost z celého projektu je zaujalo nejvíce. Nejčastěji žáci odpovídali, že je nejvíce zaujaly origami a algebrogramy. Velice oblíbená byla u žáků i řecká abeceda, logické úlohy i praktická matematika, kde přepočítávali recepty pro určité množství osob.

Následuje graf, který vyjadřuje zastoupení jednotlivých odpovědí.

Graf 8.6.1.1: Které matematické učivo vás zaujalo?

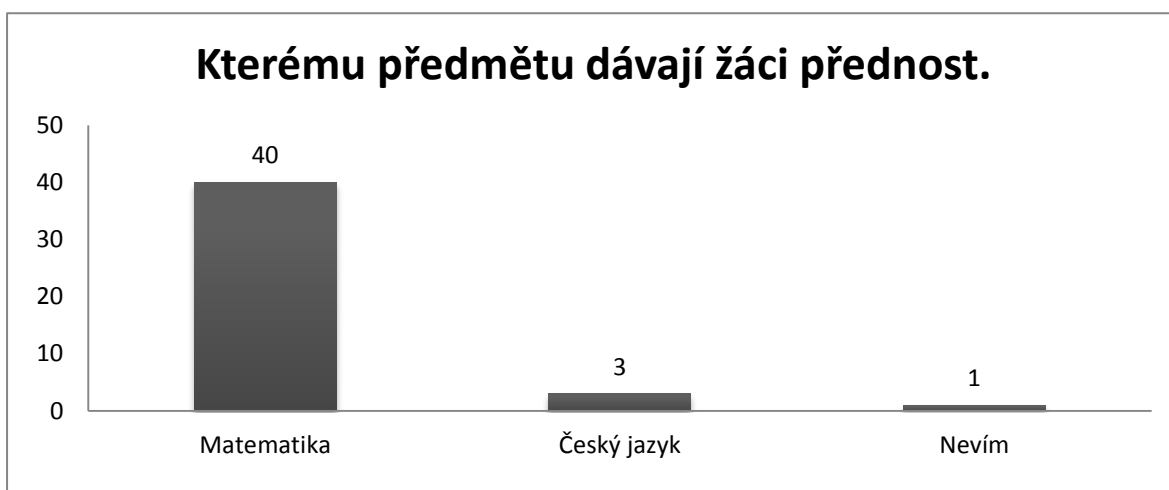


2. otázka: *Dáváte přednost matematice nebo českému jazyku? Uveďte důvod oblíbenosti předmětu.*

Na tuto otázku v 83% případech (tedy 40 žáků) žáci odpověděli, že dávají přednost matematice. 15% (7 žáků) dává přednost češtině a 1 žák odpověděl, že neví, kterému předmětu dát přednost.

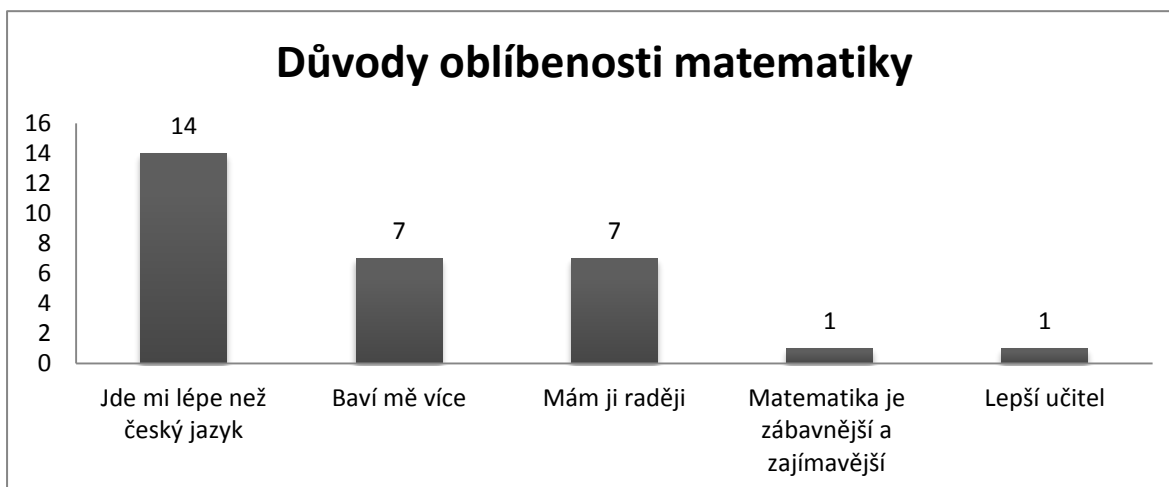
Následuje grafické vyjádření, kterému předmětu dávají žáci přednost.

Graf 8.6.1.2: Kterému předmětu dávají žáci přednost.



Jako nejčastější důvody, proč žáci dávají přednost matematice, uváděli, že mají matematiku raději než češtinu, že je více baví nebo že jim jde matematika lépe než čeština. V jednom případě bylo uvedeno, že žák upřednostňuje matematiku, protože na ni mají lepšího učitele. Více odpovědí je uvedeno v následujícím grafu.

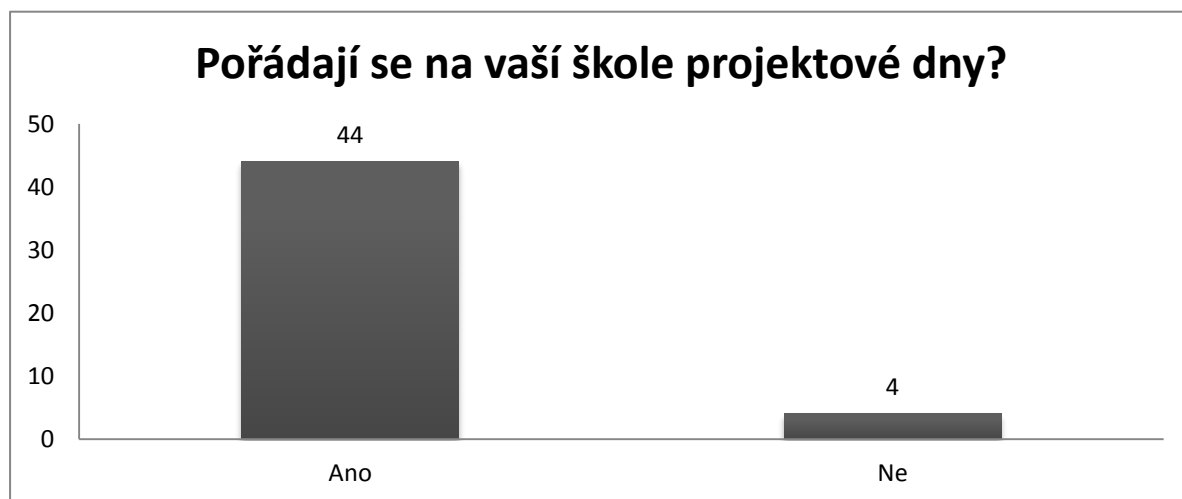
Graf 8.6.1.3: Kterému předmětu dávají žáci přednost.



3. otázka: Pořádají se na vaší škole projektové dny?

U této otázky měli žáci vybírat odpověď ze dvou možností, buď ANO, nebo NE. I když se téměř 92% žáků (44 žáků) shodlo na tom, že se na škole projektové dny konají, 4 žáci odpověděli záporně. Ne všichni žáci si jsou tedy vědomí, že se na škole projektové dny konají.

Graf 8.6.1.4: Pořádají se na vaší škole projektové dny?

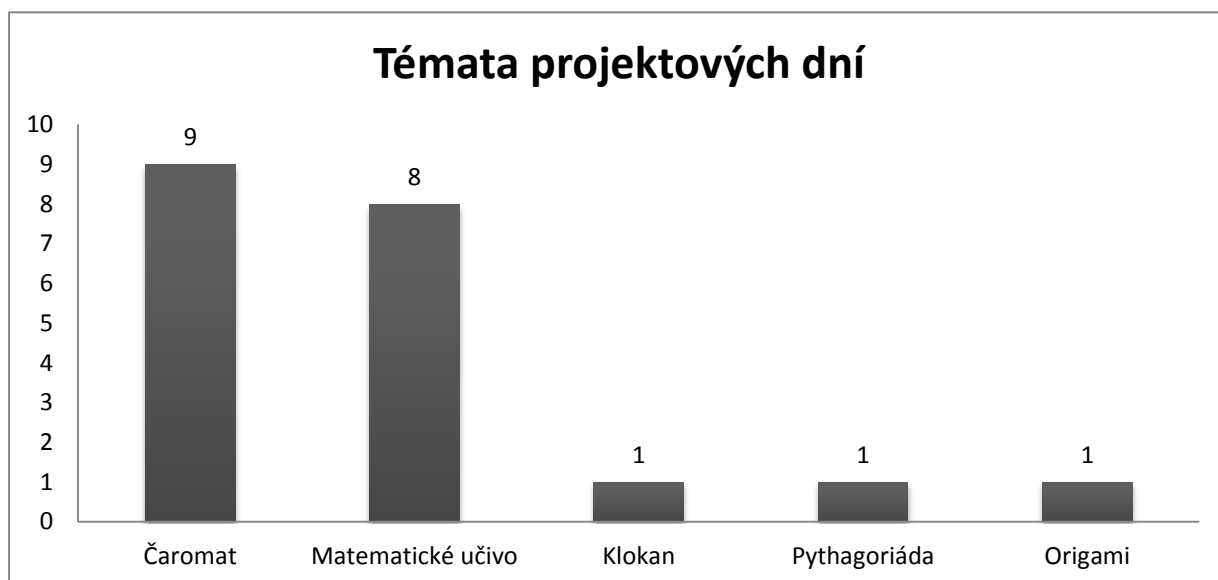


4. otázka: Účastnili jste se již dříve matematického projektového dne? Pokud ano, uveďte téma projektového dne.

U odpovědí na tuto otázku se projevila účast žáků z nematematické třídy. I když 65% žáků odpovědělo, že se matematických projektových dní již dříve na škole účastnilo, 29% žáků odpovědělo, že se žádného matematického projektového dne na škole nezúčastnili. Je to dáno nejspíše tím, že i někteří žáci z nematematických tříd mají šanci se matematických projektových dní účastnit podle svého uvážení.

Nejčastější téma matematických projektových dnů je Čaromat, který škola pravidelně pořádá. Někteří žáci uvedli příklady projektových dní, na které si vzpomněli. Žáci se také zúčastnili projektu na opakování matematického učiva apod. Více v následujícím grafu.

Graf 8.6.1.5: Témata projektových dní.



5. otázka: *Naučili jste se něco nového na projektovém dni? Napište, co jste se naučili.*

29% všech zúčastněných žáků odpovědělo, že se nedozvěděli nic nového, ale uvedli, že se jim projektový den líbil. Velká část žáků uvedla, že se naučili skládat origami a zjistili, že je tam potřeba přesnost. Mezi další časté odpovědi se zařadila řecká abeceda, kterou si žáci zopakovali a doučili se ji.

Následující graf zobrazuje další odpovědi, které žáci napsali na otázku.

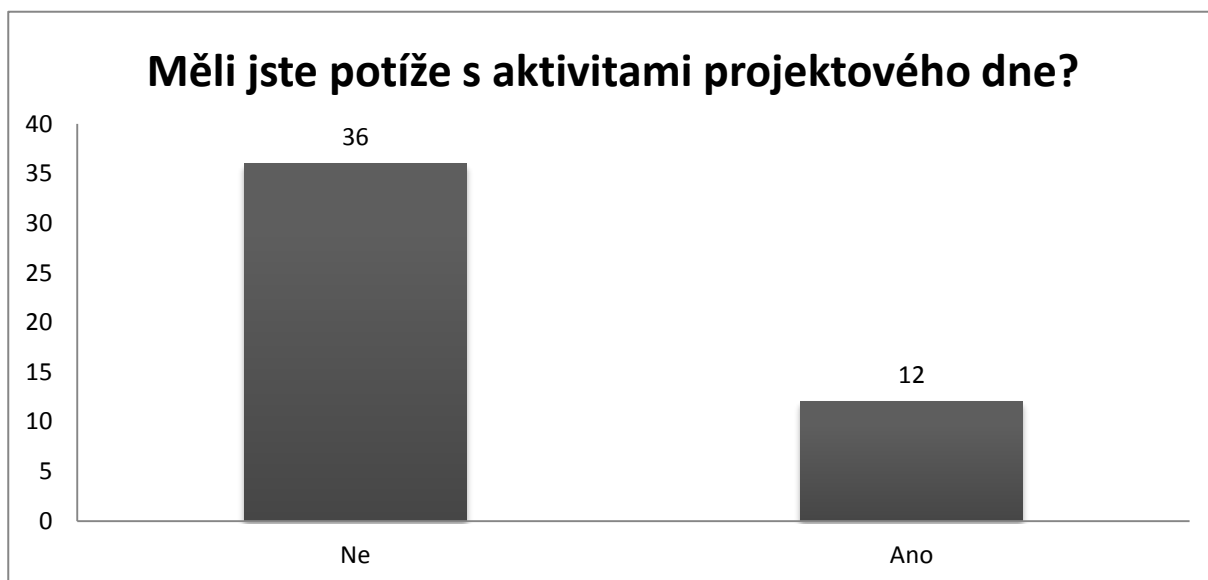
Graf 8.6.1.6: Nové poznatky z projektového dne.



6. otázka: *Měli jste nějaké problémy s aktivitami projektového dne?*

75% žáků uvedlo, že žádný problém během projektového dne nemělo. 25% žáků mělo menší potíže s tvorbou origami nebo s přepočítáváním receptu.

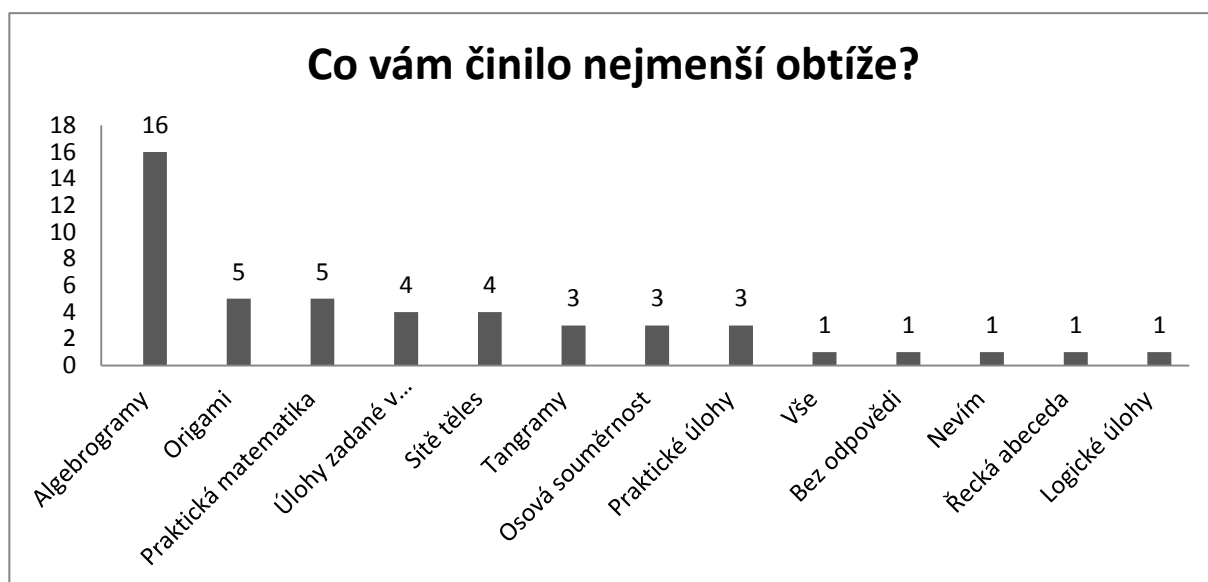
Graf 8.6.1.7: Měli jste potíže s aktivitami projektového dne?



7. otázka: Co vám činilo nejmenší obtíže v projektovém dni?

Nejmenší obtíže žákům činili origami. Tuto odpověď žáci uvedli v 33,3% odpovědích. Druhé nejméně náročné pro žáky byly praktická matematika a osová souměrnost. Další odpovědi s jejich počtem zastoupení jsou uvedené v následujícím grafu.

Graf 8.6.1.8: Co vám činilo nejmenší obtíže?

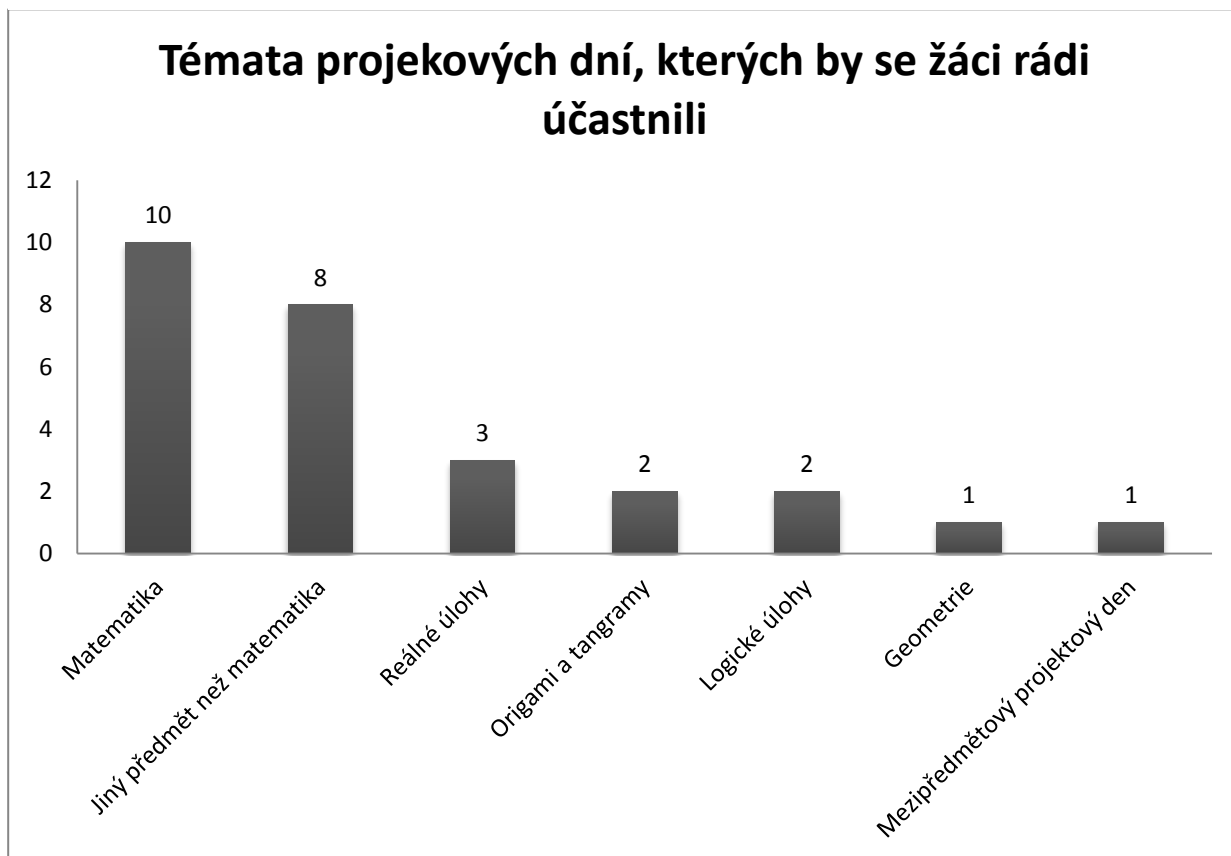


8. otázka: *Chtěli byste se účastnit dalších projektových dní? Navrhni oblasti, které by tě zajímali.*

Celkem 83% všech žáků odpovědělo, že by se chtělo zúčastnit dalších projektových dní, 11% žáků by se už dalších projektových dní neúčastnilo, jeden žák by se chtěl možná zúčastnit a 6% žáků neodpovědělo.

Nejčastěji by se žáci chtěli zúčastnit projektového dne na libovolnou oblast matematiky. Často také žáci uváděli, že by se chtěli účastnit projektového dne v jiném předmětu než v matematice (například v přírodopise, informatice nebo dějepisu). Jeden žák uvedl, že by se chtěl zúčastnit projektového dne, který bude mezipředmětový. Následující graf zobrazuje všechny odpovědi s počtem zastoupení.

Graf 8.6.1.9: Témata projektových dní, kterých by se žáci rádi účastnili.



8.6.2 Vyhodnocení dotazníkového šetření

Na základě dat pořízených dotazníkovým šetřením jsem zjistila, že se žákům projektový den líbil. Většina žáků v dotazníku odpovídala, že se již dříve zúčastnili projektových dní, které se na škole konaly. Nejčastějším tématem projektových dní byl Čaromat. Žáci považují i řešení Klokana a Pythagoriády za projektový den. Nejvíce se žákům líbily aktivity na stanovišti Origami a velký úspěch měly také algebrogramy a praktické úlohy – jak přepočítávání surovin na receptu, tak i slovní úlohy.

Většina žáků odpověděla, že mají raději matematiku než český jazyk, nejčastěji to odůvodnili tím, že jim jde matematika lépe než český jazyk nebo jí lépe rozumějí. Většina žáků by se také chtěla nadále zúčastňovat projektových dnů na své škole. Nejčastěji by uvítali projektový den z matematiky. Žáci napsali, že by se rádi zúčastnili projektových dnů i z jiných předmětů než matematiky.

8.6.3 Zhodnocení projektového dne

Podle Kratochvílové (2006) je nutné při hodnocení projektu zhodnotit celý průběh projektového dne. To znamená zhodnotit jeho samotné plánování, jak projekt probíhal a zhodnotit i výsledný efekt projektu.

Plánování projektového dne bylo časově náročné. Bylo velice složité vybrat úlohy, které budou žákům předkládány a které budou řešit. Samotná příprava stanovišť a jednotlivých úloh pro žáky byla pracná, ale ve výsledku jsme byli spokojeni s plánem projektového dne. Všechny úlohy musely být vyzkoušeny a předělány do vhodné podoby. Museli jsme vybírat úlohy podle toho, co chceme, aby žáci úlohou dokázali. Byly proto zařazeny jak úlohy logické, tak i úlohy v anglickém jazyce nebo různé praktické úlohy a činnosti.

Projekt probíhal podle harmonogramu. Na každém stanovišti měli žáci 10 minut na splnění úkolu. Žáci si mohli radit, diskutovat a hlavně spolupracovat. Velice se jim líbilo, že mohli společně pracovat na problémech a že mezi sebou diskutovali o úlohách a příkladech. Na některých stanovištích se žákům líbilo více, na jiných méně, i přesto měl projektový den pro žáky úspěch.

Na závěr projektového dne žáci vyplnili krátký dotazník týkající se jak právě pořádaného projektového dne, tak i projektů školou dříve pořádaných. Žáci zanechali i zpětnou vazbu v podobě vzkazů, které napsali z druhé strany dotazníků.

Celkově byl projektový den hodnocen velice kladně jak vedoucím projektového dne, tak i žáky a přítomnými učiteli.

8.7 Shrnutí projektového dne

Projekt probíhal dobře, občas bylo třeba instrukce upřesnit, ale nakonec se vše uskutečnilo tak, jak bylo naplánováno. Hlavním úkolem projektu bylo přimět žáky ke spolupráci ve skupině, komunikaci a uvědomit si využití matematiky v každodenní činnosti i tam, kde by to nečekali.

Žáci ve skupině, i přes prvotní obavy z náhodného dělení do skupin, spolupracovali a komunikovali. Velice jsme ocenili, že se všichni ve skupině opravdu zapojili. Když se ve skupině někdo odmítl podílet na práci, zbytek skupiny ho přiměl ke spolupráci.

Žáci z matematické třídy se zapojili do projektového dne s větší chutí, nicméně žáci z nematematické třídy se zapojili s o to větším odhodláním. Výsledky žáků byli téměř porovnatelné.

Cíl projektu považuji za splněný, neboť se žáci společně podíleli na řešení úloh, pomáhali si, komunikovali, diskutovali a uvědomili si význam matematiky v praktických činnostech, jako je například vaření nebo nákupy.

Příště by při realizaci projektového dne bylo potřeba více času, ale i přes menší potíže s časovým harmonogramem se projektový den vydařil a žáci odcházeli spokojeně domů.

Celkově je projektový den hodnocen velice kladně a cíle projektu jsou považovány za naplněné.

9. Projektový den „Naše dovolená“

V rámci projektového dne *Naše dovolená* budou mít žáci za úkol vypočítat cenu celkových nákladů na ubytování, vstupné a cestovní výlohy během dovolené. Žáci budou muset v rámci projektového dne vymyslet dovolenou pro sedmičlennou skupinu (1 dospělý – řidič a dozor, 6 žáků). Žáci budou mít udělený rozpočet 10000 Kč na tyto výdaje. Podmínkou je, že se dovolená musí odehrávat na území České republiky.

9.1 Příprava projektového dne

Projektový den je plánovaný pro jednu třídu, ale může být aplikován i pro celý druhý stupeň nebo pro všechny třídy v ročníku. Projekt je vhodný na druhý stupeň do osmé nebo deváté třídy.

Jak již bylo zmíněno, žáci budou mít přidělený určitý rozpočet, do kterého se musí vejít. Budou tedy muset uvažovat o způsobu ubytování tak, aby splnili peněžní limit. Žáci budou mít přidělené auto pro 7 lidí s průměrnou spotřebou 7,8 l benzínu na 100 km. Dovolená bude trvat 6 dní a 5 nocí. Žáci musí zahrnout do výdajů všechny náklady na dopravu včetně dálničních známek (v případě, že vyberou trasu po dálnici) nebo ceny jízdenek hromadné dopravy v místě dovolené (pokud nebudou chtít všude jezdit autem).

Projektový den je mezipředmětový. Žáci zapojí poznatky z různých disciplín, především ze zeměpisu, přírodopisu a informačních technologií.

Hlavním cílem projektového dne je, aby si žáci uvědomili, kolik může stát dovolená a jaké jsou náklady na dopravu.

9.2 Seznámení s projektovým dnem

Následující tabulka je shrnutím projektového dne *Naše dovolená*. Shrnutí obsahuje základní informace o projektovém dni, jako je název projektového dne a jeho hlavní cíle, mezipředmětové vztahy, předpokládané pomůcky, činnosti žáků apod.

Tabulka 9.2.1. Charakteristika projektového dne Naše dovolená.

Název:	Naše dovolená
Realizace:	8. nebo 9. třída
Časový rámec:	6 vyučovacích hodin vcelku
Typ projektu:	Podle místa: školní Podle počtu žáků: kolektivní – třídní (1 třída) Podle délky trvání: krátkodobý
Smysl projektu:	Podporovat rozvoj mezilidských vztahů a sociálního citění žáků. Uvědomit si hodnoty spolupráce a vzájemné pomoci. Rozvinout pozitivní hodnotové postoje žáků. Rozvinout tvůrčí potenciál žáků. Uvědomit si smysl matematiky v běžném životě. Pracovat na praktickém příkladu z běžného života. Rozvíjet mezipředmětové vztahy.
Výstup:	Vypočítat vzdálenosti mezi místem bydliště (školy) a cílovou destinací. Zvolit nejvhodnější způsob dopravy i ubytování. Zamyslet se nad vhodností automobilové dopravy s ohledem na životní prostředí. Zjistit aktuální cenu pohonných hmot, popřípadě zjistit cenu jízdenek hromadné dopravy. Vypočítat celkové náklady na dopravu včetně dopravy za vybranými památkami a dalšími lokalitami. Vybrat způsob ubytování a vypočítat celkové náklady na ubytování pro skupinu 6 osob na 5 nocí. Vyhledat památky v okolí a vypočítat celkovou cenu za navštívené památky během dovolené. Zjistit, jestli hrozí nějaké zdravotní riziko ve vybrané lokalitě (možnost úrazů, nebezpečná fauna/flora). Vytvoření power-pointové prezentace o celkových nákladech na dovolenou, možných zdravotních rizicích, výběru památek apod.
Mezipředmětové vztahy:	Matematika a její aplikace – Výpočet vzdáleností – Počítání celkové spotřeby automobilu

	<ul style="list-style-type: none"> – Výpočet celkových nákladů na dovolenou <p>Člověk a příroda</p> <ul style="list-style-type: none"> – Zeměpis <ul style="list-style-type: none"> – Orientace na mapě – Významné lokality – Přírodopis <ul style="list-style-type: none"> – Zjištění nebezpečných organismů v dané oblasti – Ekologická vhodnost dopravního prostředku <p>Informační a komunikační technologie</p> <ul style="list-style-type: none"> – Práce s internetem – Vyhledávání informací – Tvorba power-pointové prezentace <p>Jazyk a jazyková komunikace</p> <ul style="list-style-type: none"> – Formulace požadavků – Formulace závěrů <p>Člověk a společnost</p> <ul style="list-style-type: none"> – Dějepis <ul style="list-style-type: none"> – Hledání významných památek v okolí a jejich historie
<p>Předpokládané cíle:</p>	<p>Kognitivní cíle:</p> <ul style="list-style-type: none"> – vypočítat celkové náklady na dovolenou – naplánovat návštěvy památek – propojovat poznatky z různých předmětů <p>Afektivní cíle:</p> <ul style="list-style-type: none"> – nebát se vyslovit svůj názor – uvědomění si důležitosti matematiky v životě člověka – ohodnotit svůj přístup k práci – rozvíjet spolupráci žáků v kolektivu – uvědomění si vlivu dopravního prostředku na životní prostředí <p>Psychomotorické cíle:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> – orientovat se na mapě – pracovat s internetovými i knižními zdroji – vytvořit power-pointovou prezentaci – pracovat se zjištěnými údaji
Předpokládané činnosti:	<p>Diskuse:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Byl jsi už na dovolené? Umíte si představit, jaké jsou náklady na dovolenou? <p>Práce žáků: (Žáci si mohou v rámci skupiny rozdělit role, každý bude dělat jinou práci a nakonec zjištěné informace spojí)</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozřazení do skupin – na základě sympatií žáků nebo na základě losování – výběr destinace dovolené – výběr způsobu dopravy – výběr typu ubytování – zjišťování nákladů na dovolenou (ceny pohonných hmot, výpočet celkových nákladů na dopravu, ceny jízdenek, cena ubytování a vstupného apod.) – zamyšlení a diskuze nad vhodností automobilové dopravy z hlediska ekologie – zjišťování zdravotních rizik v okolí
Předpokládané výukové metody:	<p>Metody slovní</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozhovor – diskuze – vysvětlování <p>Metody praktické</p> <ul style="list-style-type: none"> – nácvik pracovních dovedností – práce s průměrnou spotřebou paliva
Předpokládané pomůcky:	<ul style="list-style-type: none"> – Internet – Mapa ČR – Google mapy – Počítače

	<ul style="list-style-type: none"> – Knihy (Hrady a zámky ČR, různé průvodce apod.) – Kalkulačky – Fixy, papíry, pera – Fotoaparát
Způsob hodnocení:	<p>Hodnocení učitelem</p> <ul style="list-style-type: none"> – v průběhu projektu i na závěr – co se dařilo, jak se pracovalo, pocity z projektového dne <p>Hodnocení žáků</p> <ul style="list-style-type: none"> – Závěrečná diskuze: <ul style="list-style-type: none"> – Jaká část práce pro ně byla nejzajímavější? Co jim činilo největší obtíže? Co bylo jednoduché?

9.3 Popis projektového dne

Žáci si mohou vybrat jakoukoliv destinaci (samozřejmě s ohledem na finanční obnos) v rámci České republiky. Žáci mohou zvolit jakýkoliv typ ubytování i navštívení kulturních a přírodních památek.

Jejich úkolem je najít si webové stránky kempu, hotelu nebo penzionu tak, aby bylo možné si vypočítat cenu za strávené noci. Žákům budou nabídnuty webové stránky (uvedené níže) na orientaci v cenách pohonných hmot, dálničních známek, výběr kempu nebo ubytování apod.

Náklady, které budou muset žáci v rámci dovolené vypočítat, jsou náklady na dopravu, ubytování a vstupné. V případě ubytování v kempu by žáci neměli zapomenout i na zakoupení žetonů do sprch.

Návrh webových stránek, se kterými žáci mohou pracovat:

Ceny pohonných hmot:

<http://www.kurzy.cz/komodity/benzin-nafta-cena/>

Ceny dálničních známek:

<http://www.dalnicni-znamky.com/dalnicni-znamka-ceska-republika.html>

Výběr kempu:

<https://www.dokempu.cz/>

Výběr hotelu nebo penzionu:

http://www.hotelypenziony.cz/cesky_raj/?kapacita=7&datum_od=20170508&datum_do=20170513

9.4 Činnosti žáků

Žáci budou pracovat ve skupinách. Do skupin se rozdělí podle vlastních sympatií nebo se mohou různě rozlosovát.

Prvním úkolem žáků bude zvolit místo dovolené. Žáci se budou muset ve skupině domluvit nad výběrem místa a musí se jednotně shodnout. Rozvijí se tu osobnostní a komunikativní kompetence žáků. Při výběru místa dovolené se žáci mohou inspirovat oblastí, kterou znají ze zeměpisu a která je zaujala.

Po výběru destinace si žáci musí vybrat způsob ubytování. Ubytovat se žáci můžou v hotelích, penzionech nebo kempech. Na internetu si vyberou způsob ubytování, který se jim bude zamlouvat nejvíce. Na webových stránkách ubytovacího zařízení si najdou ceník za služby a vypočítají celkové náklady na ubytování pro 7 osob na 5 nocí. Žáci musí pamatovat na to, že musí počítat ceny pro 1 dospělou osobu a pro 6 dětí do 15 let.

Po výběru ubytování si žáci musí vypočítat celkovou spotřebu benzínu na celou cestu do místa ubytování a zpět. Tento výpočet provedou na základě změření vzdálenosti na internetových mapách (Google Maps nebo Mapy.cz), znalosti aktuálních cen z webových stránek a spotřebě paliva (všechny důležité odkazy žáci budou mít k dispozici, můžou se i sami zapojit do vyhledávání těchto informací).

Následně žákům zbývá zvolit způsob dopravy v místě dovolené. Žáci můžou po okolí jezdit autem, ale můžou také zvolit jiný způsob dopravy, jako je hromadná doprava nebo například půjčovny kol. Ceny za jízdenky, popřípadě půjčovné kol musí žáci zahrnout do nákladů na dovolenou. Ceny hromadné dopravy nebo půjčovné v dané lokalitě si žáci musí sami nalézt na internetu.

Dalším úkolem žáků je nalézt v okolí alespoň 3 památky, které chtějí v průběhu dovolené navštívit. Můžou to být památky kulturní, ale i přírodní. Na webových stránkách se krátce seznámí s historií a charakteristikou památky a zjistí cenu vstupného. Žáci musí samozřejmě započítat cenu dopravy na místo památek. K památkám žáci můžou jít pěšky. V tom případě pak žáci spočítají ušlé kilometry a budou je prezentovat.

Z hlediska přírodopisu se žáci seznámí s okolím lokality a zjistí, zda v okolí hrozí nějaké zdravotní riziko z hlediska nebezpečných živočichů nebo jedovatých rostlin.

Z hlediska geologického žáci můžou zjistit, jaké významné horniny zde utvářejí přírodní památky. Žáci můžou vzít v úvahu i možnost různých úrazů. K dispozici budou mít knihy o rostlinách a živočiších na našem území a můžou se zamyslet nad souvislostmi, které už znají z výuky z předchozích let.

Žáci se rovněž zkusí zamyslet nad ekologickým vlivem automobilu na životní prostředí. Žáci budou na toto téma diskutovat ve skupině a potom přednesou svoje závěry.

Výstupem z projektového dne bude vytvoření power-pointové prezentace každou skupinou.

9.5 Závěr projektového dne

Na závěr si žáci vytvoří prezentaci, která seznámí ostatní s plánem jejich dovolené. V prezentaci by žáci měli uvést několik povinných bodů:

1. Název/místo dovolené.
2. Doprava. Tento snímek bude obsahovat výpočty celkových nákladů na cestu do místa dovolené a zpět. Do výpočtů musí být zahrnuta i cena dálniční známky v případě, že žáci pojedou po dálnici.
3. Typ ubytování. Zde žáci seznámí ostatní s výběrem ubytování (mohou přidat obrázky ubytovacího zařízení). Žáci uvedou celkové náklady na ubytování pro všechny osoby, které se dovolené účastní.
4. Výpočty nákladů na pohyb v lokalitě. Výpočet ujetých kilometrů a celkové spotřeby benzínu v místě dovolené. V případě cestování hromadnou dopravou nebo jiným způsobem dopravy je nutné uvést ceny jízdenek apod.
5. Plán dovolené. Žáci vytvoří tabulku s tím, co který den navštíví a uvedou výpočty celkových nákladů na vstupné.
6. Možná zdravotní rizika. Žáci napíší, jestli hrozí nějaká rizika v místě dovolené. Pokud se žáci budou nacházet v chráněných oblastech, můžou uvést i vhodné chování pro tuto oblast.
7. Zamyšlení se nad ekologickým vlivem automobilu na životní prostředí. Zde žáci uvedou závěry, které zjistili diskuzí.
8. Celkové náklady na dovolenou. Žáci uvedou celkové náklady po sečtení nákladů na pohonné hmoty, vstupné i ubytování.

9. Vlastní hodnocení dovolené žáky. Žáci shrnou, zda se vešli či nevešli do původní částky a jestli bylo těžké se do částky vejít. Také zhodnotí, jak se jim spolupracovalo a co jim činilo největší obtíže.

9.6 Příklad projektového dne

Příklad je uveden pro jednu skupinu (6 žáků a 1 dospělá osoba). Vybranou lokalitou je turistická oblast Český ráj.

Typ ubytování: *Duo Camp Branžež* (okres Mladá Boleslav, Středočeský kraj)

Vzdálenost *Olomouc – Branžež*: 222 km

Spotřeba automobilu: 7,8 l/100 km

Cena paliva (benzín) k datu 15. 3. 2017: 31,23 Kč/l

Celková spotřeba na cestu tam i zpět: $2 \cdot 222 \cdot 0,078 = 34,632$ l

Celková cena paliva na cestu tam i zpět: $31,23 \cdot 34,632 = 1081,557 \cong 1082$ Kč

Ubytování:

Ubytování v Duo Campu Branžež. Ubytování ve dvou stanech pro 3 osoby a v jednom stanu pro 2 osoby. Celkem tedy budeme platit poplatek za 3 stany, jednu dospělou osobu a šest dětí do 15 let.

Ceník ubytování⁶:

Cena za stan: 75 Kč/noc

Rekreační poplatek (od 18 let): 15 Kč/den

Automobil: 35 Kč/den

Cena za osobu nad 15 let: 58 Kč/den

Cena za osobu mladší 15 let: 23 Kč/den

Žetony do sprch: 23 Kč za 1žeton – pro 7 osob na 5 nocí = $7 \cdot 5 \cdot 23 = 805$ Kč

⁶ <http://www.duocamp.cz/index.php?content=cenik-ubytovani-a-sluzeb>

Celková cena za ubytování:

$$3 \cdot (75 \cdot 5) + (15 \cdot 5) + (35 \cdot 5) + 58 \cdot 5 + 5(6 \cdot 23) + 805 \\ = 1125 + 75 + 175 + 290 + 690 + 805 = \mathbf{3160 \text{ Kč}}$$

Výlety:

1. Hrad Kost

1. okruh – vstupné⁷:

dospělý: 120 Kč

zlevněné vstupné: 80 Kč

Vstupné celkem: $120 + 6 \cdot 80 = \mathbf{600 \text{ Kč}}$

Náklady na cestu (autem) – celkem 15 km: $0,078 \cdot 15 \cdot 31,23 = 36,5391 \cong \mathbf{37 \text{ Kč}}$

2. Trosky

Vstupné⁸:

dospělý: 80 Kč

zlevněné vstupné: 60 Kč

Vstupné celkem: $80 + 6 \cdot 60 = \mathbf{440 \text{ Kč}}$

Náklady na cestu (autem) – celkem 30,2 km: $0,078 \cdot 30,2 \cdot 31,23 = 66,0202 \cong \mathbf{66 \text{ Kč}}$

3. Prachovské skály⁹

Vstupné:

dospělý: 70 Kč

zlevněné vstupné: 30 Kč

Vstupné celkem: $70 + 6 \cdot 30 = \mathbf{250 \text{ Kč}}$

⁷<http://www.hrad-kost.cz/vstupne.php>

⁸<https://www.hrad-trosky.eu/cs/informace-pro-navstevniky/vstupne>

⁹<http://www.prachovskeskaly.com/cenik>

Náklady na cestu autem – celkem 55,8 km: $0,078 \cdot 55,8 \cdot 31,23 = 135,93 \cong \mathbf{136 \text{ Kč}}$

Náklady na dovolenou celkem:

Náklady na cestu z Olomouce do Branžeže a zpět: 1082 Kč

Ubytování pro dospělé osobu a šest dětí do 15 let: 3160 Kč

Vstupné pro dospělé osobu a šest dětí do 15 let: 1290 Kč

Cestovní výlohy po výletech: 239 Kč

Cena celkem: $1082 + 3160 + 1290 + 239 = \mathbf{5771 \text{ Kč}}$

Celkové náklady činí po zaokrouhlení asi 5 800 Kč. Do stanovené částky 10000 Kč jsme se vešli.

Vyhodnocení vlivu auta na životní prostředí: auto bude rozhodně větší ekologickou zátěží pro životní prostředí než například letadlo nebo vlak, protože dochází k velké produkci oxidů uhlíku a dalších znečišťujících látek do ovzduší.

Zdravotní rizika: V Českém ráji nehrozí žádné zdravotní riziko z hlediska živočichů nebo rostlin. Nebezpečným se může stát spíše pád ze skály při návštěvě Prachovských skal. Z hlediska geologického se Český ráj nachází na pískovci, který je jeho dominantou.

9.7 Vyhodnocení projektového dne

Na závěr projektového dne žáci uskuteční prezentování svých výsledků ostatním skupinám. Seznámí je se svými plány a náklady. Žáci potom v rámci závěrečné diskuze zvolí nejlepší prezentaci a návrh na dovolenou.

Je možné, že by si žáci tímto způsobem mohli najít i lokality vhodné pro školní výlet a po prezentaci spolužáků se zamyslet nad výběrem možné oblasti výletu.

Projektový den lze různě upravovat. Můžeme zapojit nápady žáků nebo můžeme projektový den naplánovat pro celý druhý stupeň školy. Žáci si mohou také sami rozhodnout, zda stráví dovolenou v České republice nebo ve světě - v tom případě můžou zjišťovat i ceny letenek apod. Tento projektový den lze různě modifikovat a upravovat pro vlastní potřeby.

Závěr

Cílem teoretické části bylo charakterizovat organizační formy výuky a výukové metody s ohledem na jejich výběr v matematice.

Zařazení kapitoly o alternativních školách ukazuje na integraci vzdělávacích obsahů různých předmětů na těchto školách. Integrace učiva vytváří u žáků motivační charakter a je pro žáky více zajímavá. Zatímco na běžných školách se žáci vzdělávají v jednotlivých předmětech, jen málokdy jsou tato témata propojena do souvislostí napříč jednotlivými předměty. Cíle teoretické části diplomové práce považuji za splněné.

Hlavním cílem praktické části bylo vytvořit mezipředmětové projektové dny a následně jeden zrealizovat. Tento cíl se mi podařilo naplnit projektovým dnem *Matematika kolem nás* na Základní škole Stupkova v Olomouci. Projektový den byl hodnocen kladně jak žáky, tak i učiteli školy.

Žáky byl projektový den přijímán velice kladně a sami přistupovali k práci zodpovědně. Žáci vyplnili krátký dotazník týkající se projektového dne, čímž jsme zjistili, které úkoly žáky bavily nejvíce. Žáky velice bavily praktické úlohy, u kterých mohli vidět praktické využití v běžném životě. Největší úspěch mělo přepočítávání surovin z receptu pro určitý počet porcí a následné vytvoření nákupního seznamu podle nabídky surovin, kterou měly. Závěrem bylo vytvoření celkové ceny surovin pro 6 osob.

Žáci během projektového dne spolupracovali a pilně plnili zadané úkoly. V dotazníkovém šetření jsme zjistili, že se žáci z této základní školy často zapojují do různých projektových dní. Nejčastěji se žáci účastní projektových dní z matematiky, ale značná část žáků by uvítala projektový den i z jiných předmětů. Někteří žáci by uvítali projektový den mezipředmětový, kde by se všechny poznatky propojily.

Pro žáky nejsou projektové dny novinkou, i přesto tento projektový den uvítali a řádně plnili svoje povinnosti. Zařazením projektového dne před vánoční prázdniny se u žáků začala vytvářet vánoční nálada a s o to větším odhodláním se do projektového dne zapojili.

Druhý projektový den *Naše dovolená* je návrhem. Projektový den nebyl zrealizován. Jedná se o návrh projektového dne pro vyšší ročníky druhého stupně. Tento projektový den je zaměřený na propojení poznatků z různých předmětů. Žáci mají získat prostřednictvím projektového dne přehled o cenách pohonných hmot a ubytování a uvědomit si, jaké jsou náklady na dovolenou.

Projektový den se dá různě upravovat a je možné vymyslet modifikaci projektového dne ve spolupráci se žáky.

Cíle praktické části diplomové práce byly splněny a doufáme, že projektové dny najdou využití v běžné výuce.

Seznam literatury

1. BUBÍKOVÁ, Michaela. *Origami*. Brno: CP Books, 2005. Dětská dílna (CP Books). ISBN 80-251-0272-6.
2. DISPEZIO, Michael A. *Hlavalamy pro rozvoj kritického myšlení*. Praha: Portál, 2002. ISBN 80-7178-647-0.
3. DLASKOVÁ, Irena. *Možnosti včleňování environmentální výchovy do výuky různých předmětů* [online]. České Budějovice, 2016 [cit. 2017-03-14]. Dostupné z: https://www.pf.jcu.cz/structure/other_departments/czv/archiv_zp/abc/Moznosti_vclenovani_enviromentalni_vychovy_do_vyuky_ruznych_predmetu.pdf. Závěrečná práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Vedoucí práce Mgr. Jan Petr, Ph.D.
4. DÖMISCHOVÁ, Ivona. *Projektová výuka: moderní strategie vzdělávání v České republice a německy mluvících zemích*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2011. ISBN 978-80-244-2915-1.
5. HEJNÝ, Milan a Darina JIROTKOVÁ. *Matematické úlohy pro druhý stupeň základního vzdělávání: náměty pro rozvoj kompetencí žáků na základě zjištění výzkumu TIMSS 2007*. Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2010. ISBN 978-80-211-0612-3.
6. KALHOUS, Zdeněk a Otto OBST. *Školní didaktika*. Vyd. 2. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-571-4.
7. KANTOROVÁ, Jana. *Vybrané kapitoly z obecné pedagogiky II*. Olomouc: Hanex, 2010. Edukace (Hanex). ISBN 978-80-7409-030-1.
8. KAŠOVÁ, Jitka. *Škola trochu jinak: projektové vyučování v teorii i praxi*. Kroměříž: IUVENTA, 1995.
9. KOLÁŘ, Zdeněk a Alena VALIŠOVÁ. *Analýza vyučování*. Praha: Grada, 2009. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-2857-5.
10. KOMENSKÝ, Jan Amos. *Velká didaktika*. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladatelství, 1954. Knižnica pedagogických klasikov.
11. KORVAS, Pavel a Jan CACEK. *Integrovaná výuka a tělesná výchova na základní škole*. Brno: Masarykova univerzita, 2009. ISBN 978-80-210-4988-8.
12. KOVALIKOVÁ, Susan a Karen D. OLSENOVÁ. *Integrovaná tematická výuka: model*. 2. opr. vyd. Kroměříž: Spirála, 1995. Vzdělávání pro 21. století. ISBN 80-901873-1-5.
13. KRATOCHVÍLOVÁ, Jana. *Teorie a praxe projektové výuky*. Brno: Masarykova univerzita, 2006. ISBN 80-210-4142-0.

14. MAŇÁK, Josef a Vlastimil ŠVEC. *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003. ISBN 80-7315-039-5.
15. MOJŽIŠEK, Lubomír. *Vyučovací metody*. 3. vyd. Praha: SPN, 1988. Pedagogická teorie a praxe.
16. PETTY, Geoffrey. *Moderní vyučování*. Vyd. 4. Praha: Portál, 2006. ISBN 80-7367-172-7.
17. POLÁK, Josef. *Didaktika matematiky: jak učit matematiku zajímavě a užitečně*. Plzeň: Fraus, 2016. ISBN 978-80-7489-326-1.
18. POVJAKALOVÁ, Alexandra. *Slovní úlohy pro 1. stupeň bilingvní ZŠ* [online]. Brno, 2013 [cit. 2017-02-23]. Diplomová práce. Masarykova univerzita. Vedoucí práce Mgr. Helena Durnová, Ph.D. Dostupné z: http://is.muni.cz/th/105328/pedf_m_a2/DP_text_aktualni.pdf.
19. PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. *Pedagogický slovník*. 6., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-647-6.
20. PRŮCHA, Jan, Jiří MAREŠ a Eliška WALTEROVÁ. *Pedagogický slovník*. 4. aktualiz. vyd. Praha: Portál, 2003. ISBN 8071787728.
21. PRŮCHA, Jan. *Alternativní školy*. Hradec Králové: Gaudeamus, 1994. ISBN 8070419725.
22. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání* [online]. Praha: MŠMT, 2016 [cit. 2017-02-23]. Dostupné z: http://www.nuv.cz/uploads/RVP_ZV_2016.pdf
23. SEKANINOVÁ, Libuše. *Algebrogramy* [online]. In: Brno, 2014, s. 10 [cit. 2016-11-24]. Dostupné z: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:qkTRVHpe-IJ:https://educoland.muni.cz/down-1095/+&cd=10&hl=cs&ct=clnk&gl=cz>
24. SINGULE, František. *Americká pragmatická pedagogika*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1991. ISBN 80-04-20715-4.
25. SINGULE, František. *Současné pedagogické směry a jejich psychologické souvislosti*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1992. ISBN 80-04-26160-4.
26. SKALKOVÁ, Jarmila. *Obecná didaktika*. 2., rozš. a aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2007. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-1821-7.
27. SKALKOVÁ, Jarmila. *Obecná didaktika*. Praha: ISV, 1999. Pedagogika. ISBN 8085866331.
28. SOLFRONK, Jan. *Organizační formy vyučování: skripta pro posluchače pedagogické fakulty Univerzity Karlovy*. Dot. Praha: Karolinum, 1994.
29. TOMKOVÁ, Anna, Jitka KAŠOVÁ a Markéta DVOŘÁKOVÁ. *Učíme v projektech*. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-527-1

30. VALENTOVÁ, Hana. *Matematika v praxi*. Olomouc, 2015. Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci. Vedoucí práce Mgr. Jitka Hodaňová, Ph.D.
31. VOLNÁ, Marie. *Modul Projektová výuka: průřezová témata s přírodovědným zaměřením*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014. ISBN 978-80-244-4177-1.
32. ZELINA, Miron. *Alternatívne školstvo: alternatívne školy, alternatívna pedagogika, alternatívne pedagogické koncepcie a smery*. Bratislava: Vydal Milan Štefanko, 2000. ISBN 8088778980.
33. ZORMANOVÁ, Lucie. *Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod*. Praha: Grada, 2012. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-4100-0.

Seznam internetových zdrojů

34. Asociace waldorfských škol České republiky. *Waldorfské školy* [online]. [cit. 2017-03-30]. Dostupné z: <http://iwaldorf.cz/>
35. *CzechDalton* [online]. [cit. 2017-03-30]. Dostupné z: <http://www.czechdalton.cz>
36. *English-plus.cz* [online]. Summerjob. [cit. 2017-02-23]. Dostupné z: <http://www.english-plus.cz/matematika/aktivita/666-summer-job/>
37. Jenský plán. *Alternativní školy: Povídání o alternativních školách a školství* [online]. [cit. 2017-03-30]. Dostupné z: <http://www.alternativniskoly.cz/uvod/jensky-plan/>
38. Školy, školky a ostatní zařízení s Montessori výukou. *Montessori ČR* [online]. [cit. 2017-03-30]. Dostupné z: <http://www.montessoricr.cz/skoly-a-skolky/mapa-a-vizitky>
39. *UNESCO-IBE Education Thesaurus* [online]. 6. vyd., 2. rev. vyd. 2007. Dostupné z: <http://www.ibe.unesco.org/en/unesco-ibe-education-thesaurus>
40. www.hlavolamy.info/news/tangram-strucna-historie1
41. www.zshorakhk.cz/files/tinymce/matematika/souteze/15_16/Pythagoriada_2016_skolni_6_8_rocnik_2.pdf, s. 8
42. www.zshorakhk.cz/files/tinymce/matematika/souteze/2004_5/sbornik_klokan_2005.pdf, s. 28
43. www.zshorakhk.cz/files/tinymce/matematika/souteze/2010_11/Pythagoriada_10_11_P8_skolni_Z_final.pdf, s. 3

Seznam obrázků

Obrázek 1.3.6.1: Tangramy.	43
---------------------------------	----

Seznam tabulek

Tabulka 8.2.1. Charakteristika projektového dne Matematika kolem nás.	35
Tabulka 9.2.1. Charakteristika projektového dne Naše dovolená.	60

Seznam grafů

Graf 8.6.1.1: Které matematické učivo vás zaujalo?	49
Graf 8.6.1.2: Kterému předmětu dávají žáci přednost	50
Graf 8.6.1.3: Kterému předmětu dávají žáci přednost	50
Graf 8.6.1.4: Pořádají se na vaší škole projektové dny?.....	51
Graf 8.6.1.5: Témata projektových dní.....	52
Graf 8.6.1.6: Nové poznatky z projektového dne	53
Graf 8.6.1.7: Měli jste potíže s aktivitami projektového dne?	54
Graf 8.6.1.8: Co vám činilo nejmenší obtíže?	55
Graf 8.6.1.9: Témata projektových dní, kterých by se žáci rádi účastnili	56

Seznam příloh

Příloha č. 1: Pracovní list.....	78
Příloha č. 2. Dotazník.	82
Příloha č. 3. Bodování.	83
Příloha č. 4. Algebrogramy.	84
Příloha č. 5. Praktická matematika.	85
Příloha č. 6. Ceník potravin.	89
Příloha č. 7. Řecká abeceda.	91
Příloha č. 8. Šifrovací systém.	92
Příloha č. 9. Matematické úlohy zadané v angličtině.	93
Příloha č. 10. Logické úlohy.....	96
Příloha č. 11. Fotografie z projektového dne „Matematika kolem nás“	99
Příloha č. 12. Ukázka vyplněného pracovního listu.	101
Příloha č. 13. Ukázka vyplněného dotazníku.	105

PROJEKT: Matematika kolem nás

PRACOVNÍ LIST

Jméno:

Jméno v řecké abecedě:

Třída:

Rozřazovací příklad (s výpočtem):

.....
.....

Výsledek:

1. STANOVIŠTĚ: ALGEBROGRAMY:

Zapiš výsledky algebrogramů:

- | | |
|----|----|
| a) | f) |
| b) | g) |
| c) | h) |
| d) | i) |
| e) | j) |

2. STANOVIŠTĚ: PRAKTICKÁ MATEMATIKA

Máte peněžní obnos 350 Kč. Přepočtete vylosovaný recept na určený počet porcí a následně zjistíte cenu surovin.

Zapiš recept už přepočítaný pro 6 osob:

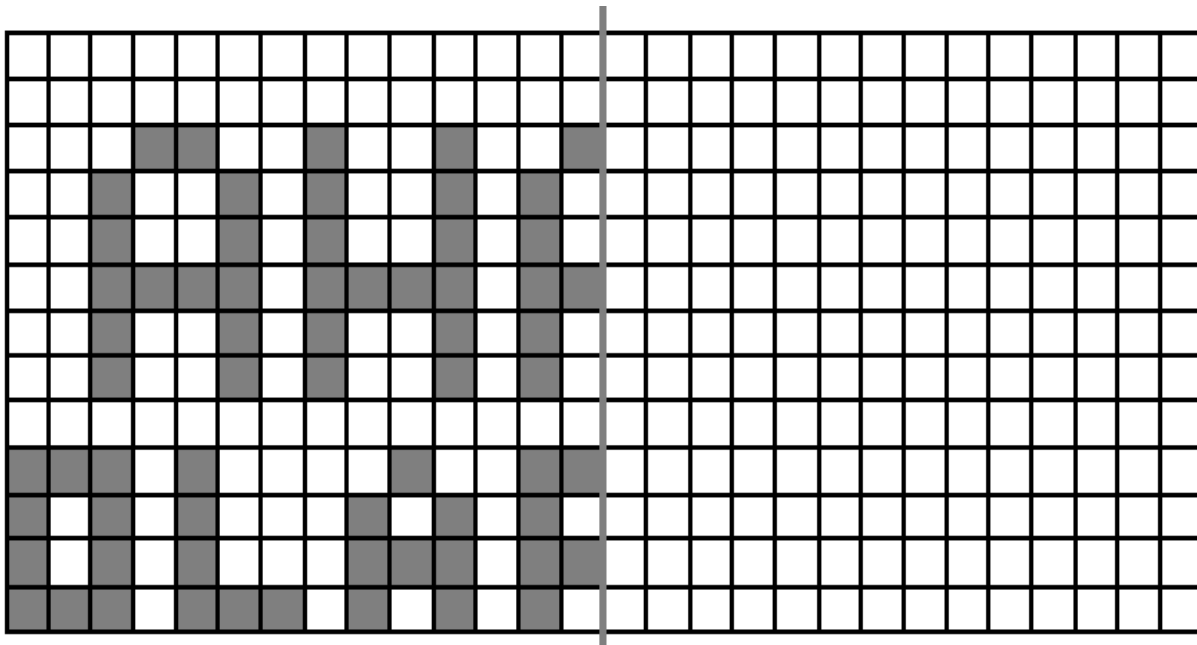
Napiš nákupní lístek a zapiš celkovou cenu surovin:

Kolik peněz jste utratili z celkové původní částky? A kolik korun vám ještě zbylo?

.....

3. STANOVIŠTĚ: OSOVÁ SOUMĚRNOST

a) Dokresli obrázek podle osy.



b) Co víš o osově souměrnosti?

c) Načrtni obrazec, který má:

1. jednu osu souměrnosti

2. dvě osy souměrnosti

3. tři osy souměrnosti

4. čtyři osy souměrnosti

4. STANOVIŠTĚ: ŘECKÁ ABECEDA

Přepište již česky slova zadaná v řecké abecedě:

- | | |
|----------|----------|
| a) | f) |
| b) | g) |
| c) | h) |
| d) | i) |
| e) | j) |

Vámi vymyšlená další slova (do závorky uveď český název):

..... ()()
..... ()()
..... ()()

5. STANOVIŠTĚ: ŠIFROVACÍ SYSTÉM

Zašifrujte následující text do zlomků pomocí pokynů na stanovišti:

V naší škole jsou třídy s rozšířenou výukou matematiky. Dnes se účastníme projektu, který nás seznamuje s matematikou zábavnou formou. Právě jsme zakódovali text pomocí zlomků.

Výsledná tabulka se zlomky pro šifrování (doplň zlomky):

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	X	Y	Z

Zašifrovaný text ve zlomcích:

6. STANOVIŠTĚ: ORIGAMI A TANGRAMY

Napiš, jaké origami se ti podařilo sestavit:

.....

7. STANOVIŠTĚ: SÍŤ TĚLES

Načrtni síť vylosovaného tělesa. Potom sestroj podle načrtnuté sítě těleso z tvrdého papíru.

Náčrt sítě:

8. STANOVIŠTĚ: MATEMATICKÉ ÚLOHY ZADANÉ V ANGLIČTINĚ

Zapiš výsledky úloh (odpovědi – česky):

a)

c)

b)

d)

9. STANOVIŠTĚ: LOGICKÉ ÚLOHY

Zapiš celé řešení:

a)

c)

b)

d)

10. STANOVIŠTĚ: PRAKTICKÉ ÚLOHY

Zapiš již výsledek:

a)

c)

b)

d)

DOTAZNÍK

Věk:

Pohlaví:

1. Které matematické učivo vás zaujalo?
.....
2. Dáváte přednost matematice nebo českému jazyku? Uveďte důvod oblíbenosti předmětu.
.....
.....
3. Pořádají se na vaší škole projektové dny? (Odpověď zakroužkuj)

ANO – NE
4. Účastnili jste se již dříve matematického projektového dne? Pokud ano, uveďte téma projektového dne.
.....
5. Naučili jste se něco nového na projektovém dni? Napište, co jste se naučili na projektovém dni.
.....
6. Měli jste nějaké problémy s aktivitami projektového dne?
.....
7. Co vám činilo nejmenší obtíže v projektovém dni?
.....
8. Chtěli byste se účastnit dalších projektových dní? Navrhní oblasti, které by tě zajímaly.
.....

Z druhé strany dotazníku můžete napsat vlastní názory, poznatky a zhodnocení projektu.

Děkuji za vyplnění dotazníku a účasti na projektu. Hanka

Příloha č. 3. Bodování.

Stanoviště	Samostatná práce		Skupinová práce	
	Maximální počet bodů	Za jeden příklad špatně	Splněná úloha ve skupině	Nesplněná úloha ve skupině
1. Algebrogramy	10	- 1 bod		
2. Praktická matematika			1	0
3. Osová souměrnost	6 (1 bod za doplnění obrázku podle osy, 1 bod za vlastnosti osové souměrnosti, 4 body za souměrné obrazce)	- 1		
4. Řecká abeceda	10	-1	1	0
5. Šifrovací systém			1	0
6. Origami a tangramy	2 (za obě skládačky)	-1 (za nesložení jedné skládačky)		
7. Sítě těles	1 (sestaví těleso)	0 (nesestaví těleso)		
8. Úlohy zadané v angličtině	3,5 (za poslední úlohu 2 body, úlohy předešlé po 0,5 bodu)	- 1 (za poslední úlohu - 2)		
9. Logické úlohy	4	-1		
10. Praktické úlohy	4	-1		
Celkový možný počet bodů	40,5		3	
Maximální možný počet bodů ve skupině	261			

Příloha č. 4. Algebrogramy.

1. STANOVIŠTĚ: ALGEBROGRAMY

Vyřeš algebrogramy:

k) $B + B + B + B = 15 + B$

l) $XX = 20 + X$

m) $YY + Y = 48$

n) $XY + X = 56$

o) $ST + S = 83$

p) $10 \cdot T + 10 \cdot U = 50$

q) $J \cdot J \cdot H \cdot H = 36$

r) $P \cdot P + P = 56$

s) $R + R \cdot R \cdot R = 34$

t) $T + T \cdot T - T = 36$

Řešení:

a)

$$B + B + B + B = 15 + B$$

$$B + B + B = 15$$

$$5 + 5 + 5 = 15$$

$$\underline{B = 5}$$

b)

$$XX = 20 + X$$

$$XX - X = 20$$

$$22 - 2 = 20$$

$$\underline{X = 2}$$

c) $YY + Y = 48$

$$44 + 4 = 48$$

$$\underline{Y = 4}$$

d) $XY + X = 56$

$$51 + 5 = 56$$

$$\underline{X = 5}$$

$$\underline{Y = 1}$$

e) $ST + S = 83$

$$76 + 7 = 83$$

$$\underline{S = 8}$$

$$\underline{T = 3}$$

f) $10 \cdot T + 10 \cdot U = 50$

$$10 \cdot 2 + 10 \cdot 3 = 50$$

$$\underline{T = 2, U = 3}$$

nebo

$$\underline{U = 3, T = 2}$$

g) $J \cdot J \cdot H \cdot H = 36$

$$6 \cdot 6 = 36$$

$$2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3 = 36$$

$$\underline{J = 2, H = 3}$$

nebo

$$\underline{J = 3, H = 2}$$

nebo

$$\underline{J = 1, H = 6}$$

nebo

$$\underline{J = 6, H = 1}$$

h) $P \cdot P + P = 56$

$$7 \cdot 7 + 7 = 56$$

$$\underline{P = 7}$$

i) $R + R \cdot R \cdot R = 34$

nelze

j) $T + T \cdot T - T = 36$

$$6 + 6 \cdot 6 - 6 = 36$$

$$\underline{T = 6}$$

Příloha č. 5. Praktická matematika.

2. STANOVIŠTĚ: PRAKTICKÁ MATEMATIKA

Těstovinový salát (4 porce):

200 g těstovin

200 g cherry rajčat

160 g tuňáka (plechovka)

1 salátová okurka

150 g bílého jogurtu

sůl, pepř podle chuti

Těstovinový salát (6porcí):

300 g těstovin

300 g cherry rajčat

240 g tuňáka (plechovka)

1,5 salátové okurky

225 g bílého jogurtu

sůl, pepř podle chuti

Palačinky (8 palačinek = 4 porce)

0,5 l mléka

2 vejce

špetka soli

220 g polohrubé mouky

olej na smažení

Tvarohová náplň

1 polotučný tvaroh

1 vanilkový cukr

25 g moučkového cukru

Palačinky (12 palačinek = 6 porcí)

0,75 l mléka

3 vejce

špetka soli

330 g polohrubé mouky

olej na smažení

Tvarohová náplň

1,5 polotučného tvarohu

1,5 vanilkového cukru

37,5 g moučkového cukru

Zeleninové rizoto s kuřecím masem (4 porce)

200 g rýže

250 g kuřecích prsou

1 paprika

1 rajče

1 cibule

150 g tvrdého sýra

sůl, pepř, olej na smažení

Zeleninové rizoto s kuřecím masem (6 porcí)

600 g rýže

375 g kuřecích prsou

1,5 papriky

1,5 rajčete

1,5 cibule

225 g tvrdého sýra

sůl, pepř, olej na smažení

Špagety (4 porce)

400 g špaget

2 cibule

300 g mletého hovězího masa

1 ks kečup 0,5 l

3 stroužky česneku

sůl, cukr, oregáno

Špagety (6 porcí)

600 g špaget

3 cibule

450 g mletého hovězího masa

1,5 ks kečup 0,5 l

4,5 stroužky česneku

sůl, cukr, oregáno

Šopský salát (4 porce)

1/2 salátové okurky

1/2 papriky žluté

1/2 papriky bílé

2 rajčata

200 g balkánského sýra

2 lžice olivového oleje

sůl, mletý pepř, podle chuti ocet

Šopský salát (6 porcí)

3/4 salátové okurky

3/4 papriky žluté

3/4 papriky bílé

3 rajčata

300 g balkánského sýra

3 lžice olivového oleje

sůl, mletý pepř, podle chuti ocet

Dýňová polévka (4 porce)

400 g dýně hokaido

2 plátky celeru

1 l vody

1 ks cibule

200 g smetany12%

3 ks brambor

1 ks mrkve

sůl, pepř, česnek podle chuti

Dýňová polévka (6 porcí)

600 g dýně hokaido

3 plátky celeru

1,5 l vody

1,5 ks cibule

300 g smetany12%

4,5 ks brambor

1,5 ks mrkve

sůl, pepř, česnek podle chuti

Šunková pizza (4 osoby)

1/4 l vlažné vody

1/2 droždí

1/2 čajové lžičky cukru

1/2 kg hladké mouky

1 vejce

2 polévkové lžíce olivového oleje

sůl

na potřetí:

1/2 kečup 0,5 l

200 g šunky

200 g sýru (eidam, gouda, mozzarella, ...)

Šunková pizza (6 osob)

3/8 l (0,375 l) vlažné vody

3/4 droždí

3/4 čajové lžičky cukru

3/4 kg hladké mouky

1,5 vejce

3 polévkové lžíce olivového oleje

sůl

na potřetí:

3/4 kečup 0,5 l

300 g šunky

300 g sýru (eidam, gouda, mozzarella, ...)

Halušky se zelím a uzeným masem (3 osoby)

5 ks brambor

20 dkg hladké mouky

1 vejce

1 balíček kysaného zelí

2 lžičky soli

2 ks cibule

60 dkg uzeného masa

Halušky se zelím a uzeným masem (6 osob)

10 ks brambor

40 dkg hladké mouky

2 vejce

2 balíčky kysaného zelí

4 lžičky soli

4 ks cibule

120 dkg uzeného masa

Zapečené těstoviny s uzeným masem(4 osoby)

400 g těstovin fleky

100 ml mléka

4 kapky oleje

300 g uzeného masa

4 ks vejce

Zapečené těstoviny s uzeným masem(5 osob)

600 g těstovin fleky

150 ml mléka

6 kapek oleje

450 g uzeného masa

6 ks vejce

Špenátová polévka (4 porce)

1 mražený špenát

1 cibule

1 lžička hladké mouky

1 vejce

½ smetany ke šlehání

2 dcl mléka

5 stroužků česneku

sůl, pepř, podle chuti nové koření, bobkový list

Špenátová polévka (6 porcí)

1,5 mraženého špenátu

1,5 cibule

1,5 lžičky hladké mouky

1,5 vejce

¾ smetany ke šlehání

3 dcl mléka

7,5 stroužků česneku

sůl, pepř, podle chuti nové koření, bobkový list

Příloha č. 6. Ceník potravin.

Potravina	Velikost/hmotnost produktu	Cena ks/kg
Balkánský sýr	100 g	29,90 Kč
Bílý jogurt	150 g	8,90 Kč
Bobkový list (koření)	1 ks (25 g)	9,90 Kč
Brambory	1 ks	1,70 Kč
Celer	1 ks	5,90 Kč
Cibule kuchyňská	1 ks	0,70 Kč
Cukr krystal	1 kg	20,90 Kč
Cukr moučkový	1 kg	19,90 Kč
Česnek (8 stroužků)	1 ks	8,90 Kč
Droždí	1 ks	3,90 Kč
Dýně Hokkaido	100 g	1,90 Kč
Cherry rajčata	250 g	22,90 Kč
Kečup	0,5 l	20,90 Kč
Kuřecí prsa	100 g	14,80 Kč
Kysané zelí	500 g	16,90 Kč
Mléko polotučné čerstvé	1 l	14,90 Kč
Mléko polotučné trvanlivé	1 l	15,90 Kč
Mleté maso hovězí	100 g	14,90 Kč
Mouka hladká pšeničná	1 kg	11,90 Kč
Mouka polohrubá pšeničná	1 kg	11,90 Kč
Mrkev	1 ks	6,90 Kč
Nové koření (koření)	1 ks (25 g)	9,90 Kč
Ocet	1 l	11,90 Kč
Okurka salátová	1 ks	12,90 Kč
Olej olivový	0,5 l	129 Kč
Olej slunečnicový	1 l	31,90 Kč
Oregáno (koření)	1 ks (25 g)	12,90 Kč
Paprika bílá	1 ks	4,70 Kč
Paprika červená	1 ks	6,90 Kč
Pepř (koření)	1 ks (25 g)	9,90 Kč
Rajčata keříčková	1 ks	4,60 Kč
Rýže bílá	1 kg	29,90 Kč
Rýže parboiled	0,5 kg	19,90 Kč
Smetana ke šlehání 31%	250 ml	21,90 Kč
Sůl	1 kg	5,90 Kč
Sýr <i>EIDAM</i>	100 g	16,90 Kč
Sýr <i>Mozarella</i>	100 g	17,90 Kč
Špenát listový mražený	1 ks	17,90 Kč
Špenátový protlak mražený	1 ks	13,90 Kč
Šunka	100 g	17,90 Kč
Těstoviny fleky	500 g	13,90 Kč
Těstoviny špagety	500 g	13,90 Kč
Těstoviny vřetena	500 g	13,90 Kč
Tuňák v olivovém oleji	80 g	26,90 Kč
Tuňák ve vlastní šťávě	80 g	26,90 Kč
Tvaroh polotučný	250 g	19,90 Kč

Uzené maso	100 g	17,90 Kč
Vanilinový cukr	1 ks (20 g)	1,90 Kč
Veje	6 ks	21,90 Kč
Veje	10 ks	34,90 Kč
Voda		0 Kč

Πρίλοηα č. 7. Řecká abeceda.

4. STANOVIŠTĚ: ŘECKÁ ABECEDA

Řešení:

αλβατρωσ (ALBATROS)

κωμετα (KOMETA)

μακρελα (MAKRELA)

πρστ (PRST)

περω (PERO)

ρεβαρβωρα (REBARBORA)

κωμαρ (KOMÁR)

δαρεβα (DAREBA)

αραβελα (ARABELA)

βωρεγ (BOREC)

Příloha č. 8. Šifrovací systém.

5. STANOVIŠTE: ŠIFROVACÍ SYSTÉM

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	X	Y	Z					
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1					2					3					4					5									

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	X	Y	Z
$\frac{1}{1}$	$\frac{2}{1}$	$\frac{3}{1}$	$\frac{4}{1}$	$\frac{5}{1}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{2}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{4}{2}$	$\frac{5}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{3}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{4}{4}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{5}{5}$

Text k zašifrování:

V naší škole jsou třídy s rozšířenou výukou matematiky. Dnes se účastníme projektu, který nás seznamuje s matematikou zábavnou formou. Právě jsme zakódovali text pomocí zlomků.

Správné řešení:

$\frac{2}{5}$ $\frac{4}{3}$ $\frac{1}{1}$ $\frac{4}{4}$ $\frac{4}{2}$ $\frac{4}{3}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{5}{3}$ $\frac{2}{3}$ $\frac{5}{3}$ $\frac{4}{1}$ $\frac{5}{2}$ $\frac{5}{4}$ $\frac{4}{3}$ $\frac{5}{5}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{5}{4}$ $\frac{3}{4}$ $\frac{4}{4}$ $\frac{4}{4}$ $\frac{4}{3}$ $\frac{5}{5}$ $\frac{4}{4}$ $\frac{3}{5}$ $\frac{4}{5}$ $\frac{1}{5}$ $\frac{2}{5}$ $\frac{4}{5}$ $\frac{1}{5}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{5}{5}$

$\frac{1}{5}$ $\frac{3}{3}$ $\frac{1}{1}$ $\frac{5}{4}$ $\frac{5}{1}$ $\frac{3}{4}$ $\frac{1}{1}$ $\frac{5}{4}$ $\frac{4}{2}$ $\frac{4}{3}$ $\frac{4}{5}$ $\frac{1}{1}$ $\frac{4}{3}$ $\frac{4}{1}$ $\frac{5}{4}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{3}{4}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{5}{3}$ $\frac{1}{1}$ $\frac{3}{4}$ $\frac{5}{4}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{5}{4}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{5}{2}$ $\frac{5}{1}$ $\frac{5}{3}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{5}$ $\frac{1}{3}$

$\frac{5}{4}$ $\frac{5}{1}$ $\frac{3}{4}$ $\frac{4}{5}$ $\frac{4}{3}$ $\frac{1}{1}$ $\frac{4}{4}$ $\frac{5}{1}$ $\frac{5}{5}$ $\frac{4}{3}$ $\frac{1}{1}$ $\frac{3}{5}$ $\frac{5}{2}$ $\frac{4}{1}$ $\frac{3}{4}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{5}{1}$ $\frac{5}{4}$ $\frac{3}{1}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{5}{3}$ $\frac{1}{1}$ $\frac{5}{4}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{5}{3}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{5}{5}$ $\frac{1}{5}$ $\frac{1}{1}$ $\frac{1}{1}$ $\frac{5}{5}$ $\frac{3}{3}$

$\frac{1}{5}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{5}{3}$ $\frac{3}{4}$ $\frac{3}{3}$ $\frac{5}{5}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{3}{1}$ $\frac{2}{5}$ $\frac{5}{4}$ $\frac{4}{3}$ $\frac{5}{1}$ $\frac{5}{1}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{4}{3}$ $\frac{5}{1}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{2}{4}$ $\frac{4}{1}$ $\frac{5}{3}$ $\frac{2}{4}$ $\frac{5}{1}$ $\frac{3}{3}$ $\frac{5}{1}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{2}{4}$ $\frac{1}{5}$ $\frac{4}{4}$ $\frac{3}{3}$ $\frac{3}{3}$ $\frac{1}{1}$

$\frac{4}{2}$ $\frac{5}{5}$ $\frac{2}{3}$ $\frac{5}{3}$ $\frac{3}{3}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{5}$

Příloha č. 9. Matematické úlohy zadané v angličtině.

8. STANOVIŠTĚ: MATEMATICKÉ ÚLOHY ZADANÉ V ANGLIČTINĚ

Následující úlohy (a – c) jsem převzala z diplomové práce na téma Slovní úlohy pro 1. stupeň bilingvní ZŠ. (Povjakalová, 2013)

a) Mother is helping us pack for the camping trip. We have 28 oranges and 7 backpacks. How many oranges should we put in each backpack?

(Máma nám pomáhá s balením na kempování. Máme 28 pomerančů a 7 batohů. Kolik pomerančů bychom měli dát do každého batohu?) (Povjakalová, 2013, s. 80)

b) The pet store has 38 turtles. If they can only put 6 turtles in a tank together, how many tanks will they need, and how many turtles will remain?

(Ve zverimexu mají 38 želv. Jestliže mohou dát do jednoho akvária společně 6 želv, kolik akvárií budou potřebovat a kolik želv zbude?) (Povjakalová, 2013, s. 81)

c) I have a bookshelf 50 centimeters long. If my books are 6 centimeters thick, how many books can I fit on my bookshelf?

(Mám 50 centimetrů dlouhou polici. Jestliže jsou mé knihy 6 centimetrů silné, kolik knih se vejde na polici?) (Povjakalová, 2013, s. 82)

Následující úloha je čerpána z webu www.english-plus.cz:

d) Summer job:

You are looking for a summer job. There are two possibilities with different conditions. Count the salary for both of them and decide which would be better for you and why.

(Hledáš práci na léto. Máš dvě možnosti práce s odlišnými podmínkami. Spočítej plat pro obě z nich a rozhodni, která práce je pro tebe lepší a proč.)

Waiter/Waitress in a sweetshop

50 CZK per hour

It is possible to earn extra 6000 CZ per month (30 days) on tips.

Available for 2 weeks (1 week = 7 days), 8 hours a day

Tax is 15%

Job description: serve drinks and deserts, clean the tables

(Servírka v cukrárně, 50 Kč/hod. Je možné si vydělat navíc 6000 Kč měsíčně na spropitném. K dispozici po dobu 2 týdnů (1 týden = 7 dní), 8 hodin denně. Daň je 15%. Pracovní náplň: servírování nápojů a desertů, uklízení stolů.)

Camp trainee

4000 CZK per week

Available for 2 weeks, 24 hours a day

Tax 15%

Food included

Job description: prepare and participate on program for children attending the camp

(Táborový trenér, 4000 Kč za týden. K dispozici po dobu 2 týdnů, 24 hodin denně. Daň je 15%. Včetně jídla. Náplň práce: příprava a podílení se na programu pro děti účastnících se tábora.)

Řešení:

a)

celkem pomerančů 28

počet batohů 7

Kolik bude pomerančů v 1 batohu?

Řešení:

$$28:7 = 4$$

V každém batohu budou 4 pomeranče.

b)

celkem 36 želv

do 1 akvária 6 želv

Kolik akvárií bude potřeba pro 36 želv?

Řešení:

$$36:6 = 6 \text{ zb. } 2$$

Celkem budeme potřebovat 6 akvárií. Zbudou 2 želvy.

c)

délka police 50 cm

tloušťka 1 knihy 6 cm

Kolik knih se vejde na polici?

Řešení:

$$50:6 = 8 \text{ zb. } 2$$

Na polici se vejde 8 knih.

d)

Servírka:

za hodinu 50 Kč

délka práce 2 týdny, 8 hod. denně

spropitné 3000 Kč

daň 15%

Řešení:

celkem hodin: $2 \cdot 7 \cdot 8 = 112$ hodin

hrubá mzda: $112 \cdot 50 = 5600$ Kč

daň: $\frac{5600}{100} \cdot 15 = 840$ Kč

celková mzda: $5600 - 840 = 4760$ Kč

Jako servírka si vydělá 7 760 Kč včetně spropitného. Bez spropitného by si vydělala jen 4 760 Kč.

Trenér:

za týden 4000 Kč

délka práce 2 týdny

daň 15%

Řešení:

hrubá mzda: $2 \cdot 4000 = 8000$ Kč

daň: $\frac{8000}{100} \cdot 15 = 1200$ Kč

celková mzda: $8000 - 1200 = 6800$ Kč

Jako trenér si vydělá 6 800 Kč.

Musíme brát v úvahu, že servírka si může vydělat navíc 3000 korun na spropitném, kdyby neměla spropitné, tak si vydělá méně než trenér. Se spropitným si ale servírka vydělá více.

9. STANOVIŠTĚ: LOGICKÉ ÚLOHY

a) **Mince**

Američané užívají drobné mince v hodnotách 1 cent, 5 centů (pěticent čili niklák), 10 centů (deseticent) a 25 centů (čtvrťák).

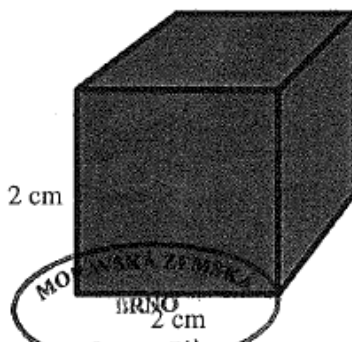
Jsem v USA a mám v kapse deset mincí. Hodnota těchto mincí je půl dolaru. Kolik mincí a jaké hodnoty mám v kapse, když prozradím, že to nejsou samé nikláky? Řešení není jednoznačné. Nalezněte obě možnosti.

$$50 = 1.25 + 5.5 + 5.1$$

$$50 = 4.10 + 1.5 + 5.1$$

b) **Rozdělit krychli**

Celkový povrch krychle je roven součtu ploch všech jejích šesti stěn. Rozdělte krychli na obrázku na menší krychličky tak, aby jejich celkový povrch byl přesně dvojnásobkem povrchu původní krychle (s hranami dlouhými 2 cm).



$$S = 6 \cdot a^2 = 6 \cdot 2^2 = 24 \text{ cm}^2$$

Malé krychle mají obsah 2x větší než krychle původní, tj.

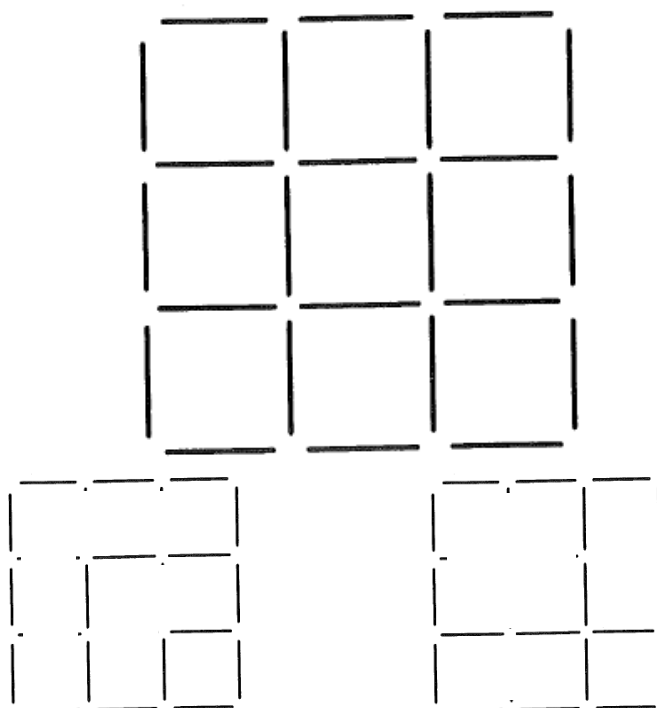
$$S = 2 \cdot 24 = 48 \text{ cm}^2$$

Když rozpůlíme strany krychle, získáme 8 krychlí o straně 1 cm. ($S = 8 \cdot 6 \cdot 1 = 48 \text{ cm}^2$)

c)

Uberte šest páráték

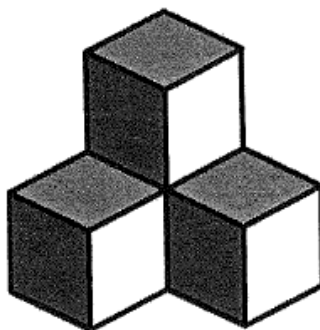
Párátka, která jsou nakreslena na obrázku, jsou uspořádána tak, že vytváří celkem čtrnáct čtverců různých velikostí. Odeberte šest páráték tak, aby zbyly jen tři čtverce?



d)

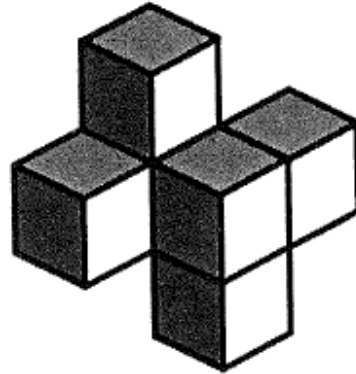
Krychle

Podívejte se na obrázek. Je na něm nakreslena jakási věž postavená ze čtyř úplně stejných krychlí, ovšem vidět jsou jenom tři z nich. Čtvrtá krychle je skrytá dole v zadním rohu. Kolik stěn těchto čtyř krychlí by bylo možno celkem vidět, kdybyste tuto věž mohli prohlížet ze všech stran, zdola i shora?



$$3 + 8 + 3 + 4 = 18$$

Slepenec šesti krychlí na dalším obrázku má podobu jakéhosi dvojitěho L. Jedna krychle je opět ukryta za ohybem předního L a je umístěna mezi oběma viditelnými krychlemi zadního L. Pokud si tento slepenec prohlédnete ze všech stran, zdola i shora, kolik stěn krychlí celkem uvidíte?



$$4 + 4 + 10 + 4 + 4 = 26$$

Příloha č. 11. Fotografie z projektového dne „Matematika kolem nás“.



Fotografie 1. Rozdělení žáků na stanovištích.



Fotografie 2. Žáci na 1. stanovišti řeší algebrogramy.



Fotografie 3. Na 10. stanovišti žáci řeší logické úlohy.



Fotografie 4. Práce žáků na 7. stanovišti – skládání krychle a kvádrů.

Příloha č. 12. Ukázka vyplněného pracovního listu.

$$41 - 7 \cdot 5 \cdot 2 + 4^2 + 64 : (12 - 2^2 \cdot 8^0)^4 + [104 : (39 : 3)] : 2 =$$

$$41 - 70 + 16 + (64 : 12) + (104 : 13) : 2$$

$$41 - 70 + 16 + 5 + 8 = -1$$

mm
w
6

PROJEKT: Matematika kolem nás

PRACOVNÍ LIST

Jméno: *Luciana Plachá*

Jméno v řecké abecedě: *Λυκιανη*

Třída: *9.A*

Rozřazovací příklad (s výpočtem):

Výsledek:

-1

1. STANOVIŠTĚ: ALGEBROGRAMY:

Zapiš výsledky algebrogramů:

a) $B = 5$

f) $A = 2 \quad w = 3$

b) $X = 2$

g) $f = 2; h = 3$

c) $y = 4$

h) $P = 4$

d) $x = 5 \quad y = 1$

i) $n = 5, 2$

e) $s = 4$
 $A = 6$

j) $T = 6$

6

2. STANOVIŠTĚ: PRAKTICKÁ MATEMATIKA

Máte peněžní obnos 350 Kč. Přepočítejte vylosovaný recept na určený počet porcí a následně zjistěte cenu surovin.

Zapiš recept už přepočítaný pro 6 osob:

Napiš nákupní lístek a zapiš celkovou cenu

surovin:

- 10 ks brambor
- 40 dkg klobásků mouka
- 2 vejce
- 2 balíčky lysané hořčice
- 4 lžičky soli
- 4 kusy cibule
- 120 dkg uzeného masa

$1,70 \cdot 10 = 17 \text{ Kč}$	18
$11,90 \text{ Kč}$	7
$21,90 \text{ Kč}$	38
$16,90 \cdot 2 = 33,80 \text{ Kč}$	89
$5,90 \text{ Kč}$	96 + 28
$0,70 \cdot 4 = 2,8 \text{ Kč}$	110
$17,90 \cdot 2 = 35,80 \text{ Kč}$	146 + 8
	124

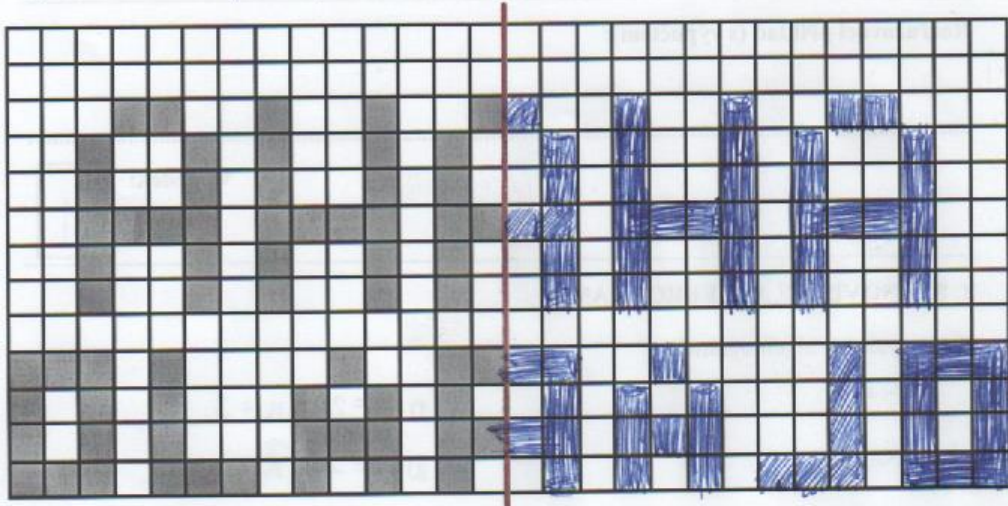
celkem = ~~146~~ **304**

Kolik peněz jste utratili z celkové původní částky? A kolik korun vám ještě zbylo?

13

3. STANOVIŠTĚ: OSOVÁ SOUMĚRNOST

a) Dokresli obrázek podle osy.



16

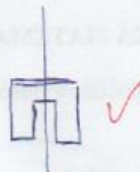
b) Co víš o osové souměrnosti?

ma' osu σ , os může být několik
zrcadlově převraćene' 16

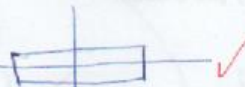


c) Načrtni obrazec, který má:

1. jednu osu souměrnosti



2. dvě osy souměrnosti



3. tři osy souměrnosti



4. čtyři osy souměrnosti



6b

4. STANOVIŠTĚ: ŘECKÁ ABECEDA

Přepište již český slova zadaná v řecké abecedě:

- a) albalros
 b) malbela
 c) peko
 d) KOMAR
 e) ARABELA

- f) KOMETA
 g) PRST
 h) REBARBORA
 i) DAREBA
 j) horec

10b

Vámi vymyšlená další slova (do závorek uveďte český název):

- πεο (pes) ρακ (val)
κωο (kos) μωρ (mor)
λωο (los)

1b

5. STANOVIŠTĚ: ŠIFROVACÍ SYSTÉM

Zašifrujte následující text do zlomků pomocí pokynů na stanovišti:

V naší škole jsou třídy s rozšířenou výukou matematiky. Dnes se účastníme projektu, který nás seznamuje s matematikou zábavnou formou. Právě jsme zakódovali text pomocí zlomků.

Výsledná tabulka se zlomky pro šifrování (doplň zlomky):

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	X	Y	Z
$\frac{1}{1}$	$\frac{2}{1}$	$\frac{3}{1}$	$\frac{4}{1}$	$\frac{5}{1}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{2}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{4}{2}$	$\frac{5}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{3}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{4}{4}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{5}{5}$

Zašifrovaný text ve zlomcích:

- $\frac{2}{5}$ $\frac{41}{31}$ $\frac{44}{42}$ $\frac{41}{4}$ $\frac{52}{33}$ $\frac{51}{31}$ $\frac{54}{24}$ $\frac{51}{35}$ $\frac{53}{44}$ $\frac{44}{21}$ $\frac{4}{5}$ $\frac{4}{4}$ $\frac{35}{73}$ $\frac{44}{54}$ $\frac{435}{247}$
 $\frac{45}{33}$ $\frac{1}{5}$ $\frac{24}{55}$ $\frac{11}{53}$ $\frac{1}{45}$ $\frac{31}{31}$ $\frac{55}{47}$ $\frac{45}{74}$ $\frac{4}{2}$ $\frac{14}{35}$

1b.

6. STANOVIŠTĚ: ORIGAMI A TANGRAMY

Napiš, jaké origami se ti podařilo sestavit:

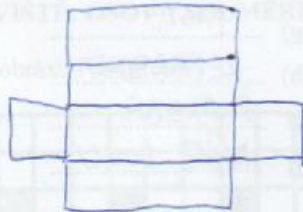
1b. 1b. žába

2b.

7. STANOVIŠTĚ: SÍŤĚ TĚLES

Načrtni síť vylosovaného tělesa. Potom sestroj podle načrtnuté sítě těleso z tvrdého papíru.

Náčrt sítě:



1b.

8. STANOVIŠTĚ: MATEMATICKÉ ÚLOHY ZADANÉ V ANGLIČTINĚ

Zapiš výsledky úloh (odpovědi – česky):

a) 4

c) 8

b) 2, 6

d) 1120

5

9. STANOVIŠTĚ: LOGICKÉ ÚLOHY

Zapiš celé řešení:

a) 50 centů
10 mincí₂₅

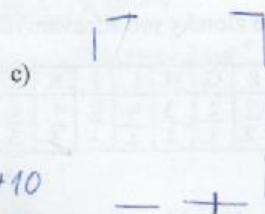
$$5 + 5 + 5 + 5 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1$$

$$10 + 10 + 5 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 10 + 10$$

b) $6 \cdot a^2 = 6 \cdot 2^2 = 6 \cdot 4 = 24$ 1b.

48

1b.



1b

d) ~~18,26~~

0,5b

3,5b

10. STANOVIŠTĚ: PRAKTICKÉ ÚLOHY

Piš již výsledek:

a) 1kg ... x 5kg ... 40%

c) $\frac{225000}{20} = 2000$

b) $650\ 000\ Kč \dots 100\%$
 $x\ Kč \dots 110\%$

$715\ 000 \dots 100\%$
 $x \dots 90\%$

$$x = 650\ 000 \cdot \frac{110}{100}$$

$$x = 715\ 000\ Kč$$

$$x = 715\ 000 \cdot \frac{90}{100}$$

$$x = 643\ 500\ Kč$$

c

4b.

4b

643 500

Příloha č. 13. Ukázka vyplněného dotazníku.

DOTAZNÍK

Věk: 15

Pohlaví: M

1. Které matematické učivo vás zaujalo?
..... Algebra.....

2. Dáváte přednost matematice nebo českému jazyku? Uveďte důvod oblíbenosti předmětu.
..... matematika - je mi lépe než čeština.....

3. Pořádají se na vaší škole projektové dny? (Odpověď zakroužkuj)
 ANO - NE

4. Účastnili jste se již dříve matematického projektového dne? Pokud ano, uveďte téma projektového dne.
..... časopis - matematika.....

5. Naučili jste se něco nového na projektovém dni? Napište, co jste se naučili na projektovém dni.
..... naučili jsme se oblékat oblékací pásky.....

6. Měli jste nějaké problémy s aktivitami projektového dne?
..... ani ne.....

7. Co vám činilo nejmenší obtíže o projektovém dni?
..... praktická matematika.....

8. Chtěli byste se účastnit dalších projektových dní? Navrhní oblasti, které by tě zajímali.
..... logika.....

Z druhé strany dotazníku můžete napsat vlastní názory, poznatky a zhodnocení projektu.
Děkuji za vyplnění dotazníku a účasti na projektu. Hanka

ANOTACE

Jméno a příjmení:	Bc. Hana Valentová
Katedra:	Pedagogická
Vedoucí práce:	Mgr. Jitka Hodaňová, Ph.D.
Rok obhajoby:	2017

Název práce:	Integrace učiva ve vyučování matematice
Název v angličtině:	Curriculum integration in the teaching mathematics
Anotace práce:	Diplomová práce se zabývá organizačními formami a metodami výuky a jejich využitím v matematice. Teoretická část práce se zabývá alternativními školami, otevřeným vyučováním, integrovanou tematickou výukou a projektovým vyučováním. Praktická část diplomové práce je zaměřena na vytvoření konkrétních projektů, které jsou určené pro žáky základních škol.
Klíčová slova:	Organizační formy výuky, metody výuky, alternativní školy, projektová výuka, otevřené vyučování, integrovaná tematická výuka
Anotace v angličtině:	This thesis deals with organizational forms of teaching and teaching methods and their use in mathematics. Theoretical part deals with alternative schools, open learning, integrated thematic instruction and project teaching. The practical part of the thesis is focused on creation of specific projects that are meant for pupils of primary schools.

Klíčová slova v angličtině:	Organizational forms of teaching, teaching methods, alternative schools, project teaching, open teaching, integrated thematic instruction
Přílohy vázané v práci:	<p>Příloha č. 1: Pracovní list.</p> <p>Příloha č. 2. Dotazník.</p> <p>Příloha č. 3. Bodování</p> <p>Příloha č. 4. Algebrogramy.</p> <p>Příloha č. 5. Praktická matematika.</p> <p>Příloha č. 6. Ceník potravin.</p> <p>Příloha č. 7. Řecká abeceda.</p> <p>Příloha č. 8. Šifrovací systém.</p> <p>Příloha č. 9. Matematické úlohy zadané v angličtině.</p> <p>Příloha č. 10. Logické úlohy.</p> <p>Příloha č. 11. Fotografie z projektového dne „Matematika kolem nás“.</p> <p>Příloha č. 12. Ukázka vyplněného pracovního listu.</p> <p>Příloha č. 13. Ukázka vyplněného dotazníku.</p>
Rozsah práce:	77 stran
Jazyk práce:	čeština